

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ตามชนิดรูปร่างของนักเรียนโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
จารุวรรณ บุญละออ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
กุมภาพันธ์ 2544
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
พลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ผาณิต บิลมาศ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ผาณิต บิลมาศ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์เทเวศร์ พิริยะพูนท์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ไกรสังข์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสวิมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ๙ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๔

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ผาณิต บิลมาศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์เทเวศร์ พิริยะพจน์ท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ไกรสังข์ กรรมการที่ แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้ผ่านไป ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะครู – อาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนกีฬาสภามหาวิทยาลัยสุพรรณบุรี และโรงเรียนกีฬาสภามหาวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนคณะครูอาจารย์ ฝ่ายงานทะเบียนและวัดผล วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดตรัง ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการ ศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ คุณประเสริฐ บุญละออ ผู้อยู่เบื้องหลังแห่งความสำเร็จ ซึ่งได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

จารุวรรณ บุญละออ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	5
ชนิดรูปกาย.....	5
ความสามารถทางกลไก	14
ระบบไหลเวียนเลือด	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	21
งานวิจัยในต่างประเทศ	21
งานวิจัยในประเทศไทย	28
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	40
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	44
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล	45
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	53
กลุ่มตัวอย่าง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก	67
ประวัติย่อผู้วิจัย	138

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของค่า ชนิดรูปกาย ของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง (NM = 461, NF = 185)	47
2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไก ของ นักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง (NM = 461, NF = 185).....	48
3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบ ไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและ เพศหญิง (NM = 461, NF = 185).....	50
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบ ไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกาย แยกเพศชายและเพศหญิงของนักเรียน โรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน	51
5 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย	87
6 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย	88
7 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย.....	99
8 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง	105
9 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง.....	109
10 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง	111
11 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนชายกลุ่มเอนโดมอร์ฟีย์	113
12 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนชายกลุ่มเมโซมอร์ฟีย์.....	114
13 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนชายกลุ่มเอกโตมอร์ฟีย์	124
14 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนหญิงกลุ่มเอนโดมอร์ฟีย์	130
15 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนหญิงกลุ่มเมโซมอร์ฟีย์.....	134

16	แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของ นักเรียนหญิงกลุ่มเอคโตมอร์ฟิก	136
----	--	-----

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบแอนโดมอร์ฟิก.....	6
2 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเมโสมอร์ฟิก.....	6
3 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเอกโตมอร์ฟิก.....	7
4 แผนภาพชนิดรูปร่าง.....	42
5 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหลังแขนก่อนบน.....	70
6 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณแนวรอยกระดูกสะบัก.....	70
7 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณตามแนวสะดือ.....	71
8 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณกลางน่อง.....	71
9 แสดงการวัดเส้นรอบวงของบริเวณแขนก่อนบน.....	72
10 แสดงการวัดเส้นรอบวงของบริเวณรอบน่อง.....	73
11 แสดงการวัดความกว้างบริเวณกระดูกต้นแขน.....	74
12 แสดงการวัดความกว้างบริเวณกระดูกต้นขา.....	75
13 ภาพแสดงการทดสอบยีนกระโดดไกล.....	78
14 ภาพแสดงการทดสอบวิ่งซิกแซก.....	79
15 ภาพแสดงการทดสอบทุ่มเมดิซีนบอล.....	80
16 ภาพแสดงแบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาส์.....	85

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การออกกำลังกายและการเล่นกีฬา จัดเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางพลศึกษา เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาความเป็นมนุษย์ คำว่า “มนุษย์” ถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจะนำพาประเทศชาติสู่ความเจริญก้าวหน้า ดังนั้นการส่งเสริมสุขภาพจิตและพลานามัยที่สมบูรณ์แก่ประชาชนจึงเป็นนโยบายหลักของกรมพลศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ถือว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลางในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉะนั้นเป้าหมายหลักของนโยบายก็คือมุ่งพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพเทียบเท่ากับอารยะประเทศที่เจริญแล้วนั่นเอง

การส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในอีกรูปแบบหนึ่งของกรมพลศึกษา ก็คือ การจัดการแข่งขันกีฬา โดยเฉพาะหากมีการแข่งขันกีฬาระหว่างประเทศแล้ว ถ้าหากประเทศใดที่มีนักกีฬาที่มีความสามารถครอบครองความเป็นเลิศในการแข่งขันได้มากที่สุด ย่อมแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของประชากร ซึ่งส่งผลมาจากการพัฒนาทางด้านพลศึกษาของประเทศนั้นได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการฝึกซ้อมกีฬาเพื่อการแข่งขันกีฬาในระดับใด ๆ ก็ตาม จะมีการคัดเลือกตัวนักกีฬากันอย่างเต็มที่ เพื่อต้องการนักกีฬาที่มีความสามารถเข้าทำการฝึกซ้อมและส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพ ประสบความสำเร็จในการเข้าร่วมการแข่งขันมากที่สุด (สุรศักดิ์ เกิดจันทิก. 2538 : 1)

ในการแข่งขันกีฬาหรือการคัดเลือกตัวนักกีฬานั้น โดยทั่วไปมักจะใช้สถิติที่ทำได้ หรือความสามารถของนักกีฬาเป็นอันดับแรก แต่การเตรียมตัวนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขัน บางประเภทมีระยะเวลาหลายปี เช่น การแข่งขันกีฬาโอลิมปิก กีฬาเอเชียนเกมส์ ต่างยอมรับกันว่าต้องมีการเตรียมนักกีฬาไว้ให้พร้อมไม่ต่ำกว่า 1 ปีก่อนการแข่งขัน (สมาน แสงโชติ. 2528 : 1) ดังนั้นในการคัดเลือกตัวนักกีฬา นอกจากจะพิจารณาจากสถิติหรือความสามารถแล้วยังต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น ขนาดรูปร่าง อายุ ความสามารถในการเข้ารับการฝึกและความพร้อมของสภาพจิตใจด้วย ซึ่งถ้าหากนักกีฬาที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ก็จำเป็นต้องคัดเลือกผู้ที่มีขนาดรูปร่าง อายุที่เหมาะสมกว่าแม้ว่าจะมีสถิติด้อยกว่าก็ตาม เพราะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกซ้อมได้ดีกว่าผู้ที่มีขนาดรูปร่าง อายุไม่เหมาะสมซึ่งอิราตะได้กล่าวไว้ว่า “การคัดเลือกนักกีฬาที่มีสถิติเท่ากันมาทำการฝึกซ้อมด้วยกัน คนที่มีรูปร่างเหมาะสมกว่าจะมีสถิติได้ดีกว่าในภายหลัง” (สมาน แสงโชติ. 2531 : 2 ;

อ้างอิงมาจาก Hirata. 1978 : 13) นอกจากนั้น รอสส์ และมาเฟลล์ - โจน (Ross and Marfell – Jones. 1991 : 233) กล่าวว่า “ลักษณะของร่างกายของนักกีฬาแต่ละประเภทสามารถใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกแล้ว ประเมินสภาพโครงสร้างของร่างกาย นอกจากนั้นยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการฝึกซ้อมกีฬาอีกด้วย”

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ชนิดร่างกาย โครงสร้างของร่างกาย อายุ และเพศ ยังส่งผลต่อการประกอบกิจกรรมหรือการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอีกด้วย เพราะในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายประกอบกิจกรรม ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างเสริมสุขภาพให้สมบูรณ์แข็งแรง มีสัดส่วนของร่างกายที่เหมาะสม มีกลไกการเคลื่อนไหวที่ดี มีความอดทนในการปฏิบัติกิจกรรมได้ในระยะเวลานาน จากการทำงานประสานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ เป็นอย่างดี การมีสมรรถภาพทางกายดีจะทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายทำงานดีขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร สมรรถภาพทางกายที่ดีจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา เพราะสมรรถภาพทางกายที่ดีเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความแข็งแรงของร่างกาย (วรศักดิ์ เพียรชอบ. 2520 : 45) ดังนั้นพลศึกษาจึงเป็นวิชาหนึ่งที่นักเรียนจะต้องเรียนตามหลักสูตรทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมร่างกายให้มีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง รูปร่างได้สัดส่วนสวยงาม มีการเคลื่อนไหวที่สง่างาม พลศึกษาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะทำให้เกิดสมรรถภาพทางกายที่ดี มีประสิทธิภาพ และสามารถสร้างชื่อเสียงให้แก่ประเทศชาติได้

ดังนั้น จึงนับได้ว่าชนิดร่างกาย ความสามารถทางกลไก และความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสำคัญต่อการฝึกซ้อมและการพัฒนาทางการกีฬาเป็นอย่างมาก เพราะความเหมาะสมของร่างกายกับประเภทกีฬาจะเป็นอีกหนทางหนึ่งในการพัฒนากีฬาซึ่งจะนำไปสู่ชัยชนะได้ ฉะนั้นในการคัดเลือกตัวนักกีฬา จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนากีฬาสู่ความเป็นเลิศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดร่างกายของนักเรียน โรงเรียนกีฬากรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้วิธีการวัดชนิดร่างกายของฮีท และคาร์เตอร์ ความสามารถทางกลไกใช้แบบทดสอบของแบร์โรว์ และความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดใช้แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสส์ ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบดังกล่าวสามารถแสดงลักษณะร่างกายและความสามารถในรายการทดสอบแต่ละรายการได้อย่างชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าจะการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาได้เป็นอย่างดีในอนาคต

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบชนิดรูปกาย ความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนโรงเรียนกีฬา
2. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา
2. ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในการคัดเลือกตัวนักกีฬา เพื่อทำการฝึกซ้อม สำหรับการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท
3. ผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนการฝึก และส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬาถึงขีดสุดได้
4. การวิจัยในครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีการศึกษา 2541 จำนวนโรงเรียนกีฬา 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 646 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ
 - 2.1.1 ชนิดรูปกาย แบ่งตามเพศชายและเพศหญิง
 - 2.1.2 ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด จำแนกตามชนิดรูปกาย
 - 2.1.3 ความสามารถทางกลไก
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถทางกลไก (Motor Ability) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมไปถึงการประสานงานของแขน สายตา และเท้าในการเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับ ประกอบด้วยรายการยืนกระโดดไกล วิ่งซิกแซก และทุ่มเมดิซีนบอล

ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด (Cardiorespiratory Endurance) หมายถึง ขีดความสามารถในการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งประกอบด้วย หัวใจ ปอด และหลอดเลือด ซึ่งสัมพันธ์กับกิจกรรมของร่างกายที่ทำงานในระยะเวลาสั้น โดยใช้แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจร ของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test)

ชนิดรูปร่าง (Somatotype) หมายถึง การแบ่งประเภททางกายภาพของร่างกายมนุษย์ โดยแบ่งออกเป็น เอนโดมอร์ฟิย์ เมโซมอร์ฟิย์ และเอกโตมอร์ฟิย์

นักเรียนโรงเรียนกีฬา หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีการศึกษา 2541

โรงเรียนกีฬา หมายถึง โรงเรียนที่ทำการเปิดสอนนักเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการเหมือนโรงเรียนทั่วไป และฝึกอบรมกีฬาตามหลักสูตรการฝึกกีฬาของกรมพลศึกษา เป็นลักษณะโรงเรียนประจำ (กิน – นอน) และนักเรียนทุกคนได้รับทุนจากรัฐบาลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายทางการศึกษา อาหาร เครื่องนุ่งห่ม การดูแลรักษา และส่งเสริมสุขภาพ

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นส่วนประกอบในการดำเนินการวิจัยพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

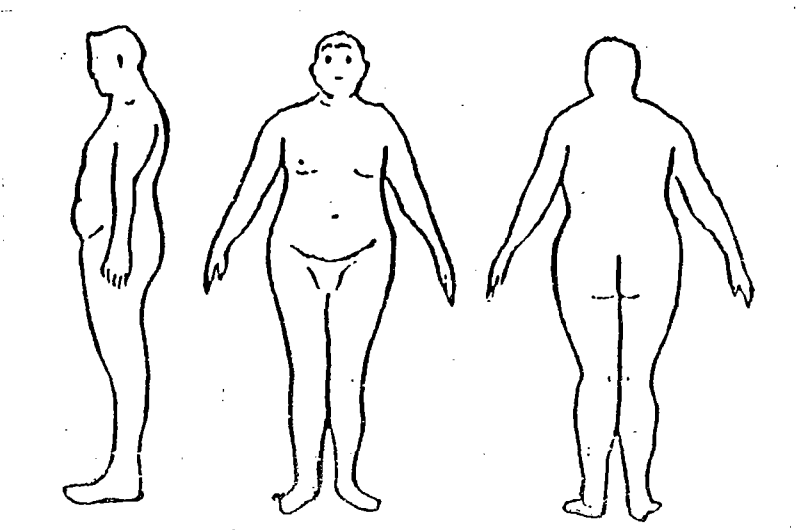
1. ชนิดรูปร่าง (Somatotype)
2. ความสามารถทางกลไก (Motor Ability)
3. ระบบไหลเวียนเลือด (Cardiorespiratory Endurance)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนิดรูปร่าง

โดยปกติมนุษย์ในโลกจะมีขนาดรูปร่าง ลักษณะ สีผิวที่แตกต่างกันตามเชื้อชาติ ภูมิภาค สิ่งแวดล้อม การวัดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometric) ครั้งแรกนั้นเป็นเพียงเพื่อต้องการทราบถึงสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ของบุคคลในภูมิภาคต่าง ๆ โดยใช้วิธีการวัดส่วนสูง เป็นมาตรฐานในการวัดประเมินขนาดร่างกายของบุคคล

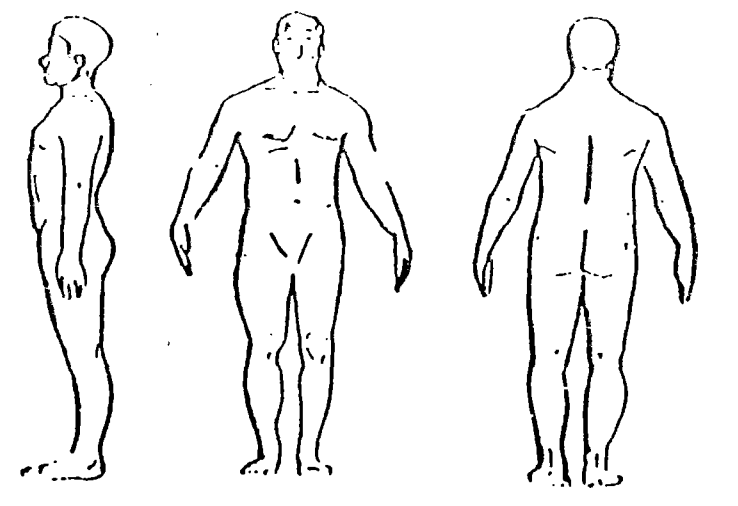
ในปี ค.ศ. 1940 เชลดอน (Sheldon) ได้แบ่งชนิดรูปร่างของมนุษย์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เอนโดมอร์ฟิ (Endomorphy) บุคคลที่มีชนิดรูปร่างประเภทนี้จะมีลักษณะอ้วน ไขมันมาก ท้องใหญ่กว่าหน้าอก คอสั้น ไม่มีกล้ามเนื้อเห็นได้ชัดเจนจากภายนอก ดังปรากฏในภาพประกอบ 1



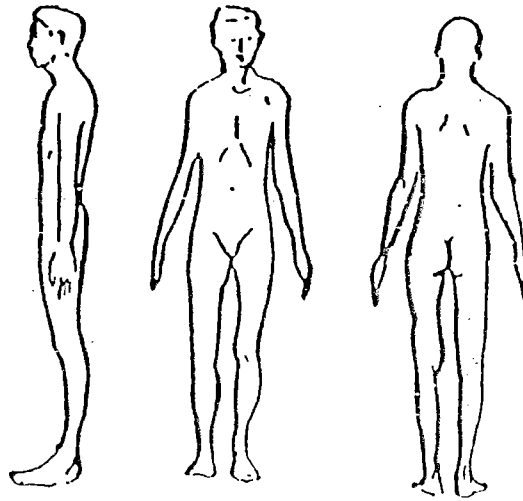
ภาพประกอบ 1 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเอนโดมอร์ฟีย์

2. เมโซมอร์ฟีย์ (Mesomorphy) บุคคลที่มีชนิดรูปร่างประเภทนี้จะมีลักษณะสันตัด แข็งแรง เห็นมัดกล้ามเนื้อชัดเจน กระดูกใหญ่ ท่อนแขนปลายโต หน้าอกโต เอวเล็ก ไหล่กว้าง กล้ามเนื้อหน้าท้องเห็นได้ชัดเจน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเมโซมอร์ฟีย์

3. เอกโตมอร์ฟีย์ (Ectomorphy) บุคคลที่มีชนิดรูปร่างประเภทนี้จะมีลักษณะผอมบาง กระดูกเล็ก กล้ามเนื้อเล็กและบาง แขนขายาว หน้าท้องและหลังแบน ไหล่มีกล้ามเนื้อน้อย ไม่เห็นมัดกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงบุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเอกโตมอร์ฟีย์

การแบ่งชนิดรูปร่างทั้ง 3 ประเภทนั้น เซลตอนได้ศึกษาจากภาพถ่ายของผู้ชาย 4,000 คน แล้ววิเคราะห์โดยใช้ตัวเลขประเมิน 1 ถึง 7 แสดงความผอมบาง ถ้าเลข 1 และ 2 แสดงว่า มีชนิดรูปร่างชนิดนั้นน้อย ถ้าเลข 3 4 และ 5 แสดงว่า มีชนิดรูปร่างประเภทนั้นปานกลาง ถ้าเลข 6 และ 7 แสดงว่า มีชนิดรูปร่างประเภทนั้นมากที่สุด สำหรับตัวเลขที่ใช้ประเมินค่าชนิดรูปร่างของแต่ละคนใช้เลข 3 ตัว ตัวแรกแสดงถึงความอ้วน ตัวที่สองแสดงถึงความล่ำสัน ตัวที่สามแสดงถึงความผอมสูง เช่น ชายคนหนึ่งมีตัวเลขแทนชนิดรูปร่าง 1-3-7 หมายความว่า หลักที่หนึ่งคือเลข 1 แสดงว่าอ้วนน้อยมาก หลักที่สองคือเลข 3 แสดงว่ามีความล่ำสัน ปานกลางเล็กน้อย หลักที่สามคือเลข 7 แสดงว่ามีความผอมสูงมากที่สุด สรุปแล้วชายคนนี้จะมีลักษณะของร่างกายผอมสูงมาก มีกล้ามเนื้อเห็นได้ชัดเจนเล็กน้อย (สมาน แสงโชติ. 2525 : 13 - 13 ; ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536 : 359 - 361)

ในปี ค.ศ. 1968 ฮิราตะ และคาคุ (Hirata and Kaku. 1968 : 80 - 81) ได้ศึกษา ลักษณะร่างกายของคนในภูมิภาคต่าง ๆ ในโลกดังนี้

1. กลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย โดยทั่วไปมีพัฒนาการด้านร่างกายน้อยประเทศเนปาล อินเดีย กัมพูชา อินเดียน มาเลเซีย ฮองกง ฯลฯ เป็นประเทศที่มีพัฒนาการด้านร่างกายน้อยที่สุด โดยจะมีร่างกายเล็กผอม คนในประเทศเกาหลีเหนือ มองโกเลีย มีร่างกายเล็ก แต่แข็งแรง คนในประเทศปากีสถาน ตุรกี อิสราเอล มีร่างกายไม่เล็กมากแต่แข็งแรง ส่วนคนในประเทศ

เกาหลีใต้และญี่ปุ่น มีร่างกายไม่เล็กมากแต่ถือว่าเป็นพวกที่มีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุดในทวีปเอเชีย

2. กลุ่มประเทศหมู่เกาะโอเชียเนีย มีด้วยกันสองประเทศคือ ประเทศออสเตรเลียและประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งคนจากสองประเทศนี้มีขนาดของร่างกายค่อนข้างใหญ่

3. กลุ่มประเทศในทวีปอาฟริกา ลักษณะร่างกายจะเล็กคล้ายคนในทวีปเอเชียแต่จะผอมมากกว่าในประเทศดั่งกันยีก้า ตูนิเซีย และไลบีเรีย มีร่างกายเล็กและผอมมากที่สุด คนในประเทศมาดากัสการ์เป็นคนที่มีความร่างกายเล็กที่สุด แต่นักกีฬาที่เคยชนะเลิศ ร่างกายมักจะมีควมแข็งแรงคล้ายคนในประเทศมอริอ็อกโก และร่างกายค่อนข้างใหญ่คล้ายคนในประเทศมาเลเซีย

4. กลุ่มประเทศในทวีปยุโรป ส่วนใหญ่คนในยุโรปจะมีขนาดร่างกายใหญ่ แต่คนในประเทศโปรตุเกส สเปน และกรีซ จะมีขนาดร่างกายเล็กกว่าค่าเฉลี่ยของคนทั่วไปในทวีปนั้น คนในประเทศรัสเซีย จะมีร่างกายใหญ่และแข็งแรงที่สุดมากกว่าคนในประเทศรูมาเนีย ฮังการี บุลกาเรีย และโปแลนด์ เล็กน้อย ส่วนคนในประเทศยูโกสลาเวีย ขนาดร่างกายค่อนข้างใหญ่ คนในประเทศสวีเดน มีขนาดร่างกายใหญ่และผอมใกล้เคียงกับคนในประเทศอังกฤษ เดนมาร์ก ฝรั่งเศส ส่วนคนในประเทศเยอรมันนี เช็กโกสโลวาเกีย เบลเยียม จะมีขนาดร่างกายขนาดกลาง

5. กลุ่มประเทศในทวีปอเมริกา คนในประเทศสหรัฐอเมริกา จะมีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุด ส่วนคนในประเทศแคนาดา บราซิล อาร์เจนตินา อุรุกวัย และปอร์โตริโก จะมีร่างกายใหญ่และแข็งแรง คนในประเทศปานามา มีร่างกายเล็กและแข็งแรง คนในประเทศโบลิเวีย โคลัมเบีย คิวบา จะมีร่างกายขนาดเล็ก และคนในประเทศชิลี และเม็กซิโกจะมีร่างกายเล็กและผอมด้วย

สรุปแล้วกลุ่มประเทศที่คนมีร่างกายขนาดเล็ก และมีการพัฒนาการของร่างกายน้อย ได้แก่ คนในทวีปเอเชีย อาฟริกา และบางประเทศในอเมริกา กลุ่มประเทศในหมู่เกาะโอเชียเนีย และในทวีปยุโรปจะมีขนาดร่างกายใหญ่ทั้งหมด คนในประเทศแถบยุโรปตะวันออกและแถบเอเชียตอนเหนือ จะมีร่างกายแข็งแรง และคนในประเทศแถบยุโรปตะวันตก จะมีร่างกายค่อนข้างผอม คนในทวีปอาฟริกาจะมีขนาดร่างกายเล็กและผอมทั้งหมด ส่วนคนในทวีปอเมริกาจะมีขนาดร่างกายทั้งเล็ก กลาง และใหญ่กระจายอยู่ตามประเทศต่าง ๆ

นอกจากนั้น ฮิราตะ และคาคุ (Hirata and Kaku. 1968 : 113 – 116) ยังได้ศึกษาขนาดและลักษณะของร่างกายที่สามารถมองเห็นอย่างเด่นชัดของนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ในการเข้าร่วมแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ณ ประเทศญี่ปุ่น ดังนี้

1. กรีฑา (Athletics)

1.1 ประเภทวิ่ง (Running) พบว่า นักวิ่งระยะสั้น 100 เมตร จะมีขนาดของร่างกายเล็ก ลำสัน แต่มีกล้ามเนื้อมองเห็นชัดเจน แข็งแรง นักวิ่งระยะ 200 เมตร 400 เมตร และ 800 เมตร จะมีขนาดร่างกายใหญ่ขึ้นเล็กน้อย แต่ผอมบาง นักวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร

5,000 เมตร และ 10,000 เมตร จะมีขนาดของร่างกายเล็กลงและผอมบางลง ส่วนนักวิ่งมาราธอนจะมีขนาดของร่างกายเล็กและผอมบางมากน้ำหนักตัวน้อย นอกจากนั้นสมรรถภาพทางกายด้านความอดทน จะมีความสำคัญมากกว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1.2 ประเภทกระโดด (Jumping) พบว่า นักกระโดดสูงมีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุด และมีกล้ามเนื้อมากที่สุด (Leanest) นักกระโดดไกลและนักเขย่งก้าวกระโดดมีขนาดร่างกายไม่ใหญ่มากนัก ส่วนนักกระโดดค้ำมีขนาดของร่างกายใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของนักกระโดดประเภทต่าง ๆ

1.3 ประเภทขว้าง (Throwing) พบว่า นักกีฬาประเภทนี้ มีขนาดของร่างกายสูงใหญ่ มีกล้ามเนื้อมาก แข็งแรง หน้าอกใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากนักกีฬาประเภทนี้จำเป็นต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย

2. ว่ายน้ำ (Swimming)

นักกีฬาว่ายน้ำ ไม่มีความแตกต่างด้านขนาดของร่างกายในการว่ายน้ำแต่ละประเภทมากนัก แต่ก็ยังมีความแตกต่างอยู่บ้าง โดยที่นักว่ายน้ำประเภทฟรีสไตล์มีขนาดของร่างกายค่อนข้างใหญ่ และมีกล้ามเนื้อมาก นักว่ายน้ำประเภทกบและประเภทผีเสื้อ จะมีขนาดของร่างกายไม่ใหญ่มาก แต่ล่ำสัน บึกบึน ส่วนนักว่ายน้ำประเภทกรรเชียง จะมีขนาดร่างกายใหญ่ที่สุด และมีกล้ามเนื้อมาก

3. โปโลน้ำ (Water Polo)

นักกีฬาโปโลน้ำจะมีขนาดของร่างกายใหญ่ ล่ำสัน เมื่อเทียบกับนักว่ายน้ำแล้ว จะมีขนาดของร่างกายที่ใหญ่กว่า

4. บาสเกตบอล (Basketball)

นักกีฬามีสายบาสเกตบอล มีขนาดของร่างกายสูงมาก แต่ค่อนข้างผอม มีแขนยาว และมีความคล่องตัวมากด้วย

5. วอลเลย์บอล (Volleyball)

นักกีฬาวอลเลย์บอล มีขนาดของร่างกายสูงมาก แต่ค่อนข้างผอมเหมือนกับนักกีฬามีสายบาสเกตบอล แต่ขนาดของร่างกายไม่ใหญ่เท่านักกีฬามีสายบาสเกตบอล ผู้เล่นแดนหน้าควรจะมีขนาดของร่างกายสูงมากที่สุด ส่วนผู้เล่นแดนหลังที่ทำหน้าที่รับอาจมีขนาดของร่างกายเล็กกว่า แต่จะมีความล่ำสัน และมีความคล่องตัวมาก

6. ฟุตบอล (Soccer)

นักกีฬาฟุตบอล ต้องการใช้ความแข็งแรงของขา การเคลื่อนไหวเร็ว และมีความอดทนสูง ดังนั้น ขนาดของร่างกายนักกีฬาฟุตบอลจึงค่อนข้างเล็ก แต่ล่ำสัน บึกบึน มีกล้ามเนื้อสะโพกใหญ่ แข็งแรง

7. ฮ็อกกี้ (Hockey)

นักกีฬาฮ็อกกี้มีขนาดของร่างกายใกล้เคียงกับนักกีฬาฟุตบอล ทั้งนี้เพราะกีฬาทั้งสองประเภทมีลักษณะการเล่นคล้ายกัน

8. ยิมนาสติก (Gymnastics)

นักกีหายิมนาสติก จำเป็นต้องใช้การทรงตัวที่มั่นคง ความคล่องตัว และความสง่างาม ดังนั้นจึงไม่สามารถฝึกได้ดีในคนที่มีขนาดของร่างกายใหญ่ ผู้ที่จะเล่นกีฬาประเภทนี้ได้ดีจะต้องมีขนาดของร่างกายเล็ก เตี้ย ไหล่กว้าง สะโพกแคบ กล้ามเนื้อแข็งแรง จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายอยู่ตอนบนของร่างกาย ทำให้ก้ม เงย และกระโดดได้ดี

9. ยกน้ำหนัก (Weight Lifting) มวยปล้ำ (Wrestling) มวย (Boxing) และยูโด (Judo)

กีฬาทั้ง 4 ประเภทนี้ มีการแข่งขันโดยใช้น้ำหนักตัวในการแบ่งรุ่น เมื่อเปรียบเทียบขนาดของร่างกายในรุ่นเดียวกันแล้ว พบว่า นักกีฬายกน้ำหนักมีขนาดของร่างกายใหญ่ ลำสัน และแข็งแรงที่สุด รองลงมาคือ นักกีฬามวยปล้ำ และนักกีฬายูโด นักมวยจะมีขนาดของร่างกายเล็กที่สุด ซึ่งนักกีฬาทั้ง 4 ประเภทนี้ ในรุ่นที่มีน้ำหนักมากจะมีขนาดของร่างกายใหญ่ แต่รุ่นที่มีน้ำหนักเบา ๆ จะมีขนาดของร่างกายขนาดกลาง ค่อนข้างผอม เหตุที่นักกีฬายกน้ำหนักมีขนาดของร่างกายใหญ่โต ทั้งนี้เพราะนักกีฬาประเภทนี้จำเป็นต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมาก ในการยกน้ำหนัก ส่วนนักมวยมีขนาดของร่างกายเล็กที่สุด เพราะนักมวยจำเป็นต้องใช้ความคล่องตัว ความอดทนในการแข่งขัน ส่วนนักกีฬามวยปล้ำและยูโด จะมีขนาดของร่างกายระหว่างนักกีฬายกน้ำหนักและนักกีฬามวย

10. ฟันดาบ (Fencing)

นักกีฬาฟันดาบ มีขนาดของร่างกายไม่แตกต่างกันมากนัก ในแต่ละประเภทของกีฬาฟันดาบ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วนักกีฬาฟันดาบ จะมีขนาดของร่างกายผอมบางกว่าขนาดของร่างกายเฉลี่ย ในนักกีฬาทั่ว ๆ ไป

11. เรือกรรเชียง (Rowing)

นักกีฬาเรือกรรเชียง จะมีขนาดของร่างกายสูง เป็นอันดับสองรองจากนักกีฬาบาสเกตบอล

12. พายเรือแคนู (Canoeing)

นักกีฬาพายเรือแคนู มีขนาดของร่างกายค่อนข้างใหญ่ ลำสันมาก และไม่มี ความแตกต่างในแต่ละประเภทของการแข่งขัน

13. จักรยาน (Cycling)

นักกีฬาจักรยาน มีขนาดของร่างกายเตี้ยกว่าขนาดของร่างกายเฉลี่ยในนักกีฬาทั่ว ๆ ไป นักกีฬาจักรยานระยะสั้นจะมีลักษณะร่างกายลำสัน ส่วนในนักกีฬาจักรยานระยะไกลจะมีลักษณะร่างกายผอมบาง

14. ยิงปืน (Shooting)

นักกีฬายิงปืน จะมีขนาดของร่างกายลำสัน แข็งแรง เพียงพอที่จะถือปืนหรือแบกปืนได้อย่างมั่นคง

15. ข้ามเครื่องกีดขวาง (Equestrian Sports)

นักกีฬาข้ามเครื่องกีดขวาง มีขนาดของร่างกายเล็ก ผอมบาง และมีน้ำหนักเบา เพื่อไม่ให้ม้าต้องรับน้ำหนักมาก เพราะจะเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว

เจริญทัศน์ จินตนาเสรี (2522 : 2 – 3) ได้กล่าวถึงการได้เปรียบเสียเปรียบ ในการเล่นกีฬาที่มีผลเนื่องมาจากลักษณะร่างกาย 3 ประการ

1. ในด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย การเคลื่อนไหวของร่างกายของมนุษย์เป็นไปตามหลักกลศาสตร์ คนที่มีช่วงขาหรือแขนยาว การเคลื่อนไหวขาหรือแขนแต่ละช่วงจะได้ระยะทางมากกว่า แต่ในการเคลื่อนที่แต่ละครั้งอาจจะต้องใช้เวลามากกว่าด้วย พวกที่มีช่วงแขนขาสั้นการเคลื่อนไหวแต่ละครั้งได้ระยะทางน้อย และใช้เวลาน้อยกว่า ดังนั้นในการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่งเพียงแนวเดียว พวกที่มีช่วงยาวจะได้เปรียบ แต่หากมีการเปลี่ยนทิศทาง พวกช่วงสั้นจะเปลี่ยนทิศทางได้เร็วกว่าซึ่งอาจเป็นการได้เปรียบในการแข่งขัน

2. จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย วัตถุทุกอย่างมีจุดศูนย์ถ่วงอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งหากเปรียบร่างกายเป็นวัตถุอย่างหนึ่ง ร่างกายก็ต้องมีจุดศูนย์ถ่วงของตนอยู่ด้วย คนที่มีร่างกายสูงจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่สูงกว่า เป็นความได้เปรียบสำหรับการเล่นกีฬาที่มีการกระโดด (ยกตัวเองให้พ้นจากพื้น) เพราะสามารถยกจุดศูนย์ถ่วงของตนเองได้สูงกว่าคนอื่น แต่คนที่มีจุดศูนย์ถ่วงอยู่ต่ำอาจได้เปรียบในแง่ของการปักหลัก ซึ่งจะมีความมั่นคงกว่า และในบางกีฬา เช่น ยกน้ำหนัก ปริมาณงานที่เกิดจากยกน้ำหนักจะน้อยกว่าคนสูง เพราะระยะทางที่เคลื่อนที่น้ำหนักน้อยกว่า

3. กำลัง คนที่มีกล้ามเนื้อมากจะมีกำลัง (รวมทั้งแรงปะทะ) มากกว่าคนที่มีกล้ามเนื้อน้อย เมื่อได้ออกแรงอย่างเดียวกัน แต่การจะออกแรงให้ได้กำลังมากร่างกายจะต้องใช้พลังงานมากด้วย คนที่มีกล้ามเนื้อมากจึงได้เปรียบในกีฬาที่ต้องใช้แรงกล้ามเนื้อสูงสุดในระยะสั้น ๆ แต่จะเสียเปรียบเมื่อเป็นกีฬาที่ต้องใช้ความอดทนและไม่ต้องการแรงกล้ามเนื้อสูงสุด เพราะพลังงานที่ต้องใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกายจะมากกว่าคนที่มีกล้ามเนื้อน้อยเนื่องจากต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งสำหรับเคลื่อนน้ำหนักกล้ามเนื้อที่เป็นสัดส่วนเกินด้วย นอกจากนั้นจากการใช้พลังงานมากร่างกายจะเกิดความร้อนมากด้วย ซึ่งในคนที่มีร่างกายลำหนา การระบายความร้อน

ออกจากร่างกายจะยากกว่าคนผอม เมื่อเกิดการระบายไม่ทัน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นในร่างกายจะเป็นตัวจำกัดความสามารถที่จะออกกำลังต่อไป จึงเกิดอาการเหนื่อยเร็วกว่า

อย่างไรก็ตาม ไม่ได้เป็นกฎตายตัวว่าจะต้องมีลักษณะร่างกายอย่างนั้นอย่างนี้จึงจะเล่นกีฬาได้ เพราะกีฬาบางประเภทลักษณะร่างกายอาจมีความสำคัญมาก แต่บางประเภทกีฬาอาจมีความสำคัญน้อย ดังนั้นสามารถแยกชนิดกีฬาตามความสำคัญของลักษณะร่างกายออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ลักษณะของร่างกายมีความสำคัญอย่างยิ่ง หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือความได้เปรียบเสียเปรียบขึ้นอยู่กับลักษณะร่างกายโดยตรง หากนักกีฬาคอนไดมีลักษณะร่างกายที่ไม่เหมาะสมแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการแข่งขันในระดับสูง เกือบไม่มีเลยประเภทกีฬาในกลุ่มนี้ได้แก่ กรีฑา กระโดดน้ำ บาสเกตบอล ยิมนาสติก ยกน้ำหนัก รักบี้ ฟุตบอล และวอลเลย์บอล

กลุ่มที่ 2 ลักษณะร่างกายมีความสำคัญมาก แต่ความเสียเปรียบในลักษณะร่างกายอาจลดได้ด้วยเทคนิค ทักษะ และสมรรถภาพทางกายที่ดี ประเภทกีฬาในกลุ่มนี้ได้แก่ วัยน้ำ จักรยาน ฟุตบอล ฮอกกี้ เซปักตะกร้อ และฟันดาบ

กลุ่มที่ 3 ลักษณะร่างกายมีความสำคัญปานกลาง เนื่องจากเทคนิค ทักษะ และสมรรถภาพทางกายมีความสำคัญมาก แต่ถ้าเทคนิค ทักษะ และสมรรถภาพทางกายใกล้เคียงกัน ความได้เปรียบเสียเปรียบจะขึ้นอยู่กับลักษณะร่างกาย ประเภทกีฬาในกลุ่มนี้ได้แก่ มวย ยูโด และมวยปล้ำ ยิงธนู แบดมินตัน เทนนิส เทเบิลเทนนิส

กลุ่มที่ 4 ลักษณะร่างกาย มีความสำคัญน้อยหรือไม่มีเลย การประสพผลสำเร็จของการแข่งขันกีฬาขึ้นอยู่กับเทคนิค และทักษะทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด ประเภทกีฬาในพวกนี้ได้แก่ ยิงปืน ยิงเป้าปืน และโบว์ลิ่ง

การศึกษาเกี่ยวกับชนิดรูปกาย

การที่มนุษย์มีความแตกต่างของร่างกายจึงได้มีผู้พยายามหาวิธีการจัด และแบ่งลักษณะของร่างกายโดยวิธีต่าง ๆ มากมาย รวมทั้งเชลตอน ดังได้กล่าวไว้ในตอนต้นแล้ว แต่การศึกษาและวิเคราะห์ชนิดรูปกายของเชลตอนนั้นค่อนข้างยุ่งยาก สิ้นเปลืองทั้งเงินและเวลา นอกจากนั้นยังไม่มีความเป็นปรนัยในการให้คะแนนประเมินชนิดรูปกายเท่าที่ควร ในปี ค.ศ. 1967 ฮีท และคาร์เตอร์ จึงได้พยายามศึกษาหาวิธีการวัดและหาค่าชนิดรูปกายของมนุษย์เริ่มด้วยการวัดสัดส่วนของร่างกาย แล้วนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายชนิดรูปกายมาตรฐาน และคิดสูตรคำนวณชนิดรูปกายออกมา โดยไม่ต้องใช้ภาพถ่าย แต่จะวัดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไม่กี่จุด ก็สามารถหาค่าชนิดรูปกายแต่ละประเภทได้ การวัดชนิดรูปกายตามวิธีการ

ของอีท และคาร์เตอร์ นอกจากจะมีความเที่ยงตรงสูงกับการแบ่งชนิดรูปร่างตามวิธีการของ เชลดอนแล้วยังมีความเที่ยงตรงสูงต่อการวัดส่วนประกอบต่าง ๆ ของร่างกาย (Body Composition) ซึ่งค่าชนิดรูปร่างแต่ละประเภท จากการหาตามวิธีการของอีท และคาร์เตอร์ จะมีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 9.0 ในระยะเวลาต่อมา อีท และคาร์เตอร์ จึงได้ทำการศึกษาชนิดรูปร่าง ของคนในประเทศต่าง ๆ พบว่า ชาวอเมริกันมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างของชาย เท่ากับ 3.4 – 4.6 - 2.9 ของหญิงเท่ากับ 3.0 – 4.3 – 3.7 ชาวอังกฤษมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างของชายเท่ากับ 3.0 - 4.3 – 3.7 ของหญิงเท่ากับ 4.3 – 3.6 – 3.4 ชาวรัสเซียมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างของชายเท่ากับ 3.4 – 4.3 – 2.9 ของหญิงเท่ากับ 4.8 – 3.7 – 2.2 ชาวเม็กซิกันมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างของชาย เท่ากับ 3.3 – 4.7 – 2.7 ของหญิงเท่ากับ 5.7 – 4.3 – 1.8 ชาวญี่ปุ่นมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างของ ชายเท่ากับ 2.9 – 5.2 – 2.8 ของหญิงเท่ากับ 4.5 – 4.0 – 2.7 และชาวเอสกีโมมีค่าเฉลี่ยชนิด รูปร่างของชายเท่ากับ 3.9 – 5.1 – 1.8 ของหญิงเท่ากับ 6.3 – 4.2 – 1.3 นอกจากนั้นยังได้ ศึกษาชนิดรูปร่างของคนทุกเพศ ทุกวัย และนักกีฬาประเภทต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับสโมสรจนถึง นักกีฬาระดับการแข่งขันโอลิมปิก โดยได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดรูปร่างกับ สมรรถภาพทางกาย จากการศึกษพบว่า ชนิดรูปร่างสามารถใช้เป็นสิ่งที่กำหนดความแตกต่าง ชนิดรูปร่างของคนทุกเพศทุกวัย และค่าชนิดรูปร่างที่วัดได้ในปัจจุบัน ในอนาคตอาจมีการ เปลี่ยนแปลงได้ โดยเฉพาะในวัยรุ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่การที่ค่าชนิดรูปร่าง จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหรือคงสภาพเดิมนั้น ขึ้นอยู่กับกฎของการเจริญเติบโต ผลจากการออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา และผลจากภาวะโภชนาการในด้านสมรรถภาพทางกาย (Physical Performance) บุคคลที่มีชนิดรูปร่างแบบเอกโต เมโซมอร์ฟ (Ecto – Mesomorph) จะมีสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง (Strength) ความเร็ว (Speed) และพลังความอดทน (Stamina) มากที่สุด ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว (Flexibility) การทรงตัว (Balance) และทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (Motor Skill) ไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดรูปร่าง แต่อย่างใด ดังนั้นประเภทกีฬาที่ใช้ทักษะและประสบการณ์ในการแข่งขันสูง ไม่จำเป็นต้องใช้ ความแข็งแรง ความเร็ว และพลังความอดทน จึงไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดรูปร่าง นอกจากนั้น ยังพบว่านักกีฬาแต่ละประเภทจะมีค่าชนิดรูปร่างโดยเฉพาะของกีฬาประเภทนั้น ๆ ยิ่งเป็น นักกีฬาที่มีความสามารถระดับสูงก็จะมีค่าชนิดรูปร่างเฉพาะตัวมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาชนิดรูปร่างของนักกีฬาโอลิมปิกชายพบว่า นักวิ่งมาราธอนมีค่าชนิด รูปร่างเท่ากับ 1.4 – 4.3 – 3.5 นักกระโดดค้ำมีค่าชนิดรูปร่างเท่ากับ 1.5 – 4.8 – 3.2 นักว่ายน้ำมีค่าชนิดรูปร่างเท่ากับ 2 – 5 – 3 ซึ่งชื่อชนิดรูปร่างของนักกีฬาเหล่านี้เรียกว่า เอกโต เมโซมอร์ฟ และนักฟุตบอลมีค่าชนิดรูปร่างเท่ากับ 4.2 – 6.3 – 1.4 มีชื่อชนิดรูปร่าง ว่า เอนโด เมโซมอร์ฟ นักว่ายน้ำน้ำหญิงและนักชกก็หญิงมักมีชนิดรูปร่างแบบเอนโด เมโซมอร์ฟ นักยิมนาสติกหญิงมีชนิดรูปร่างแบบเอนโด เมโซมอร์ฟ นักกีฬาสเกตบอลหญิงมีชนิดรูปร่าง

แบบเอนโด เมโซมอร์ฟ สำหรับนักกรีฑาประเภทลู่และลานควรมีชนิดรูปร่างที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทที่เล่น (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536 ก : 361 ; อ้างอิงมาจาก Carter. n.d.)

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2536 ข : 36) ได้กล่าวถึง ชนิดรูปร่างที่เกี่ยวกับหลักการฝึกความเร็วว่า “เป็นการยากที่จะกล่าวว่าชนิดรูปร่างแบบใดเหมาะกับกีฬาประเภทใด นอกจากจะกล่าวว่าคนอ้วนเคลื่อนไหวได้ช้า ประการแรกเนื่องมาจากแรงเสียดทาน ซึ่งเกิดจากโมเมนต์ของไขมันในกล้ามเนื้อ ประการที่สองเนื่องมาจากน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นจากไขมัน จะต้องเป็นการะในการเคลื่อนไหวด้วย ผู้ที่เหมาะสมในการวิ่งระยะสั้นน่าจะเป็นผู้ที่มีความสูงขนาดกลาง และมีรูปร่างอยู่ในระหว่างคนผอมและคนขนาดกลาง หรือจัดอยู่ในชนิดรูปร่างแบบเมโส เอกโตมอร์ฟ (Meso - Ectomorph)

การกำหนดชื่อชนิดรูปร่าง ให้ใช้ส่วนประกอบที่มีค่ามากและรองมาอธิบาย เช่น

6-4-1 เรียกว่า เมโซมอร์ฟิก เอนโดมอร์ฟ (Mesomorphic Endomorph)

4-6-1 เรียกว่า เอนโดมอร์ฟิก เมโซมอร์ฟ (Endomorphic Mesomorph)

1-4-6 เรียกว่า เมโซมอร์ฟิก เอกโตมอร์ฟ (Mesomorphic Ectomorph)

7-1-1 เรียกว่า เอ็กซ์ทรีม เมโซมอร์ฟีย์ (Extreme Mesomorphy)

1-1-7 เรียกว่า เอ็กซ์ทรีม เอกโตมอร์ฟีย์ (Extreme Ectomorphy)

3-3-4, 3-4-3, 4-4-3, 4-4-4, 3-3-3 เรียกว่า มีเดียม ไทป์ (Medium Type) (ผาณิต บิลมัท. 2526 : 206) ซึ่งตรงกับชื่อที่รอสส์และมาร์เฟลล์-โจนส์กำหนด แต่เพื่อความสะดวกต่อการเรียกชื่อชนิดรูปร่าง อาจใช้คำสองพยางค์แรกของคำชนิดรูปร่างที่มีค่ารองอยู่หน้า แล้วนำชื่อชนิดรูปร่างที่มีค่ามากที่สุด ซึ่งเป็นคำนามอยู่หลัง เช่น คำชนิดรูปร่าง เท่ากับ 1.4 - 6.0 - 3.2 เรียกว่า เอกโต เมโซมอร์ฟ (Ross and Marfell - Jones. 1991 : 251)

ความสามารถทางกลไก (Motor Ability)

ความสามารถทางกลไก เป็นสิ่งสำคัญมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนพลศึกษาและการกีฬา ซึ่งนักพลศึกษาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ได้กล่าวถึง ความสามารถทางกลไกในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

จรวย แก่นวงษ์คำ และอุดม พิมพ์า (2516 : 32) ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกลไกว่า หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเพื่อทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งหรือหลายกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถในการทำงานร่วมกันของระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อของอวัยวะต่าง ๆ ในการประกอบกิจกรรมซึ่งมีองค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนทักษะกลไกอยู่ 10 ประการ ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength)
2. พลังงานที่นำมาใช้ (Dynamic Energy)
3. ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง (Ability of Change Direction)
4. ความคล่องตัว (Agility)
5. ความสามารถในการรับรู้ภาพ (Peripheral Vision)
6. สายตาดี (Good Vision)
7. มีความตั้งใจหรือสมาธิ (Concentration)
8. ความสามารถในการบิดงอตัว (Flexibility)
9. จังหวะเวลา (Timing)
10. การประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ (Co – ordination)

วิลกูส (Willgoose. 1961 : 105) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถทางกลไกของร่างกายคือ การประสานงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการเคลื่อนไหว ซึ่งรวมไปถึงการประสานงานของแขน สายตาและเท้า ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อ (Strength and Endurance)
2. ความสามารถทางด้านกีฬา (Athletic Ability)
3. ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสังคม (Social Adjustment)
4. ความเร็ว (Speed)
5. เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)
6. ความสามารถในการทรงตัว (Balance)
7. ความรู้สึกตัวขณะเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับ (Kinesthetic)
8. ความยืดหยุ่นตัว (Flexibility)
9. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)
10. สมรรถวิสัยทางจิต (Psychological Capacity)

บาร์โรว์ (Barrow. 1977 : 153) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกลไกว่าเป็นความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ ที่จะปฏิบัติกิจกรรมได้เป็นเวลานาน เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยองค์ประกอบหลายด้าน

สรุปได้ว่า ความสามารถทางกลไก หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมไปถึงการประสานงานของแขน สายตา และเท้าในการเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับ

ระบบไหลเวียนเลือด

ระบบไหลเวียนเลือด คือ ระบบการขนส่งของร่างกาย โดยนำออกซิเจน อาหาร น้ำ และสิ่งที่จำเป็นไปส่งให้ทุก ๆ เซลล์ในร่างกาย และนำของเสีย (Waste Products) ออกจากเซลล์ไปยังส่วนของร่างกายซึ่งมีหน้าที่ขับออก

ระบบการไหลเวียนของเลือด แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบหัวใจและเส้นเลือด (Cardio-Vascular System) ประกอบด้วยเลือด (Blood) เส้นเลือด (Blood Vessels) และหัวใจ (Heart)

2. ระบบน้ำเหลือง (Lymphatic System) ประกอบด้วย น้ำเหลือง (Lymphy) ท่อน้ำเหลือง (Lymphatic Duct) และต่อมน้ำเหลือง (Lymph Node)

หน้าที่ของระบบไหลเวียนเลือด

1. ลำเลียงสารต่าง ๆ ภายในร่างกาย ได้แก่

1.1 ลำเลียงออกซิเจนจากการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอดไปสู่เนื้อเยื่อทั่วร่างกาย

1.2 ลำเลียงสารอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ดูดซึมจากลำไส้เล็กไปให้แก่เนื้อเยื่อทั่วร่างกาย

ร่างกาย

1.3 ลำเลียงของเสียที่เกิดจากการเผาผลาญ (Metabolism) และสิ่งแปลกปลอม รวมทั้งสารเป็นพิษไปยังอวัยวะขับถ่าย

1.4 ลำเลียงฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อไปควบคุมการทำงานและการเจริญเติบโตของอวัยวะต่าง ๆ

2. รักษาความสมดุลกรด - ด่างของร่างกาย

3. รักษาความสมดุลของน้ำ

4. รักษาระดับอุณหภูมิของร่างกาย

5. ป้องกันร่างกายจากภาวะการติดเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ และสร้างภูมิคุ้มกันโรค

6. ป้องกันการสูญเสียเลือด เวลาที่มีบาดแผล

ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนเลือด

ระบบไหลเวียนเลือดกับการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง เนื่องจากกลไกการทำงานของร่างกายเมื่อออกกำลังกายนั้นต้องอาศัยพลังที่มาจากสารอาหาร โดยมีระบบไหลเวียนเลือดเป็นหน่วยนำส่งตลอดเวลา ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการออกกำลังกายจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีการส่งเลือดมาหล่อเลี้ยง (พีระพงศ์ บุญศิริ. 2532 : 75)

การออกกำลังกายมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อหัวใจ และหลอดเลือดมากมาย กล่าวคือ ทำให้หัวใจโตขึ้น และสามารถสูบฉีดเลือดได้มากขึ้น เลือดไหลไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจได้ดีขึ้น การสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจแต่ละครั้งมากขึ้น และขณะออกกำลังกายจะมีเลือดฉีดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ มากขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้หัวใจเต้นช้าลง มีการหมุนเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

การออกกำลังกายจะทำให้ร่างกายทุกส่วนเพิ่มการทำงานหนักยิ่งขึ้น นั่นเป็นการฝึกให้หัวใจหรือระบบการทำงานของทุกส่วนในร่างกายรู้จักการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะการออกกำลังกาย โดยเฉพาะระบบไหลเวียนเลือด คือ ทำให้หัวใจทำงานหนักยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสูบฉีดเลือดไปส่งตามในส่วนของกล้ามเนื้อที่มีการออกกำลังกาย เพื่อให้เกิดพลังงานจึงเป็นผลทำให้หัวใจมีขนาดโตขึ้น จำนวนเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงหัวใจเพิ่มมากขึ้นซึ่งการนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมทั้งการนำของเสียกลับออกมาจากกล้ามเนื้อ ความอดทนในการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดทั้งสิ้น

การวัดการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด

การวัดการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนของเลือดจะวัดได้โดยใช้หน่วยการวัดต่อไปนี้ (จรรยาพร ธรณินทร์. ม.ป.ป. : 65)

1. ปริมาตรสูบฉีดเลือด (Stroke Volume) หมายถึง จำนวนเลือดที่หัวใจสูบออกต่อการเต้นของหัวใจ 1 ครั้ง
2. ปริมาตรเลือดที่หัวใจสูบออกไป 1 นาที (Cardiac Output)
3. อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate)
4. ความดันเลือด (Blood Pressure)

จากการศึกษาของเมเยอร์ส และเบลช (Meyers and Blesh. 1962 : 232 – 233) พบว่า การวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์สามารถบอกถึงสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดทั้งเป็นวิธีที่ง่ายและเชื่อถือได้มาก

ในการประชุมเพื่อจัดมาตรฐานของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของคณะกรรมการนานาชาติ (The International Committee for Standardization of Physical Fitness Test) ที่กรุงเม็กซิโก เมื่อเดือนตุลาคม 2511 ได้ลงมติว่า เออโกเมตริย์ (Ergometry) เป็นวิธีการวัดสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดที่ดีวิธีหนึ่ง สามารถใช้เครื่องมือได้ 3 แบบ คือ

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความถี่ของการถีบจักรยาน และอัตราการรอบของการถีบจักรยาน และอัตราการรอบของการถีบจักรยาน

2. ลู่วิ่งวัดงาน (Treadmill Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความเร็ว และความชันของทางเลื่อน

3. อุปกรณ์วัดงานแบบก้าวขึ้น – ลง (Step Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความสูงของม้า และจังหวะการก้าวขึ้น – ลง เครื่องมือที่ใช้ทั้ง 3 แบบนี้ใช้วิธีวัดคล้ายกัน คือ วัดในระหว่างงานที่ทำกับผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายขณะทำงานหรือหลังจากทำงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

การประเมินผลสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ที่นิยมใช้วิธีหนึ่งคือการวัดอัตราชีพจรภายหลังการออกกำลังกายที่เรียกว่า ก้าวม้า หรือสเตปเทสท์ (Step Test) วิธีนี้ใช้การวัดอัตราชีพจรในระยะฟื้นตัว ซึ่งนับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพและมีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้

ฮาร์วาร์ด สเตป เทสท์ (Harvard Step Test) เป็นแบบทดสอบแบบหนึ่งซึ่งใช้วิธีทดสอบสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด สามารถใช้วัดความสัมพันธ์ในการทำงานของหัวใจ ความอดทนของกล้ามเนื้อ และการไหลเวียนของเลือด เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ในการปรับตัวให้เข้ากับงานที่ทำกับความสามารถของร่างกายในการฟื้นตัวหลังจากการทำงานหนักมาแล้ว ทั้งนี้ถือเอาการทำงานของหัวใจเป็นมาตรฐานซึ่งกำหนดให้ใช้ม้าสำหรับก้าวสูง 20 นิ้ว และต้องก้าวเท้าขึ้น-ลงบนม้าในการทดสอบเป็นเวลา 5 นาที

การไหลเวียนเลือดของการทำงานในระดับความหนักเบาที่ต่างกัน เมื่อออกกำลังกายถึงขีดสูงสุด อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นกว่าปกติเท่าตัว การสูบฉีดเลือดจะมีปริมาณมากขึ้น และมีการไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นปริมาณของเลือดที่หล่อเลี้ยงตามผิวหนังจะแตกต่างกันออกไปตามปริมาณงานที่ทำ คือ ถ้าทำงานมากจะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังมาก ถ้าทำงานน้อยก็จะมีปริมาณเลือดไปหล่อเลี้ยงตามผิวหนังน้อย

อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate)

การเต้นของหัวใจเกิดได้เองโดยอัตโนมัติ เนื่องจากมีกลุ่มเซลล์พิเศษที่สามารถสร้างคลื่นไฟฟ้าให้เกิดขึ้นเป็นจังหวะติดต่อกันไปได้อย่างสม่ำเสมอ คลื่นไฟฟ้าเหล่านี้จะแผ่กระจายไปทั่วหัวใจทำให้กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวหรือเต้นเป็นจังหวะติดต่อกันไป

สรุปได้ว่าการเต้นของหัวใจ คือ การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะบีบตัว (Systole)
2. ระยะคลายตัว (Diastole)

3. ระยะพัก (Rest)

ทั้ง 3 ระยะรวมกันเข้าเป็นหนึ่งวงจรการเต้นของหัวใจ (Cardiac Cycle) ซึ่งเป็นการเต้นของหัวใจ 1 ครั้ง คนปกติทั่วไปขณะพักอัตราเต้นของหัวใจ (Heart Rate) เฉลี่ย 72 ครั้งต่อนาที ในชาย ผู้หญิงเร็วกว่าประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เด็กแรกเกิดจะเต้นเร็วประมาณ 135 ครั้งต่อนาที นักกีฬาที่ฝึกฝนมานานหัวใจจะเต้นช้ากว่าคนทั่วไปเฉลี่ย 50 ครั้งต่อนาที อัตราเต้นของหัวใจสามารถเปลี่ยนแปลงได้มาก โดยเร็วขึ้นหรือช้าลงตามสภาวะของร่างกาย สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดค่าปกติของอัตราเต้นของหัวใจขณะพักไว้อยู่ในช่วงระหว่าง 50 - 100 ครั้งต่อนาที แต่อย่างไรก็ตามมิได้หมายความว่า ผู้ที่มีอัตราเต้นของหัวใจต่ำหรือสูงกว่านี้จะผิดปกติ ทั้งนี้ต้องพิจารณาเป็นราย ๆ ไป

อัตราเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย เมื่อออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเกือบทันที และจะยังเพิ่มอยู่เช่นนี้ตลอดระยะเวลาการออกกำลังกาย เมื่อหยุดออกกำลังกายแล้วอัตราการเต้นของหัวใจจะค่อย ๆ ลดลง และกลับสู่สภาพปกติหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดของผู้ได้รับการฝึกหรือมีสมรรถภาพทางกายดี ภายหลังการออกกำลังกายหรือการทำงานจะมีการทำงานน้อยกว่า และกลับสู่สภาพปกติเร็วกว่า เนื่องจากการออกกำลังกายเป็นผลให้กล้ามเนื้อของระบบหัวใจแข็งแรง มีกำลังมากขึ้น อัตราการบีบตัวของหัวใจช้าลง และสามารถสูดอากาศได้ลึกและแรง (อนันต์ อัดชู. 2520 : 3)

ชีพจรกับการออกกำลังกาย

ชีพจร (Pulse) หมายถึง แรงดันที่เป็นจังหวะที่หลอดเลือดแดง อันเนื่องมาจากหัวใจบีบตัว (Systole) แล้วส่งเลือดออกสู่เส้นเลือดแดง ซึ่งตรงกับการเต้นของหัวใจ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการสัมผัสที่ผิวหนังตรงกับเส้นเลือดแดงบริเวณข้อมือ และคอ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 359)

อัตราชีพจร (Pulse Rate) หมายถึง คลื่นการไหลของเลือดในหลอดเลือดตามอัตราการเต้นของหัวใจเป็นจำนวนครั้งต่อนาที (พีระพงศ์ บุญศิริ. 2532 : 85) การรู้จักชีพจรด้วยตนเองจะให้ความรู้เกี่ยวกับสภาพร่างกายของตนเองได้หลายอย่าง เช่น อัตราชีพจรเร็วหรือช้ากว่าที่ควรจะเป็น หรือมีการเต้น ๆ หยุด ๆ ไม่สม่ำเสมออาจเป็นเพราะมีความผิดปกติของระบบการไหลเวียนเลือดอยู่แล้วโดยไม่รู้ตัว เมื่อทราบแล้วจะได้รับไปรับการตรวจจากแพทย์แต่เนิ่น ๆ เป็นต้น สำหรับนักกีฬา และผู้ฝึกสอนกีฬา ชีพจรยังมีประโยชน์มากขึ้นไปอีกเพราะสามารถนำมาใช้ในการประเมินความสมบูรณ์ของร่างกาย และจัดปริมาณการฝึกซ้อมได้อีกด้วย

เมื่อเริ่มออกกำลังกายความต้องการเลือดของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกกำลังกายจะเพิ่มขึ้น หัวใจจะต้องสูบฉีดเลือดมากขึ้น ชีพจรเร็วขึ้น แต่การปรับตัวจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ไม่ใช่

เปลี่ยนจากอัตราชีพจร 70 ครั้งต่อนาทีไปเป็น 150 ครั้งต่อนาทีได้ทันที ถ้าเป็นการออกกำลังกายแบบความหนักไม่มากนัก และคงที่สม่ำเสมอ ในระยะ 1-3 นาทีแรก อัตราชีพจรจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เรียกว่า เป็นระยะปรับตัว และจะคงที่อยู่ที่ความหนักนั้นไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ระยะคงที่ เมื่อหยุดออกกำลังกายชีพจรจะค่อย ๆ ลดลงสู่ระยะเดิมเรียกว่า ระยะฟื้นตัว แต่ถ้าเป็นการออกกำลังกายแบบเพิ่มความหนักขึ้นเรื่อย ๆ จะไม่มีระยะคงที่เพราะชีพจรจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามความหนักไปจนถึงระยะที่ชีพจรไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้อีกแม้จะเพิ่มความหนักต่อไป อัตราชีพจรในตอนนี้เรียกว่า เป็นชีพจรสูงสุดของคนผู้นั้น ซึ่งเมื่อถึงขั้นนี้แล้วการออกกำลังกายในระดับนี้จะทำไม่ได้ต่อไป (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2535 : 81 – 85)

การประเมินความสมบูรณ์ทางกาย

1. ใช้อัตราชีพจรขณะพักเปรียบเทียบ ถ้าเป็นการเปรียบเทียบกับตัวเองจะต้องทำในเวลาเดียวกัน ถ้าเปรียบเทียบกับผู้อื่นนอกจากจะต้องอยู่ในเวลาเดียวกันแล้ว สภาวะต่าง ๆ ของผู้ที่เปรียบเทียบต้องใกล้เคียงกันด้วย
2. ใช้อัตราชีพจรในขณะที่หยุดการออกกำลังกายทันที หรือหลังหยุดออกกำลังกาย 3 นาที เป็นเครื่องเปรียบเทียบ

การนับอัตราชีพจร

ตำแหน่งที่สะดวกที่สุดในการนับอัตราชีพจร คือ ที่ข้อมือ และที่ด้านข้างของคอ ที่ข้อมือจะคลำได้ทางด้านฝ่ามือต่ำจากเส้นรอยพับของข้อประมาณ 1 นิ้ว ถึง 1 นิ้วครึ่ง ก่อนมาทางด้านหัวแม่มือ ส่วนที่คอชีพจรจะคลำได้ใต้มุมคางถัดจากลูกกระเดือกไปทางด้านข้าง ตำแหน่งที่คลำชีพจรได้ทั้งสองแห่งอาจแตกต่างกันไปเล็กน้อยในแต่ละบุคคล

การนับชีพจรในขณะที่ปกติควรนับตลอด 1 นาที ถ้าเพิ่งออกกำลังกายมาต้องพักอย่างน้อย 10 นาที จึงจะเริ่มนับ (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2535 : 84)

ผู้ที่ออกกำลังกายอยู่เสมอจะมีอัตราการเต้นของหัวใจช้ากว่าคนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย การออกกำลังกายแต่ละครั้งอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความหนักของงาน เพราะเมื่อออกกำลังกายปริมาณของออกซิเจนที่ใช้จะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณการสูบฉีดเลือดของหัวใจ สามารถคำนวณได้จากความหนักของงานเกือบสูงสุด (Submaximal work Load) โดยวิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะอยู่ตัว ดังนั้นการออกกำลังกายสามารถควบคุมความหนักของงานได้โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเกณฑ์ ชีพจรของการฟื้นตัวในคนที่สมรรถภาพทางกายดี ระยะฟื้นตัวของชีพจรจะเข้าสู่สภาวะปกติเร็วกว่าคนที่สมรรถภาพทางกายด้อยกว่า (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 166)

ระยะเวลาการฟื้นตัวเพื่อกลับสู่สภาพปกติ (Recovery Period)

ระยะเวลาการกลับคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของหัวใจภายหลังการออกกำลังกายขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของการออกกำลังกาย ระยะเวลาของการออกกำลังกายตลอดจนระดับความสามารถทางกายของบุคคลนั้น ในคนที่มีสมรรถภาพทางกายดี อัตราการเต้นของหัวใจมักจะกลับคืนสู่สภาพปกติเร็วกว่าคนที่มีสมรรถภาพทางกายไม่ดี เนื่องจากหัวใจมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และระบบการไหลเวียนเลือดสามารถขนส่งออกซิเจน และรับของเสียต่าง ๆ ไปสู่กล้ามเนื้อ และออกจากกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการกลับคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นไปอย่างเชื่องช้าในการออกกำลังกายที่ยาวนาน และต้องหยุดเพราะความล้า ซึ่งบางคนอาจต้องใช้เวลาถึง 1 - 2 ชั่วโมงก่อนที่อัตราการเต้นของหัวใจจะคืนสู่สภาพปกติก่อนการออกกำลังกาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า มีการวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ดังต่อไปนี้

งานวิจัยในต่างประเทศ

วิลกูสส์ (Willgoose. 1961 : 105) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถที่ร่างกายแสดงถึงความแข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อแต่สมรรถภาพทางกลไกมีความหมายกว้างมากกว่า เพราะสมรรถภาพทางกลไกเป็นการแสดงออกของคุณภาพของร่างกายที่สัมพันธ์กับทักษะส่วนบุคคล ซึ่งแสดงออกในรูปของกำลังความยืดหยุ่นตัว ความแข็งแรง ความคล่องแคล่ว ว่องไว และการทรงตัว อย่างไรก็ตามการมีสมรรถภาพทางกลไก และสมรรถภาพทางกายที่ดีนั้นมีผลมาจากการกินดีอยู่ดี ซึ่งทั้งสองสิ่งเป็นดัชนีบอกให้ทราบถึงสุขภาพของเด็กในวัยเรียนได้

ฮอปกินส์ (Hopkins. 1972 : 3260-A) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับประสบการณ์ทางพลศึกษาของนิสิตหญิงปีที่ 1 ในสถาบันศิลปศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายที่จะชี้ให้เห็นระดับความสามารถทางกลไกของนิสิตที่เข้าศึกษาในสถาบันนี้ และต้องการแสดงให้เห็นประสบการณ์ในการเล่นกีฬาประเภทชุดและประเภทบุคคลว่าจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะทางกลไกหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่า กีฬาประเภทชุดและบุคคล ไม่มีผลต่อการพัฒนาทักษะทางกลไกของร่างกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีประสบการณ์มาก่อนและกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์เลย พบว่า ความสามารถทางกลไกมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในกีฬาประเภทต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบลล์ และโรดส์ (Bell and Rhodes. 1975 : 196 – 200) ได้ศึกษาถึงลักษณะร่างกายที่เหมาะสมของนักฟุตบอลโดยเฉพาะตำแหน่งต่าง ๆ ของการเล่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักฟุตบอลจำนวน 61 คน อายุเฉลี่ย 20.8 ปี แบ่งเป็นตำแหน่งผู้รักษาประตู 7 คน กองหลัง 20 คน กองกลาง 18 คน และกองหน้า 16 คน จากการศึกษพบว่า ผู้รักษาประตูมีน้ำหนักและส่วนสูงมากที่สุด กองกลางน้อยที่สุด ส่วนกองหน้าและกองหลังมีน้ำหนักและส่วนสูงอยู่ตรงกลาง ส่วนค่าชนิดรูปกาย ผู้รักษาประตูมีค่าชนิดรูปกายเท่ากับ 3.64-4.92-2.00 กองหลังมีค่าชนิดรูปกายเท่ากับ 3.00-4.92-2.47 กองกลางมีค่าชนิดรูปกายเท่ากับ 3.00-4.86-2.61 และกองหน้ามีค่าชนิดรูปกายเท่ากับ 2.84-4.59-3.06 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้รักษาประตูจะมีตัวใหญ่ที่สุด กองหลังและกองหน้ามีขนาดใกล้เคียงกัน แต่กองหลังจะมีความแข็งแรงมากกว่า ส่วนกองกลางจะมีชนิดรูปกายอยู่ระหว่างกองกลางกับกองหน้า

วิลเลียมส์ (Williams. 1976 : 7936-A) ได้ศึกษาเรื่องผลการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกลไกของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาที่ใช้โปรแกรมพลศึกษาต่างกันโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกรด 4 จำนวน 54 คน และเกรด 6 จำนวน 78 คน จากโรงเรียนในรัฐอลาบามา 2 โรงเรียน คือโรงเรียนที่มีการจัดโปรแกรมพลศึกษาอย่างดี มีครูพลศึกษาอย่างดี มีครูพลศึกษาสอนประจำ แต่มีสภาพสนาม และสถานที่ไม่ค่อยดีนัก สำหรับการเรียนและการเล่นของเด็กเป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนที่ใช้โปรแกรมพลศึกษา ซึ่งจัดโดยครูประจำชั้น มีครูชั่วคราว และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยอลาบามาช่วยสอนพลศึกษา แต่มีสนาม และสถานที่ที่มีสภาพดีกว่าเป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมือนกันเป็นพื้นฐาน ยกเว้นการเรียน และการเล่นของเด็กในสถานที่และสนามที่เป็นอุปสรรคของกลุ่มทดลอง มีการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกทันทีเมื่อเริ่มโปรแกรม คือในเดือนตุลาคม 1974 และทดสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่งในเดือนเมษายน 1975 โดยใช้แบบทดสอบที่มีรายการทดสอบ คือ ลูกนั่ง ยืนกระโดดไกล วิ่งเร็ว 50 หลา วิ่งกลับตัว งอแขนห้อยตัว และเดิน-วิ่ง 600 หลา

ผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มทดลองมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งเกรด 4 และเกรด 6 คือ เกรด 4 มีการพัฒนาสูงกว่ากลุ่มควบคุม 3 รายการ ได้แก่ ลูกนั่ง ยืนกระโดดไกล วิ่งเร็ว 50 หลา และเดิน-วิ่ง 600 หลา ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ยอมรับว่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนในรายการวิ่งกลับตัวไม่แตกต่างกัน ในเกรด 6 กลุ่มทดลองสูงกว่าในรายการวิ่งกลับตัว งอแขนห้อยตัว และเดิน-วิ่ง 600 หลา ในรายการยืนกระโดดไกล และลูกนั่ง ก็มีความสูงกว่ามากแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนรายการวิ่งเร็ว 50 หลาของทั้งสองกลุ่มไม่ต่างกัน

บาร์โรว์ (Barrow) ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถทางกลไกของนักศึกษายชาย ในปี ค.ศ. 1953 มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดทักษะเบื้องต้น และนำไปใช้ประโยชน์สำหรับจัดกลุ่มนักเรียนและเป็นแนวทางในการแนะนำแบบทดสอบนั้นใช้กับนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษา

และอุดมศึกษา บาร์โรว์ (Barrow) ได้วิเคราะห์ข้อทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางกลไกเพื่อที่จะได้ข้อทดสอบที่สามารถวัดความสามารถทางกลไก ได้อย่างแม่นยำตรงที่สุด โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาชาย จำนวน 222 คน ประกอบด้วยรายการทดสอบ 6 รายการ จากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบชุดนี้ ความเที่ยงตรง .950 ข้อทดสอบประกอบด้วย

1. ยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump)
2. ขว้างลูกซอฟต์บอล (Softball Throw)
3. ส่งลูกบอลกระทบผนัง (Wall Pass)
4. วิ่งเร็ว 60 หลา (60 – Yard Dash)
5. วิ่งซิกแซก (Zig Zag Run)
6. ทุ่มลูกเมดิซีนบอล (Medicine Ball Put)

จากการทดสอบดังกล่าว บาร์โรว์ (Barrow) ได้นำรายการทดสอบทั้ง 6 รายการไปวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูง เพื่อหาความซ้ำซ้อนของรายการทดสอบปรากฏว่าเหลือ 3 รายการ ซึ่งมีความเชื่อมั่น .92 ข้อทดสอบประกอบด้วย (Willgoose. 1961 : 202)

1. ยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump)
2. ทุ่มลูกเมดิซีนบอล (Medicine Ball Put)
3. วิ่งซิกแซก (Zig Zag Run)

ธอร์แลนด์ และคนอื่น ๆ (Thorland and others. 1981 : 332 – 338) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของร่างกายและชนิดรูปร่างในนักกีฬาเยาวชนโอลิมปิกเพื่อประเมินลักษณะโครงสร้างของร่างกายกับความสามารถสูงสุดในการเล่นกีฬา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักกีฬาเยาวชนชาย จำนวน 145 คน นักกีฬาหญิง จำนวน 133 คน โดยนักกีฬาทั้งหมดเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาระดับชาติในประเภทกีฬายิมนาสติก กรีฑา ดำน้ำ และมวยปล้ำ จากผลการศึกษาพบว่า นักกีฬาประเภทกรีฑาชาย (ทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักร และพุ่งแหลน) จะมีขนาดร่างกายใหญ่กว่า อ้วนกว่า และมีค่าชนิดรูปร่างเฉพาะตัว เมื่อเทียบกับนักกีฬาส่วนใหญ่ในประเภทกีฬาอื่น ๆ

เมอร์ริลล์ (Merrill. 1986 : 464 – A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสูงสุดและเกือบสูงสุดของระบบไหลเวียนเลือดที่ตอบสนองต่อการฝึกแบบทนทานใหม่หญิงสูงอายุ จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความทนทานที่มีต่อระบบไหลเวียนเลือดแบบสูงสุด และเกือบสูงสุด ในหญิงอายุที่นึ่งประจำสำนักงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงอายุระหว่าง 55 – 75 ปี จำนวน 16 คน ซึ่งสมัครเข้ารับการฝึกทดลองถีบจักรยานวัดงานเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วศึกษาความเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณของการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ปริมาณเลือดที่ส่งออก

จากหัวใจใน 1 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง และความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอย (ช่วงต่อระหว่างเส้นเลือดแดงกับเส้นเลือดดำ) จากการฝึก 2 แบบ คือ แบบที่ฝึกเกินระดับปกติ 25 วัตต์ และแบบที่มีการฝึกเกินระดับปกติจนถึงร้อยละ 60 ของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย นอกจากนี้ยังต้องทดลองในเรื่องของการประเมินปริมาณการใช้ออกซิเจน ความสามารถในการทำงานของร่างกายรวมถึงอัตราการเต้นของหัวใจ

ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือด ไม่แตกต่างกัน
2. ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณการใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุดของร่างกาย จะเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนต่อกัน
3. ปริมาณของเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ และปริมาณของเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง จากการฝึกจนร่างกายใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลง แต่ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้น

มอร์ (Mor. 1937 : 2275 – A) ศึกษาการฝึกด้วยเครื่องฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์ – เบรก และทางเลื่อนแบบเกือบสูงสุดที่ส่งผลต่อระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ โดยมุ่งศึกษาด้านสรีรวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นชายที่มีสุขภาพดี จำนวน 10 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกแบบเกือบสูงสุด โดยใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์ - เบรก มีผลต่อระบบไหลเวียนเลือด และการหายใจ แตกต่างไปจากการฝึกแบบทางเลื่อน
2. การฝึกโดยใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์ - เบรก ไม่ส่งผลที่แตกต่างกันต่อระบบไหลเวียนเลือด
3. การฝึกโดยใช้ทางเลื่อนจะมีการหายใจเข้าออกน้อยกว่าการใช้เครื่องมือฝึกหักกล้ามเนื้อแบบกรรเชียงเรือแอร์-เบรก

โฟลีย์, เบิร์ด และไวท์ (Foley, Bird and White. 1989 : 30 – 33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดรูปกายของนักกีฬาจักรยานแต่ละประเภทที่แข่งขัน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาจักรยานชาย จำนวน 36 คน มีอายุเฉลี่ย 23.4 ปี โดยทำการแบ่งกลุ่มจากประเภทของการแข่งขัน วัด และหาค่าชนิดรูปกายตามวิธีการของฮัท และคาร์เตอร์ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า นักกีฬาจักรยานประเภทสปринท์ (Sprint) มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายเท่ากับ 2.2-6.9-1.4 นักจักรยานประเภทเปอร์สืต (Pursuit) มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายเท่ากับ 2.2-5.3-2.9 นักจักรยานประเภทถนน (Road) มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายเท่ากับ 2.1-4.8-3.5 และนักจักรยานประเภทไทม์ ไทรอล (Time Trial) มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายเท่ากับ 2.9-3.9-3.7 จากการเปรียบเทียบค่าชนิดรูปกาย พบว่า

นักจักรยานประเภทสปรินท์ มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์มากกว่า และจะมีส่วนสูงน้อยกว่านักจักรยานอีกสามประเภท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักจักรยานประเภทไทม์ ไทรอัล มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ ส่วนสูง และความยาวของเขามากกว่านักจักรยานอีกสามประเภท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักจักรยานประเภทเปอร์สัท และประเภทถนนจะมีชนิดรูปกายคล้ายคลึงกัน

วิเวียนี และคัลเดอร์น (Viviani and Calderan. 1991 : 581-586) ได้ศึกษาเกี่ยวกับชนิดรูปกายของนักปั่นเขา พบว่า นักปั่นเขาที่มีอายุเฉลี่ย 26.31 ปี มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายเท่ากับ 2.0-4.0-3.7 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเท่ากับ 8.39 และเมื่อนำลักษณะร่างกายของนักปั่นเขาไปเปรียบเทียบกับชาวอิตาลี ที่มีอายุเฉลี่ย 21.7 ปี พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อิกโบกวี (Igbokwe. 1991 : 439 – 441) ได้ศึกษาเกี่ยวกับชนิดรูปกายของนักกีฬาทีมชาติไนจีเรีย โดยทำการเปรียบเทียบชนิดรูปกายของนักยกน้ำหนัก นักมวยปล้ำ นักมวยรุ่นมิดเดิลเวท และผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬา ทุกกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีอายุระหว่าง 24 ถึง 35 ปี ผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬามีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอนโดเมอร์ฟีย์เท่ากับ 4.02 ซึ่งมากกว่านักกีฬาทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ นักยกน้ำหนักมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.12 และนักมวยปล้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.05 ซึ่งมีความแตกต่างกับนักมวยรุ่นมิดเดิลเวท ที่มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์เท่ากับ 3.18 และผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักยกน้ำหนักและนักมวยปล้ำเป็นผู้ที่มีค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์มาก เพราะนักกีฬาทั้งสองประเภทจำเป็นต้องใช้ความแข็งแรง และทักษะให้มีความสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่เล่นกีฬาหรือแข่งขัน ดังนั้นนักกีฬาจะต้องเป็นคนที่รูปร่างลำสันมีกล้ามเนื้อมากในการใช้แรงเพื่อชนะแรงต้านอื่น ๆ

รอสส์ และมาเฟลล์ – โจนส์ (Ross and Marfell – Jones. 1991 : 258) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างลักษณะของร่างกายระหว่างนักกีฬายิมนาสติกกับนักกีฬาเรือพาย พบว่า ในด้านความยาวของมือ เท้า แขน รอบอก รอบเอว ความกว้างปลายกระดูก ต้นขา นักกีฬาทั้งสองประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความยาวของปลายแขน ความสูงขณะนั่ง นักกีฬายิมนาสติกมีความยาวมากกว่านักกีฬาเรือพายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความยาวของขาต่อนบและขาต่อล่าง นักกีฬาเรือพายจะมีความยาวมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความกว้างของปลายกระดูกแขนต่อนบและช่วงไหล่ นักกีฬายิมนาสติกจะมีความกว้างมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความกว้างของกระดูกสะโพกจะแคบกว่านักกีฬาเรือพาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านเส้นรอบวงช่วงบนของร่างกาย ข้อมือ ปลายแขน แขนต่อนบทั้งขณะงอ ขณะปล่อยธรรมดา และรอบอกนักกีฬายิมนาสติกจะมี

มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขาท่อนบน และเอว นักกีฬาเรือพายมีเส้นรอบวงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย นักกีฬายิมนาสติกมีน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เคลียส์เซนส์ และคนอื่น ๆ (Claessens and others. 1992 : 755 – 763) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และชนิดรูปร่างของนักกีฬายิมนาสติกหญิง กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักยิมนาสติกที่เข้าร่วมการแข่งขันยิมนาสติกสากลชิงแชมป์โลก ปี 1987 จำนวน 201 คน มีอายุระหว่าง 13 ถึง 20 ปี โดยการวัดชนิดรูปร่างตามวิธีการของอีท และคาร์เตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักยิมนาสติกหญิงมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างแบบเมโสเมอร์ฟี่มากที่สุด โดยมีค่ามากกว่าชนิดรูปร่างแบบเอนโดเมอร์ฟี่เล็กน้อย

ไรลีย์ และบอร์รี่ (Reilly and Borrie. 1992 : 10 – 26) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาของนักกีฬาฮอกกี้ โดยได้รายงานเกี่ยวกับชนิดรูปร่างของนักกีฬาฮอกกี้หญิง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5-4.0-2.5 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายระหว่าง 16 ถึง 26 ส่วนนักกีฬาฮอกกี้ชายมีชนิดรูปร่างแบบเอกโตเมอร์ฟี่มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ชนิดรูปร่างแบบเมโสเมอร์ฟี่ ส่วนทางด้านสมรรถภาพทางกายจะมีความใกล้เคียงกับนักกีฬาฟุตบอลและนักกีฬานาสเกตบอล

พอร์เซลลา, ซัคคา และวอนา (Porcella, Succa and Vona. 1992 : 327 – 334) ได้ศึกษาชนิดรูปร่างของนักกีฬาวินด์เซิร์ฟ ในช่วงที่มีการแข่งขันกีฬาริโอโอลิมปิก ปี 1983 และกีฬาวินด์เซิร์ฟชิงแชมป์โลกปี 1986 ที่ประเทศอิตาลี กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาวินด์เซิร์ฟชาย จำนวน 79 คน โดยศึกษาชนิดรูปร่างตามวิธีการของอีท และคาร์เตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักกีฬาวินด์เซิร์ฟที่ประสบความสำเร็จจากการแข่งขันจะมีค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างเท่ากับ 2.57-2.68-2.97 ซึ่งมีชนิดรูปร่างแบบเอกโตเมอร์ฟี่มากกว่าแบบอื่นเล็กน้อย

คาซากรานเด และวิเวียนี (Casagrande and Viviani. 1993 : 65 – 69) ได้ศึกษาชนิดรูปร่างของนักกีฬารักบี้ชาวอิตาลี ตามวิธีการของอีท และคาร์เตอร์ จำนวน 28 คน อายุเฉลี่ย 25 ± 3.9 ปี ค่าเฉลี่ยชนิดรูปร่างเท่ากับ $3.1 \pm 1.1 - 5.6 \pm 1.3 - 1.4 \pm 1.1$ หรือมีชื่อชนิดรูปร่างว่า เอนโด เมโสเมอร์ฟี่ ค่าจากการวัดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าที่มีผู้ศึกษาอื่น ๆ โดยค่าชนิดรูปร่างของนักรักบี้จะมีความสอดคล้องกับลักษณะการเล่นกีฬารักบี้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สมรรถภาพทางกายด้านพลังกล้ามเนื้อสอดคล้องกับการใช้ขบวนการพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน

วิเวียนี, คาซากรานเด และโตนีอ็อตโต (Viviani, Casagrande and Toniutto. 1993 : 178 – 183) ได้ทำการศึกษาชนิดรูปร่างของนักฟุตบอลเยาวชน จำนวน 50 คน มีอายุเฉลี่ย 13.1 ± 0.5 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีทักษะขั้นพื้นฐาน จำนวน 26 คน และกลุ่มที่มีประสบการณ์การแข่งขัน จำนวน 24 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทักษะขั้นพื้นฐาน

มีค่าชนิตรูปกายเท่ากับ 1.6-4.3-3.5 และกลุ่มที่มีประสบการณ์การแข่งขันกีฬามีค่าชนิตรูปกายเท่ากับ 2.2-4.5-2.9 การกระจายของค่าชนิตรูปกายใกล้เคียงกัน แสดงว่านักฟุตบอลมีชนิตรูปกายคล้ายคลึงกันภายในกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มนักฟุตบอลอาชีพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นกลุ่มที่มีค่าชนิตรูปกายที่สามารถพัฒนาเข้าสู่การเป็นนักฟุตบอลอาชีพได้เป็นอย่างดี

กวาลดี-รัสโซ และกราเซียนี (Gualdi-Russo and Graziani. 1993 : 282 – 291)

ได้ศึกษาชนิตรูปกายของนักกีฬาชายจำนวน 717 คน และนักกีฬาหญิงจำนวน 876 คน พบว่า นักกีฬาชายมีค่าเฉลี่ยชนิตรูปกายเท่ากับ 2.7-4.7-2.7 ส่วนนักกีฬาหญิงมีค่าเฉลี่ยชนิตรูปกายเท่ากับ 3.6-3.7-2.8 ซึ่งจะมีชนิตรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์เด่นที่สุด โดยเฉพาะในนักกีฬายิมนาสติก นักกีฬาพายเรือชาย และนักกีฬาศิลปะป้องกันตัวหญิง นอกจากนั้นค่าชนิตรูปกายยังมีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาบางกลุ่ม ซึ่งกีฬาประเภทที่จำเป็นต้องใช้สมรรถภาพทางกายมาก ก็จะมีค่าชนิตรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์มากขึ้น เช่น กีฬาที่เล่นกับลูกบอลและกีฬาที่ต้องใช้การต่อสู้ป้องกันตัว ส่วนนักกีฬาวัยน้ำ จะมีความสัมพันธ์กับค่าชนิตรูปกายแบบเอนโดเมอร์ฟีย์ แต่กีฬาบางประเภทค่าชนิตรูปกายไม่มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายเท่าที่ควร ทั้งนี้จากการมีปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

วีเวียนี และบาลดิน (Viviani and Baldin. 1993 : 400 – 404) ได้ศึกษาชนิตรูปกายตามวิธีการของซีท และคาร์เตอร์ ในนักวอลเลย์บอลหญิงจำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอายุน้อยกว่า 18 ปี และกลุ่มอายุมากกว่า 18 ปี จากการศึกษาพบว่า กลุ่มอายุน้อยกว่า 18 ปี มีค่าชนิตรูปกายเท่ากับ 4.9-3.8-2.6 และกลุ่มอายุมากกว่า 18 ปี มีค่าชนิตรูปกายเท่ากับ 4.7-3.9-2.3 ซึ่งทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่า นักกีฬาทั้งสองกลุ่มมีความสูง ต่ำและหนักกว่าผู้หญิงชาวอิตาลีในวัยเดียวกัน

ฮันนี่ (Hannie. 1994 : 55) ได้ศึกษาเรื่องการออกกำลังกายโดยการยกน้ำหนักท่าเบ็นช์ เพรสส์ (Bench Press) ที่มีผลต่อการกลับคืนสู่สภาพปกติ แลคเตทในเลือด และความสามารถในการทำงาน จุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาผลของการฟื้นตัวระหว่างชุด (Set) ของการออกกำลังกายท่าเบ็นช์ เพรสส์ (Bench Press) กลุ่มตัวอย่างเป็นชาย และหญิง จำนวน 15 คน และจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้ถูกกำหนดให้ออกกำลังกายท่า เบ็นช์ เพรสส์ (Bench Press) 4 ชุด (Set) แต่ละชุดให้ทำจำนวนครั้งที่ทำได้สูงสุด 1 ครั้ง (1 RM) ระหว่างชุดของการออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จะถูกกำหนดให้ปั่นจักรยานที่ความหนักของงาน 45 เปอร์เซนต์ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ให้นอนราบนิ่ง ๆ

ผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จะมีการฟื้นตัวเร็วกว่ากลุ่มที่ 2 แต่มีแนวโน้มที่จะมีแลคเตท (Lactate) ในเลือดสูงกว่า แต่ก็มีการกำจัดแลคเตท (Lactate) ในเลือดได้เร็วกว่ากลุ่มที่นอนราบนิ่ง ๆ

งานวิจัยในประเทศไทย

อิทธิพล ผดุงชีวิต และคนอื่น ๆ (2510 : 5 – 14) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์รูปร่างของนักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 5 ณ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักวิ่งระยะสั้น มีอายุเฉลี่ย 25.7 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 61.6 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 173.5 เซนติเมตร นักวิ่งระยะกลาง มีอายุเฉลี่ย 27.4 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 60.4 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 171.4 เซนติเมตร นักวิ่งระยะไกล มีอายุเฉลี่ย 26.0 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 54.0 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 166.1 เซนติเมตร

กรีฑาประเภทลาน พบว่า นักกีฬาประเภททุ่ม มีอายุเฉลี่ย 25.8 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 79.4 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 182.1 เซนติเมตร ประเภทพุ่ง มีอายุเฉลี่ย 25.6 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 69.1 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 176.1 เซนติเมตร ประเภทขว้าง มีอายุเฉลี่ย 24.7 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 78.2 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 176.1 เซนติเมตร ประเภทกระโดด มีอายุเฉลี่ย 25.2 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 63.9 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 174.4 เซนติเมตร ส่วนนักทศกรีฑา มีอายุเฉลี่ย 26.7 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 70.9 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 177.0 เซนติเมตร

ศักดิ์ชาย ทักษุวรรณ (2519 : ง) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมานุษยมิติของนักกรีฑาชั้นหนึ่งของไทย โดยการวัดรูปร่างนักกรีฑาเขตต่าง ๆ ตัวแทนสโมสรที่เข้าแข่งขันชิงชนะเลิศแห่งประเทศไทยและตัวแทนชาติ ปี 2517 ตามวิธีของ ไอ. ซี. พี. เอฟ. อาร์ (ICPFR) หลังจากนั้นนำผลมาหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับสถิติมานุษยมิติของนักกรีฑาตัวแทนชาติ

ในกลุ่มวิ่ง ผลปรากฏว่า ทั้งนักกรีฑาชั้นหนึ่งของไทยและนักกรีฑาตัวแทนชาติแม้จะมีมิติแตกต่างกันไป เมื่อเปรียบเทียบในมิติย่อย ๆ แต่สิ่งที่เด่นชัดจนปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนก็คือ นักวิ่ง 100 เมตร ของกรีฑาชั้นหนึ่งหนักกว่านักวิ่งประเภทอื่น ๆ รวมทั้งตัวแทนชาติด้วย นักวิ่ง 5,000 เมตร ตัวแทนชาติเตี้ยกว่านักวิ่งทุกประเภท แม้ว่าความกว้างและเส้นรอบวงจะใกล้เคียงกัน ทั้งนักกรีฑาชั้นหนึ่งและตัวแทนชาติมีค่าไขมันใต้ผิวหนังข้างเอวหนากว่าไขมันในส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย ดัชนีกระดูกนักวิ่ง 5,000 เมตร มีค่าสูงกว่านักกรีฑาอื่น ๆ แต่ดัชนีกล้ามเนื้อต่ำที่สุด ส่วนดัชนีไขมันใต้ผิวหนังมีค่าใกล้เคียงกันในนักวิ่งทุกระยะ

ในกลุ่มกระโดด ทั้งนักกรีฑาชั้นหนึ่งและตัวแทนชาติปรากฏว่า นักกระโดดสูงมีค่าความสูงมากกว่านักกระโดดไกล ความกว้างใกล้เคียงกันในกลุ่มต่าง ๆ เส้นรอบวงนักกระโดดไกลยาวกว่านักกระโดดสูง ไขมันใต้ผิวหนังตามส่วนต่าง ๆ ใกล้เคียงกันทั้งในพวกเดียวกันและต่างพวกด้วย นอกจากไขมันข้างเอวเท่านั้นที่แตกต่างกัน ดัชนีกระดูกมีค่าใกล้เคียงกัน ดัชนีกล้ามเนื้อนักกระโดดไกลตัวแทนชาติมีค่ามากกว่าประเภทอื่น แต่ดัชนีไขมันใต้ผิวหนังมีค่าใกล้เคียงกัน

สำหรับกลุ่มทุ่ม ขว้าง ฟุ่ง ปรากฏว่า นักทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักรของนักกรีฑาชั้นหนึ่ง และตัวแทนชาติ มีมิติต่าง ๆ ใกล้เคียงกันและสูงกว่านักพุ่งแหลน นักกรีฑาตัวแทนชาติหนักและสูงกว่านักกรีฑาชั้นหนึ่งเล็กน้อย แต่ใกล้เคียงกันในความกว้างและเส้นรอบวง นักกรีฑาชั้นหนึ่ง มีค่าไขมันได้ผิวหนังสูงกว่านักกรีฑาตัวแทนชาติ ดัชนีกระดูกและกล้ามเนื้อตัวแทนชาติมีค่าสูงกว่านักกรีฑาชั้นหนึ่งแต่ดัชนีไขมันได้ผิวหนังต่ำกว่า

สมาน แสงโชติ (2525 : ง) ได้ศึกษาวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูปร่างกับผลการแข่งขันของนักกรีฑาชายที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเขตแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 ณ จังหวัดปัตตานี การวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบจากนักกรีฑาชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเขตแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 จำนวน 317 คน โดยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และติดตามผลการแข่งขันกรีฑาชาติ ทั้ง 23 ประเภท เพื่อนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูปร่างกับผลการแข่งขัน ผลการวิจัยพบว่า นักวิ่ง 200 เมตร นักวิ่ง 400 เมตร นักวิ่งผลัด 3 x 800 เมตร และนักเดินทวน 10 กิโลเมตร ขนาดรูปร่างและผลการแข่งขันมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักวิ่ง 100 เมตร นักวิ่ง 800 เมตร นักวิ่งผลัด 4 x 100 เมตร นักวิ่งผลัด 4 x 400 เมตร นักวิ่ง 1,500 เมตร นักวิ่งวิบาก 3,000 เมตร นักวิ่ง 5,000 เมตร นักวิ่งข้ามรั้ว 110 เมตร นักวิ่งข้ามรั้ว 400 เมตร นักกระโดดสูง นักกระโดดค้ำ นักเขย่งก้าวกระโดด นักพุ่งแหลน และนักทุ่มน้ำหนัก ขนาดรูปร่างกับผลการแข่งขันไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักวิ่ง 10,000 เมตร นักวิ่งมาราธอน นักกระโดดไกล นักขว้างจักร และนักทศกรีฑา ขนาดรูปร่างและผลการแข่งขันมีความสัมพันธ์กันในทางตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยพบว่า ขนาดรูปร่างที่เหมาะสมของนักกรีฑาชายช่วยให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันกรีฑาระดับภายในประเทศเท่านั้น

สมาน แสงโชติ (2528 : ข) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบอายุ ส่วนสูงและดัชนีความหนาแน่นระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาทีมชาติไทย ทั้งชายและหญิงที่เป็นตัวแทนทีมชาติไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาระหว่างประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2521 ถึงปี พ.ศ. 2526 เป็นนักกีฬาชายจำนวน 378 คน นักกีฬาหญิง จำนวน 241 คน และนักกีฬาโอลิมปิกทั้งชายและหญิง ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ที่มอนทรีล ประเทศแคนาดา ปี ค.ศ. 1976 เป็นนักกีฬาชาย จำนวน 2,537 คน นักกีฬาหญิงจำนวน 1,091 คน นำค่าเฉลี่ยของอายุ ส่วนสูงและดัชนีความหนาแน่นโดยแยกตามเพศ และชนิดกีฬามาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มในด้านอายุ พบว่า นักกีฬาชาย ประเภทกรีฑาวิ่งวิบาก 3,000 เมตร ขว้างจักร นักว่ายน้ำประเภทฟรีสไตล์ 200 เมตร กบ 100 เมตร ผีเสื้อ 200 เมตร นักโปโลน้ำ นักวอลเลย์บอล นักยิมนาสติก และนักยิงธนู ระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักกีฬาหญิง นักกรีฑาประเภทพุ่งแหลน นักว่ายน้ำประเภทฟรีสไตล์ 100 เมตร 400 เมตร กบ

100 เมตร 200 เมตร ผีเสื้อ 200 เมตร เตี้ยผสม 400 เมตร และนักยิงธนูระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในด้านส่วนสูงพบว่า นักกีฬาชาย นักกรีฑาประเภทวิ่ง 100 เมตร 400 เมตร 800 เมตร 1,500 เมตร 5,000 เมตร วิ่งวิบาก 3,000 เมตร กระโดดไกล กระโดดสูง ขว้างจักร และนักทศกรีฑา นักว่ายน้ำทุกประเภท นักโปโลน้ำ นักบาสเกตบอล นักวอลเลย์บอล นักฟุตบอล นักยิงธนู นักฟันดาบ นักเรือใบ และนักจักรยานระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักกีฬาหญิง นักกรีฑาประเภทวิ่ง 100 เมตร 200 เมตร 400 เมตร 800 เมตร 1,500 เมตร วิ่งข้ามรั้ว 100 เมตร กระโดดไกล ทุ่มน้ำหนัก และนักปัญจกรีฑา นักว่ายน้ำทุกประเภท นักบาสเกตบอล นักวอลเลย์บอล นักยิมนาสติก และนักยิงธนู ระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในด้านดัชนีความหนักพบว่า นักกีฬาชาย นักกรีฑาประเภทขว้างจักร นักว่ายน้ำประเภทกบ 100 เมตร นักบาสเกตบอล นักวอลเลย์บอล นักฟุตบอล นักฟันดาบ และนักยิมนาสติก ระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักกีฬาหญิง นักกรีฑาประเภทกระโดดไกล ขว้างจักร นักว่ายน้ำทุกประเภท กบ 100 เมตร 200 เมตร ระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมจิต ปิยะมาดา (2528 : 94 – 104) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และการพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยที่ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาถึงการเจริญเติบโตและการพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ซึ่งมีอายุระหว่าง 7 – 12 ปี ของโรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ จำนวน 330 คน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงในแต่ละระดับชั้นละ 30 คน โดยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง และใช้วิธีการศึกษาการเจริญเติบโต และการพัฒนาการทางด้านร่างกายแบบแนวดิ่ง ในการศึกษาการเจริญเติบโตได้ทำการวัดรอบอก ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ขณะนั่ง และการศึกษาการพัฒนาการทางด้านร่างกาย ได้ทำการทดสอบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย โดยใช้แบบทดสอบลูก – นิ่ง 30 นาที ยืนกระโดดไกล วิ่งกลับตัว 15 นาที ขว้างลูกซอฟท์บอล และวิ่ง 5 นาที ผลการศึกษาพบว่า

1. การเจริญเติบโตและการพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนเป็นขบวนการที่ต่อเนื่อง และดำเนินไปตามระดับอายุ เมื่ออายุของนักเรียนเพิ่มขึ้น ขนาดและความสามารถของร่างกายของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย
2. ขนาดของการเจริญเติบโตและการพัฒนาการทางด้านร่างกายในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน และในนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงก็แตกต่างกันอีกด้วย

3. ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับการพัฒนาการทางด้านร่างกายในองค์ประกอบสมรรถภาพทางร่างกาย เปลี่ยนแปลงไปตามระดับอายุ

รัตนภรณ์ จิ่งสงวนสิทธิ์ (2529 : 2 – 13) ได้ทำการวิจัยเรื่องขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 1 : พ.ศ. 2524 – 2528 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากคนไทยทั่วประเทศ จำนวน 31,527 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มหญิงอายุระหว่าง 17 ถึง 49 ปี จำนวน 6,965 คน กลุ่มเด็กทั้งชายและหญิงอายุระหว่าง 1 ถึง 16 ปี จำนวน 15,120 คน และกลุ่มชายอายุระหว่าง 17 ถึง 49 ปี จำนวน 9,442 คน โดยการสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายด้วยเครื่องมือวัดความสูง เครื่องมือวัดความกว้าง เครื่องมือวัดความหนา และเครื่องมือวัดความยาว วัดเส้นรอบวง ทำการวัดส่วนต่าง ๆ ของหญิง จำนวน 40 จุด เด็กจำนวน 40 จุด และชายจำนวน 73 จุด ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ขนาดโครงสร้างร่างกายหญิงไทยในช่วงอายุต่าง ๆ กัน จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะมีแนวโน้มอ้วนขึ้น โดยเฉพาะบริเวณรอบเอว และรอบสะโพกจะใหญ่ขึ้น ขนาดโครงสร้างของร่างกายชายไทย โดยเฉลี่ยยิ่งมีอายุมากขึ้น จะมีแนวโน้มอ้วนขึ้น โดยรอบอก รอบเอว และรอบสะโพกจะใหญ่ขึ้น ความหนาหน้าท้องมากขึ้น นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่าชายไทยช่วงอายุ ระหว่าง 17 ปี ถึง 19 ปี มีขนาดโครงสร้างร่างกายโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกับช่วงอายุระหว่าง 20 ถึง 29 ปี

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ความมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกำลังกายโดยการถีบจักรยาน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์ และไม่ใช่นักกีฬาของโรงเรียน แบ่งเป็น 1 กลุ่ม ทำการทดสอบข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ แล้วแยกออกกำลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า อัตราการบีบหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความดันซิสโตลิกของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความดันซิสโตลิกไม่แตกต่างกัน ปริมาณโมเลกุลเดอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไดแอสโตลิก ความเข้มข้นฮีโมโกลบิน ปริมาณโมเลกุลเดอรอลรวม และคะแนน

รวมสรีรวิทยาทุกรายการของทั้งสองกลุ่ม ในการทดสอบทุกครั้งไม่มีความแตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาการฝึก

ศิริพร ทองศิริ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องอัตราชีพจรและปริมาณแลคเตทในเลือดในช่วงการฟื้นตัวโดยวิธีพักเฉย ๆ กับพักแบบไม่หยุดนิ่ง ความมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการฟื้นตัวและปริมาณแลคเตทในเลือดภายหลังจากการออกกำลังกายเมื่อฟื้นตัวโดยวิธีนั่งพักเฉย ๆ กับการพักแบบไม่หยุดนิ่งด้วย การถีบจักรยานเบา ๆ และการก้ม – เงย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายปีที่ 1 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดยะลา รับการทดลองโดยการถีบจักรยานวัดงานตามโปรแกรม และหยุดพักตามวิธีการที่กำหนด พร้อมกับจับชีพจรเพื่อหาระยะเวลาของการฟื้นตัว และตรวจตัวอย่างเลือด เพื่อหาปริมาณแลคเตทในเลือดในช่วงการฟื้นตัว พบว่า ระยะเวลาของการฟื้นตัวของทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระยะเวลาของการฟื้นตัว โดยวิธีการถีบจักรยานเบา ๆ กับวิธีการก้มเงย และวิธีการถีบจักรยานเบา ๆ กับวิธีนั่งพักเฉย ๆ และวิธีการก้ม – เงย กับวิธีนั่งเฉย ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระยะเวลาของการฟื้นตัวโดยวิธีการถีบจักรยานเบา ๆ น้อยที่สุด วิธีการก้ม – เงย รองลงมา และวิธีนั่งพักเฉย ๆ มากที่สุด ปริมาณของแลคเตทในเลือดของการฟื้นตัวทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรชัย เจริญพงศ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโต และความสามารถทางกลไกของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 270 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ และศึกษาการเจริญเติบโตของร่างกายโดยการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ผลการศึกษาพบว่า

1. การเจริญเติบโตทางร่างกายมีดังนี้

1.1 นักเรียนประถมศึกษาที่มีอายุเท่ากันแต่ต่างชั้นเรียน นักเรียนที่มีอายุสูงกว่าจะมีการเจริญเติบโตทางร่างกายมากกว่า

1.2 นักเรียนประถมศึกษาที่มีอายุเท่ากันแต่อยู่ชั้นเดียวกัน นักเรียนที่มีอายุมากกว่ามีการเจริญเติบโตทางร่างกายมากกว่า

1.3 นักเรียนประถมศึกษาที่มีอายุ 9 – 13 ปี นักเรียนที่มีอายุมากกว่ามีการเจริญเติบโตทางร่างกายมากกว่า

2. การเปรียบเทียบความสามารถทางกลไกของนักเรียนที่มีอายุเท่ากันแต่ต่างชั้นเรียน

2.1 ความสามารถในการยึนกระโดดไกล นักเรียนอายุ 10 ปี และ 11 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อายุ 12 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ความสามารถในการวิ่งซิกแซก นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความสามารถในการทุ่มเมดิซินบอล นักเรียนอายุ 12 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อายุ 11 ปี ป.4 กับ ป.5 และนักเรียนอายุ 10 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบความสามารถทางกลไกของนักเรียนที่มีอายุต่างกันแต่อยู่ชั้นเดียวกัน

3.1 ความสามารถในการยึนกระโดดไกล นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ที่มีอายุต่างกัน 2 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีอายุห่างกัน 1 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ความสามารถในการวิ่งซิกแซก นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ความสามารถในการทุ่มเมดิซินบอล นักเรียนชั้น ป. 4 อายุ 9 ปี กับ 11 ปี ชั้น ป. 5 อายุ 10 ปี กับ 12 ปี อายุ 11 ปี กับ 12 ปี ชั้น ป. 6 อายุ 11 ปี กับ 13 ปี อายุ 11 ปี กับอายุ 12 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนชั้น ป. 4 อายุ 9 ปี กับ 10 ปี อายุ 10 ปี กับ 11 ปี ชั้น ป. 5 อายุ 10 ปี กับ 11 ปี ชั้น ป. 6 อายุ 12 ปี กับ 13 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การเปรียบเทียบความสามารถทางกลไกของนักเรียนที่มีอายุ 9 – 13 ปี

4.1 ความสามารถในการยึนกระโดดไกล นักเรียนอายุ 9 ปี กับ 10 ปี อายุ 10 ปี กับ 11 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนอายุ 9 ปี กับ 11 ปี อายุ 9 ปี กับ 12 ปี อายุ 9 ปี กับ 13 ปี อายุ 10 ปี กับ 12 ปี อายุ 10 ปี กับ 13 ปี อายุ 11 ปี กับ 12 ปี อายุ 11 ปี กับ 13 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนอายุ 12 ปี กับ 13 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ความสามารถในการวิ่งซิกแซก นักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ความสามารถในการทุ่มเมดิซินบอล นักเรียนอายุ 9 ปี กับ 10 ปี อายุ 10 ปี กับ 11 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนอายุ 9 ปี กับ 11 ปี อายุ 9 ปี กับ 12 ปี อายุ 9 ปี กับ 13 ปี อายุ 10 ปี กับ 12 ปี อายุ 10 ปี กับ 13 ปี อายุ 11 ปี

กับ 12 ปี อายุ 11 ปี กับ 13 ปี และอายุ 12 ปี กับ 13 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิวัฒน์ ลิ้มสุขนิรันดร์ (2531 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร ความมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร แต่ละคณะและแต่ละชั้นปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ทำการทดสอบสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด โดยแบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) พบว่า สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตชายและนิสิตหญิงแต่ละคณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตชายและนิสิตหญิงแต่ละชั้นปีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตชายและนิสิตหญิงแต่ละชั้นปีไม่แตกต่างกัน สำหรับนิสิตชายแต่ละคณะในแต่ละชั้นปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตหญิงแต่ละคณะในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 แตกต่างกัน แต่ในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ไม่แตกต่างกัน สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตชายแต่ละชั้นปีภายในคณะศึกษาศาสตร์และคณะพลศึกษาแตกต่างกันแต่ในคณะมนุษยศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ไม่แตกต่างกัน สำหรับนิสิตหญิงแต่ละชั้นปีภายในคณะแพทยศาสตร์ และคณะพลศึกษาแตกต่างกัน แต่ในคณะศึกษาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สมาน แสงโชติ มงคล ใจดี และมนตรี ไชยพันธุ์ (2531 : ก) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบกายภาพระหว่างนักกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 13 กับนักกีฬาเยาวชนที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบกายภาพของนักกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 13 กับนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 แยกตามประเภทกีฬาและเพศ ในประเภทกีฬา กรีฑา แบดมินตัน บาสเกตบอล วอลเลย์บอล เทเบิลเทนนิส วอลเลย์บอล ทั้งนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง โดยนักกีฬาชายเพิ่มมวยสากลสมัครเล่น เซปักคตะกร้อ และฟุตบอล เก็บข้อมูลด้านอายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ในนักกีฬาจำนวน 1,292 คน เป็นกีฬาซีเกมส์จำนวน 819 คน และนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ จำนวน 473 คน คำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ผลการศึกษาวิจัยพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ชายที่มีอายุเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ นักกีฬาเทเบิลเทนนิส (26.56 ± 9.85 ปี) นักกีฬาซีเกมส์หญิงที่มีอายุเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาสเกตบอล (23.75 ± 4.90 ปี) นักกีฬาเยาวชนแห่งชาติชายที่มีอายุเฉลี่ยมากที่สุดคือ นักกีฬาฟุตบอล (16.55 ± 0.63

ปี) นักกีฬาเยาวชนแห่งชาติหญิงที่มีอายุเฉลี่ยมากที่สุดคือ นักกีฬาวอลเลย์บอล (16.12 ± 1.05 ปี) จากการเปรียบเทียบพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ทั้งชายและหญิงมีอายุเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในด้านน้ำหนักตัวพบว่า นักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนแห่งชาติที่มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง (60.60 ± 6.91 กก.) และนักกีฬาหญิง (53.64 ± 5.24 กก.) นักกีฬาซีเกมส์ชายที่มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ นักกีฬาสเกตบอล (72.96 ± 8.55 กก.) นักกีฬาซีเกมส์หญิงที่มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ นักกีฬาวอลเลย์บอล (58.02 ± 5.48 กก.) จากการเปรียบเทียบพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ทั้งชายและหญิง มีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติทุกชนิดกีฬา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในด้านส่วนสูงพบว่า นักกีฬาสเกตบอลชายมีส่วนสูงเฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนักกีฬาซีเกมส์ (181.56 ± 9.49 ซม.) และนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ (172.09 ± 5.10 ซม.) นักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงมีส่วนสูงเฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนักกีฬาซีเกมส์ (166.73 ± 6.00 ซม.) และนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ (165.52 ± 4.76 ซม.) จากการเปรียบเทียบพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ชายประเภท กีฬา กรีฑา บาสเกตบอล มวยสากลสมัครเล่น เซปักตะกร้อ ฟุตบอล วูตวูต และวอลเลย์บอล มีส่วนสูงเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักกีฬาซีเกมส์หญิงประเภทกีฬา กรีฑา แบดมินตัน บาสเกตบอล วูตวูต และวอลเลย์บอล มีส่วนสูงเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในด้านดัชนีมวลกายพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ชายที่มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาแบดมินตัน (23.68 ± 0.92) นักกีฬาซีเกมส์หญิงที่มีดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาเทเบิลเทนนิส (23.42 ± 0.74) นักกีฬาเยาวชนแห่งชาติชายที่มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาฟุตบอล (23.29 ± 0.51) นักกีฬาเยาวชนแห่งชาติหญิงที่มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาวอลเลย์บอล (23.33 ± 0.77) จากการเปรียบเทียบพบว่า นักกีฬาซีเกมส์ชายประเภทกีฬา กรีฑา มวยสากลสมัครเล่น เซปักตะกร้อ วูตวูต เทเบิลเทนนิส และวอลเลย์บอล มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักกีฬาซีเกมส์หญิงประเภทกีฬา กรีฑา เทเบิลเทนนิส และวอลเลย์บอล มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในด้านเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายพบว่า นักกีฬาแบดมินตันชายมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนักกีฬาซีเกมส์ (15.15 ± 6.40 เปอร์เซ็นต์) และนักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ (11.88 ± 2.44 เปอร์เซ็นต์) นักกีฬาซีเกมส์หญิงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ยในร่างกายมากที่สุดคือนักกีฬาเทเบิลเทนนิส (24.51 ± 3.11 เปอร์เซ็นต์) นักกีฬาเยาวชนแห่งชาติหญิงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักกีฬาสเกตบอล (23.71 ± 3.84

เปอร์เซ็นต์) จากการเปรียบเทียบนักกีฬาซีเกมส์ชายประเภทกีฬา บาสเกตบอล เซปักตะกร้อ และว่ายน้ำ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักกีฬาซีเกมส์หญิงชนิดกีฬา เทเบิลเทนนิส และวอลเลย์บอล มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาเยาวชนแห่งชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัลลภ เพิ่มพูน (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางกลไก สัดส่วนร่างกาย และสถานภาพการดำรงชีวิตของนักเรียนอายุระหว่าง 14 – 18 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนมัธยมแบบสหศึกษา จำนวน 17 โรงเรียน จำนวน 1,020 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไก ของ เจ. เจ. เอส. เอ. (Japan Junior Sport Association) เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย และแบบสอบถาม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า

1. สถานภาพการดำรงชีวิตของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงอายุระหว่าง 14-18 ปี ในด้านโภชนาการ การพักผ่อน การนอนหลับ และการออกกำลังกาย ส่งผลต่อความสามารถทางกลไกและสัดส่วนร่างกาย ดังนี้

1.1 ด้านโภชนาการ ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า ด้านโภชนาการจะส่งผลต่อความสามารถทางกลไก คือ จะช่วยให้ร่างกายได้รับพลังงานเพียงพอ สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันคล้ายกัน และจะส่งผลต่อสัดส่วนร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต และ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้อย่างปกติคล้ายกัน ฉะนั้นความสามารถทางกลไกและสัดส่วนร่างกายของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่พบว่า มากขึ้นตามระดับอายุนั้น เป็นผลมาจากสถานภาพการดำรงชีวิตในด้านโภชนาการคล้ายกัน

1.2 การพักผ่อนการนอนหลับ ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงดำรงชีวิตในด้านการพักผ่อนการนอนหลับคล้ายกัน และส่งผลต่อความสามารถทางกลไกและสัดส่วนร่างกายของนักเรียน คือ ช่วยให้ร่างกายและจิตใจผ่อนคลายจากความเครียดลดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าอ่อนเพลีย คล้ายกันและร่างกายได้รับการปรับปรุงให้มีกำลังวังชาใหม่ ซึ่งทำให้ร่างกายกลับมีกำลัง สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อีก และช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตถูกส่วนคล้ายกัน ฉะนั้นความสามารถทางกลไกและสัดส่วนร่างกายพบว่า มากขึ้นตามระดับอายุ

1.3 การออกกำลังกาย ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า การออกกำลังกายจะส่งผลต่อความสามารถทางกลไก คือ ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง มีสมรรถภาพทางกายในทุก ๆ ด้าน คล้ายกัน สัดส่วนร่างกายจะเจริญอย่างถูกส่วน และอวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้อย่างปกติคล้ายกัน ฉะนั้นความสามารถทางกลไกและสัดส่วนร่างกายจะมากขึ้นตามระดับของอายุ

2. ความสามารถทางกลไกของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงอายุระหว่าง 14 - 18 ปี พบว่า ความสามารถทางกลไกของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะมากขึ้นตามอายุนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงที่มีอายุมากจะมีความสามารถทางกลไกมากกว่านักเรียนที่มีอายุน้อย

3. สัดส่วนร่างกายของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงอายุระหว่าง 14 - 18 ปี พบว่า สัดส่วนร่างกายของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะมากขึ้นตามระดับอายุนักเรียนชายและหญิงที่มีอายุน้อย

มลิวรรณ เหล็กกล้า (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงความสามารถทางกลไกของเยาวชนชายและหญิงในชุมชนคลองเตย อายุ 10 - 12 ปี กลุ่มตัวอย่างคือ เยาวชนชายและหญิงที่มีอายุ 10 - 12 ปีบริบูรณ์ จำนวน 120 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test) ผลการศึกษาพบว่า

1. เยาวชนชายและหญิงที่มีอายุ 12 ปี มีความสามารถในการยืนกระโดดไกลได้ระยะทางไกลที่สุด ค่าเฉลี่ยเยาวชนชายมีค่าเท่ากับ 154.50 เมตร รองลงมาได้แก่ เยาวชนชายอายุ 11 ปี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 145.25 เมตร และเยาวชนชายอายุ 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 135.00 เมตร ตามลำดับ และเยาวชนหญิงอายุ 12 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 135.00 เมตร รองลงมา ได้แก่ เยาวชนหญิงอายุ 11 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 133.00 เมตร และเยาวชนหญิงอายุ 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119.50 เมตร ตามลำดับ

2. เยาวชนชายอายุ 11 ปี และเยาวชนหญิงอายุ 12 ปี มีความสามารถในการวิ่งซิกแซกได้เร็วที่สุด มีค่าเฉลี่ยเยาวชนชายอายุ 11 ปี เท่ากับ 25.59 วินาที รองลงมาได้แก่ เยาวชนชายอายุ 12 ปี มีค่าเท่ากับ 25.80 วินาที และเยาวชนชาย 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.95 วินาทีตามลำดับ และเยาวชนหญิงอายุ 12 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.95 วินาที รองลงมา ได้แก่ เยาวชนหญิงอายุ 11 ปี มีค่าเท่ากับ 29.34 วินาที และเยาวชนหญิงอายุ 10 ปี มีค่าเท่ากับ 31.35 วินาที ตามลำดับ

3. เยาวชนชายและเยาวชนหญิงอายุ 12 ปี มีความสามารถในการทุ่มลูกเมดิซินบอลได้ไกลที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับเยาวชนชายอายุ 12 ปี มีค่าเท่ากับ 13.60 เมตร รองลงมา ได้แก่ เยาวชนชายอายุ 11 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.80 เมตร และเยาวชนชายอายุ 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.70 เมตร ตามลำดับ

สุรศักดิ์ เกิดจันทิก (2538 : 68 - 84) ได้ศึกษาเรื่องชนิดรูปร่างของนักกีฬาไทย ที่เข้าร่วมแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 12 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาไทยจำนวน 364 คน เป็นชาย 230 คน หญิง 134 คน แบ่งเป็น 23 ประเภทกีฬา โดยวัดชนิดรูปร่างตามวิธีการของฮีท (Heath) และคาร์เตอร์ (Carter) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า

1. นักกีฬาที่มีชื่อชนิดรูปกายแบบ เอนโด เมโซมอร์ฟ ได้แก่ นักกีฬาขี่ม้าข้ามเครื่องกีดขวางชาย (4.03 - 5.35 - 1.93) นักกีฬาซอฟท์เทนนิสชาย (3.34 - 5.14 - 2.71) นักกีฬาเบสบอลชาย (2.88 - 5.25 - 2.65) นักกีฬาเทควันโดชาย (3.29 - 4.64 - 3.19) นักกีฬาโบว์ลิ่งชาย (4.54 - 5.76 - 2.04) นักกีฬายกน้ำหนักชาย (4.58 - 7.47 - 0.84) นักกีฬายิงธนูชาย (4.88 - 5.98 - 2.02) นักกีฬายิงปืนชาย (4.33 - 5.91 - 1.92) นักกีฬายิงเป้าบินชาย (5.95 - 6.36 - 1.10) นักกีฬาลอนเทนเทนนิสชาย (2.98 - 5.30 - 2.56) นักกีฬาว่ายน้ำชาย (2.98 - 5.30 - 2.56) นักกีฬาจักรยานหญิง (4.26 - 4.87 - 2.00)

2. นักกีฬาที่มีชื่อรูปกายแบบ เอกโต เมโซมอร์ฟ ได้แก่ นักกรีฑาชาย (1.66 - 5.15 - 2.67) นักกีฬาจักรยานชาย (2.47 - 5.35 - 2.50) นักกีฬาเซปักตะกร้อชาย (2.59 - 4.86 - 3.15) นักกีฬาแบดมินตันชาย (2.58 - 5.37 - 2.60) นักกีฬาฟันดาบชาย (2.37 - 4.88 - 3.38) นักกีฬาฟุตบอลชาย (2.27 - 5.39 - 2.57) นักกีฬามวยสากลชาย (1.85 - 5.87 - 2.43) นักกีฬายิมนาสติกชาย (1.59 - 6.45 - 2.22) นักกีฬาวินด์เซิร์ฟชาย (2.28 - 4.98 - 2.59) นักกีฬากรีฑาหญิง (2.71 - 4.04 - 3.04)

3. นักกีฬาที่มีชื่อชนิดรูปกายแบบ เมโส เอนโดมอร์ฟ ได้แก่ นักกีฬาซอฟท์เทนนิสหญิง (5.07 - 4.50 - 2.02) นักกีฬาสเกตบอลหญิง (4.11 - 4.00 - 3.41) นักกีฬาแบดมินตันหญิง (4.28 - 3.99 - 2.83) นักกีฬาโบว์ลิ่งหญิง (4.80 - 3.85 - 2.98) นักกีฬายกน้ำหนักหญิง (6.68 - 5.97 - 0.45) นักกีฬายิงปืนหญิง (6.13 - 4.46 - 2.27) นักกีฬายิงเป้าบินหญิง (8.63 - 5.44 - 0.90) นักกีฬายูโดหญิง (6.65 - 6.48 - 1.02) นักกีฬาลอนเทนเทนนิสหญิง (4.98 - 4.01 - 2.43) นักกีฬาออลเรย์บอลหญิง (4.14 - 3.52 - 3.47) นักกีฬาว่ายน้ำหญิง (4.85 - 4.17 - 2.46)

4. นักกีฬาที่มีชื่อชนิดรูปกายแบบ เมโส เอกโตมอร์ฟ ได้แก่ นักกีฬายิมนาสติกหญิง (1.60 - 2.11 - 4.56)

5. นักกีฬาที่มีชื่อชนิดรูปกายแบบ เอนโด เอกโตมอร์ฟ ได้แก่ นักกีฬาขี่ม้าข้ามเครื่องกีดขวางหญิง (2.55 - 2.36 - 4.20)

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า จะเห็นได้ว่าชนิดรูปกาย มีความสอดคล้องกับความสามารถพื้นฐานในการเคลื่อนไหวประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เป็นอย่างดี เพราะคนที่จะปฏิบัติกิจกรรมได้ดีนั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ แข็งแรง และมีรูปกายที่ได้สัดส่วนเหมาะสม อย่างไรก็ตามการที่จะมีสัดส่วนรูปกายที่เหมาะสมได้นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปฏิบัติ โดยเฉพาะการเล่นกีฬาเป็นประจำสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ชนิดรูปกายของนักเรียนจะส่งผลต่อความสามารถทางกลไกและระบบไหลเวียนเลือดโดยตรง

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ความสามารถทางกลไก และความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียน
โรงเรียนกีฬา สัมพันธ์กันตามกลุ่มของชนิดรูปกาย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป็นนักกีฬาที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีการศึกษา 2541 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด จำนวน 1,125 คน จากจำนวนโรงเรียนกีฬาทั่วประเทศ 4 โรง ได้แก่

- โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
- โรงเรียนกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี
- โรงเรียนกีฬาจังหวัดขอนแก่น
- โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีการศึกษา 2541 จำนวนโรงเรียนกีฬา 2 โรง คือ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 646 คน เป็นชายจำนวน 461 คน เป็นหญิงจำนวน 185 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วิธีวัดและหาค่าชนิตรูปกาย ซึ่งรอสส์และมาเฟลล์ – โจนส์ ได้กำหนดวิธีการตามหลักการของอีท และคาร์เตอร์ (Ross and Marfell – Jones. 1991 : 252 – 254) สามารถหาค่าชนิตรูปกายประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.1 เอนโดมอร์ฟี่ หาได้จากสูตร

$$\text{เอนโดมอร์ฟี่} = 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.0000014X^3 - 0.7182$$

$$\text{เมื่อ } X = \text{ผลรวมความหนาไขมันใต้ผิวหนัง} \times \frac{170.18}{\text{ส่วนสูง (ซม.)}}$$

ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 3 ที่ ได้แก่

ก. บริเวณหลังแขนท่อนบน (Triceps) (มม.)

ข. บริเวณแนวรอยกระดูกสะบัก (Subscapular) (มม.)

ค. บริเวณท้องตามแนวสะดือ (Suprailiac) (มม.)

1.2 เมโซมอร์ฟีย์ หาได้จากสูตร

$$\text{เมโซมอร์ฟีย์} = 0.858 (H) + 0.601 (F) + 0.188 (A) + 0.161 (C) - 0.131 (h) + 4.5$$

เมื่อ H = ความกว้างของกระดูกต้นแขน (Humerus Breadth) (ซม.)

F = ความกว้างของกระดูกต้นขา (Femur Breadth) (ซม.)

A = รอบต้นแขนที่แท้จริง (Corrected Arm Girth) หาได้จาก
รอบแขนท่อนบน (Arm Girth) (มม.) - ความหนาไขมันหลังแขนท่อนบน (มม.)

10

C = รอบน่องที่แท้จริง (Corrected Calf Girth) หาได้จาก
รอบน่อง (Calf Girth) (ซม.) - ความหนาไขมันกลางน่อง (medial calf) (มม.)

10

h = ส่วนสูง (ซม.)

1.3 เอกโตมอร์ฟีย์ หาได้จากสูตร

$$RPI = \frac{h}{\sqrt[3]{w}}$$

เมื่อ RPI = การกลับเศษส่วนดัชนีความหนัก (Reciprocal of the Ponderal Index)

h = ส่วนสูง (ซม.)

w = น้ำหนัก (กก.)

ถ้า RPI มีค่ามากกว่า 40.75

$$\text{เอกโตมอร์ฟีย์} = 0.732 RPI - 28.58$$

ถ้า RPI มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40.75 และมากกว่า 38.25

$$\text{เอกโตมอร์ฟีย์} = 0.463 RPI - 17.63$$

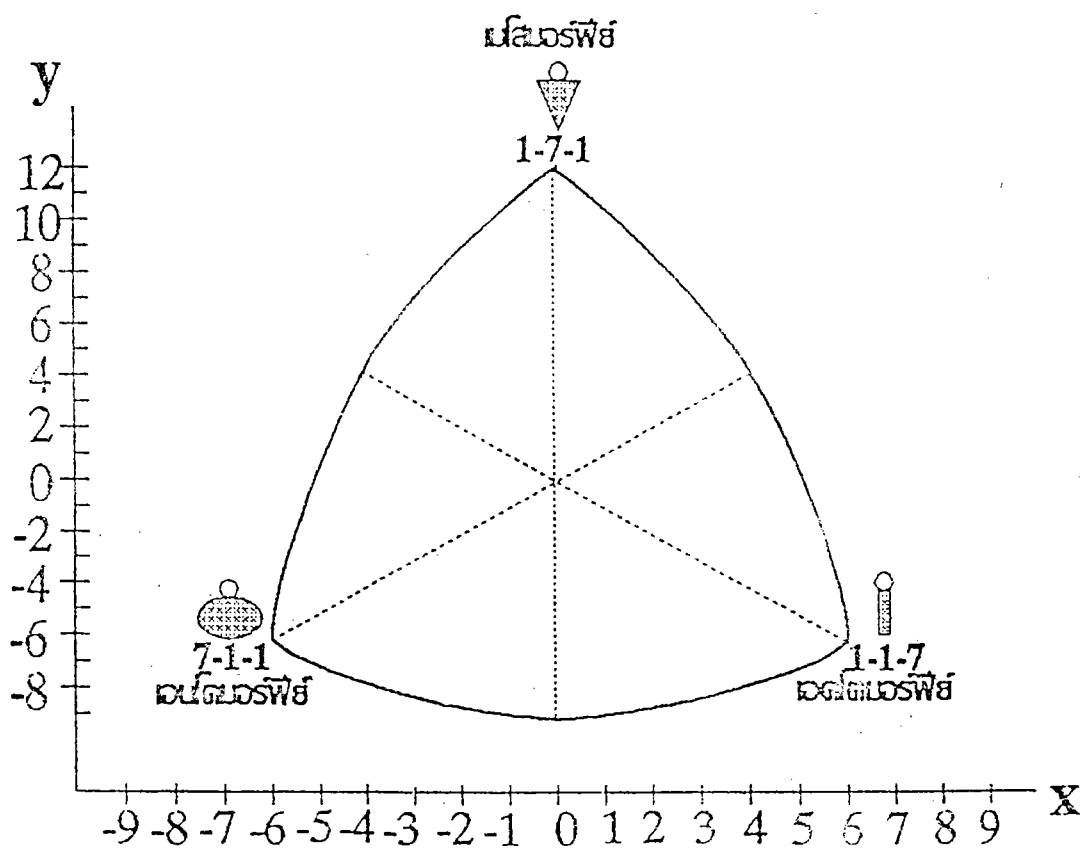
ถ้า RPI มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 38.25 ให้ค่าเอกโตมอร์ฟีย์เท่ากับ 0.1

1.4 แผนภาพชนิดรูปกาย (Somatochart)

การหาตำแหน่งชนิดรูปกาย (Somatopoints) ลงในแผนภาพตามแกนนอน (X) และแกนตั้ง (Y) โดยใช้สูตร

$$\text{แกนนอน (X)} = \text{เอกโตมอร์ฟีย์} - \text{เอนโตมอร์ฟีย์}$$

$$\text{แกนตั้ง (Y)} = 2 \times \text{เมโสโมอร์ฟีย์} - (\text{เอกโตมอร์ฟีย์} + \text{เอนโตมอร์ฟีย์})$$



ภาพประกอบ 4 แผนภาพชนิดรูปกาย

อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก

1. แบบบันทึกการวัดชนิดรูปกาย
2. เครื่องชั่งน้ำหนักของดีเทคโต (Detecto)
3. เครื่องวัดส่วนสูง (Stadiometer)
4. คาลิเปอร์วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper)
5. คาลิเปอร์วัดความกว้างของกระดูก (Bone Caliper)
6. เทปวัดระยะ (Anthropometric Tape)
7. ปากกาสี
8. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก)

2. เครื่องมือวัดความสามารถทางกลไก แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test) ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีทดสอบซ้ำ (Test – Retest) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน โดยเว้นระยะเวลาในการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองห่างกัน 1 สัปดาห์ แล้วนำผลการทดสอบทั้งสองครั้งมาหาค่าความสัมพันธ์ โดยวิธีเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation) ซึ่งประกอบไปด้วยรายการทดสอบ 3 รายการดังนี้

1. การยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump)
2. วิ่งซิกแซก (Zig Zag Run)
3. ทุ่มเมดิซินบอล (Medicin Ball Put) (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

3. เครื่องวัดความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของ คาสค์ (Kasch Pulse Test) มีความเที่ยงตรง โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยการใช้จักรยานวัดงาน มีค่าเท่ากับ -.53

อุปกรณ์ในการทดสอบ มีดังนี้

1. ไม้ทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และยาว 3 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา 1/100 วินาที
3. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome)
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค)

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ สถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
2. คัดเลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีปฏิบัติให้เข้าใจอย่างถูกต้องและตรงกัน
3. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อกับอาจารย์ใหญ่โรงเรียนกีฬาทั้ง 2 โรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งนัดหมายวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วัน (วันเสาร์และวันอาทิตย์) โดยในวันแรกทำการทดสอบวัดชนิดรูปกายของรอสส์และมาเฟลล์ – โจนส์ ของฮีทและคาร์เตอร์ และทำการทดสอบความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของแบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสส์ และในวันที่ 2 ทำการทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์
5. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับรายการทดสอบและขั้นตอนต่าง ๆ แก่ผู้เข้ารับการทดสอบ
6. ดำเนินการทดสอบและเก็บบันทึกข้อมูลตามลำดับดังนี้
 - วันที่ 1 รายการทดสอบ ดังนี้
 - ชั่งน้ำหนัก
 - วัดส่วนสูง
 - วัดอัตราการเต้นชีพจรขณะพัก
 - วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
 - วัดความกว้างของกระดูกต้นแขนและกระดูกต้นขา
 - วัดรอบต้นแขนและร่อน่อง
 - วัดการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสส์
 - วันที่ 2 รายการทดสอบ ดังนี้
 - วัดความสามารถทางกลไก 3 รายการ คือ
 1. การยืนกระโดดไกล
 2. วิ่งซิกแซก
 3. ทุ่มเมดิซีนบอล

วิธีจัดการกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
2. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไกของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
3. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – moment Correlation Coefficient)
5. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

S.D. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\frac{S.D.}{\bar{X}}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

NM = จำนวนกลุ่มตัวอย่างชนิดรูปกายชาย

NF = จำนวนกลุ่มตัวอย่างชนิดรูปกายหญิง

F₁ = ชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิก

F₂ = ชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟิก

F₃ = ชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิก

F₁M = ชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกชาย

F₂M = ชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟิกชาย

F₃M = ชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิกชาย

F₁F = ชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง

F₂F = ชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟิกหญิง

F₃F = ชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิกหญิง

X₁ = รายการทดสอบยืนกระโดดไกล

X₂ = รายการทดสอบวิ่งซิกแซก

X₃ = รายการทดสอบทุ่มเมดิซินบอล

PR = ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด

x = ค่าเอกโตมอร์ฟิก (F₃) - ค่าเอนโดมอร์ฟิก (F₁)

y = 2×ค่าเมโซมอร์ฟิก (F₂) - [ค่าเอกโตมอร์ฟิก (F₃) + ค่าเอนโดมอร์ฟิก (F₁)]

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
2. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไกของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
3. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – moment Correlation Coefficient)
5. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจาย ของค่าชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ของค่าชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง (NM = 461, NF = 185)

ชนิดรูปกาย	$\bar{X}$	S.D.	$\frac{S.D.}{\bar{X}}$
F ₁ M	4.95 - 4.27 - 2.33	1.15 - 0.81 - 1.14	0.23 - 0.18 - 0.48
F ₂ M	2.94 - 4.77 - 2.92	0.86 - 0.02 - 0.78	0.29 - 0.004 - 0.26
F ₃ M	2.05 - 3.07 - 4.37	0.54 - 0.78 - 0.68	0.26 - 0.25 - 0.15
F ₁ F	4.94 - 3.56 - 2.77	0.89 - 1.02 - 0.83	0.18 - 0.28 - 0.29
F ₂ F	4.12 - 4.89 - 2.43	0.93 - 0.92 - 0.81	0.22 - 0.18 - 0.33
F ₃ F	3.36 - 2.45 - 4.31	0.52 - 0.72 - 0.58	0.15 - 0.29 - 0.13

จากตาราง 1 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกาย แบบแอนโดมอร์ฟิซาย มีค่าเท่ากับ 4.95 - 4.27 - 2.33 ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกาย แบบเมโสโมอร์ฟิซาย มีค่าเท่ากับ 2.94 - 4.77 -

2.92 ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 2.05 - 3.07-4.37 และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 1.15 - 0.81-1.14 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเมโสมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 0.86 - 0.02 - 0.78 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเอกโตมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 0.54 - 0.78 - 0.68 และค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 4.94 - 3.56 - 2.77 ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกายแบบเมโสมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 4.12 - 4.89 - 2.43 ค่าเฉลี่ย ชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 3.36 - 2.45 - 4.31 และค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 0.89 - 1.02 - 0.83 ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเมโสมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 0.93 - 0.92 - 0.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเอกโตมอร์ฟิ์หญิง มีค่าเท่ากับ 0.52 - 0.72 - 0.58 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของค่าชนิดรูปกายชาย มีค่าเท่ากับ (0.23 - 0.29) - (0.004 - 0.25) - (0.15 - 0.48) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของค่าชนิดรูปกายหญิง มีค่า เท่ากับ (0.15-0.22) - (0.18-0.29) - (0.13-0.33)

2. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไกตามชนิดรูป กายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไกตามชนิด รูปกาย ของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชาย และเพศหญิง (NM = 461, NF = 185)

รายการ ทดสอบ	$\bar{X}$			S.D.			$\bar{X}$			S.D.		
	F ₁ M	F ₂ M	F ₃ M	F ₁ M	F ₂ M	F ₃ M	F ₁ F	F ₂ F	F ₃ F	F ₁ F	F ₂ F	F ₃ F
X ₁	63.23	75.75	75.19	4.99	10.19	11.00	68.43	70.22	71.05	2.18	3.95	1.99
X ₂	43.36	34.60	33.88	3.19	5.71	5.75	46.02	42.91	43.38	3.57	3.76	2.76
X ₃	23.41	21.59	19.42	3.65	4.67	3.93	17.63	17.31	15.48	2.80	2.54	1.44

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยความสามารถทางกลไกในแต่ละรายการ ของ การทดสอบมีค่าดังนี้ ค่าเฉลี่ยการทดสอบยืนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์ ชาย เมโสมอร์ฟิ์ชาย และเอกโตมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 63.23, 75.75 และ 75.19 ตาม ลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์ชาย เมโสมอร์ฟิ์ชาย และเอกโตมอร์ฟิ์ชาย มีค่าเท่ากับ 43.36, 34.60 และ 33.88 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบ ทุ่มเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิ์ชาย เมโสมอร์ฟิ์ชาย และเอกโตมอร์ฟิ์

ชาย มีค่าเท่ากับ 23.41, 21.59 และ 19.42 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบยีนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโสเมอร์ฟี่ชาย และ เอกโตเมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 4.99, 10.19 และ 11.00 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโสเมอร์ฟี่ชาย และเอกโตเมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 3.19, 5.71 และ 5.75 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบท่อมเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโสเมอร์ฟี่ชาย และเอกโตเมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 3.65, 4.67 และ 3.93 ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยการทดสอบยีนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 68.43, 70.22 และ 71.05 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 46.02, 42.91 และ 43.38 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบท่อมเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 17.63, 17.31 และ 15.48 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบยีนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 2.18, 3.95 และ 1.99 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 3.57, 3.76 และ 2.76 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบท่อมเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโสเมอร์ฟี่หญิง และเอกโตเมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 2.80, 2.54 และ 1.44 ตามลำดับ

3. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง (NM = 461, NF = 185)

ชนิดรูปกาย	$\bar{X}$	S.D.
F ₁ M	123.50	4.88
F ₂ M	121.26	10.46
F ₃ M	116.84	9.84
F ₁ F	116.42	11.65
F ₂ F	115.37	7.35
F ₃ F	114.71	9.06

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิดรูปกายมีค่าดังนี้ ค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโซมอร์ฟี่ชาย และเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 123.50, 121.26 และ 116.84 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโซมอร์ฟี่ชาย และเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 4.88, 10.46 และ 9.84 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโซมอร์ฟี่หญิง และเอกโตมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 116.42, 115.37 และ 114.71 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง เมโซมอร์ฟี่หญิง และเอกโตมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 11.65, 7.35 และ 9.06 ตามลำดับ

4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – moment Correlation Coefficient)

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกาย ของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิงของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

รายการ	ค่า PR					
	F ₁ M	F ₂ M	F ₃ M	F ₁ F	F ₂ F	F ₃ F
X ₁	-0.112	0.019	-0.227*	-0.032	0.148	0.091
X ₂	-0.209*	-0.026	0.101	-0.039	0.222*	0.309*
X ₃	-0.429*	0.025	-0.110	-0.063	0.147	-0.005

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

จากตาราง 4 แสดงว่า

1. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.112$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก และการทุ่มเมดิซีนบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.429, -0.209$)

2. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบเมโสโมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล, การวิ่งซิกแซก และการทุ่มเมดิซีนบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.026 - 0.025$)

3. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.227$)

ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.110 - 0.101$)

4. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบ เอนโดมอร์ฟี่หญิง ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล, การวิ่งซิกแซก และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.063, -0.032$)

5. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบ เมโซมอร์ฟี่หญิง ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = 0.147-0.148$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = 0.222$)

6. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบ เอกโตมอร์ฟี่หญิง ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = -0.005 - 0.091$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($r = 0.309$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบชนิดรูปกาย ความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนโรงเรียนกีฬา
2. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มาจากนักเรียนโรงเรียนกีฬากรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2 แห่ง คือ โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา โดยแยกเพศชายจำนวน 461 คน เพศหญิงจำนวน 185 คน รวมทั้งสิ้น 646 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วิธีวัดและหาค่าชนิดรูปกายของ รอสส์ และมาเฟลล์ – โจนส์ ได้กำหนดวิธีการตามหลักการของฮีท และคาร์เตอร์ (Ross and Marfell – Jones. 1991 : 252 – 254)
2. เครื่องมือวัดความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ ทำการทดสอบ 3 รายการดังนี้
 - 2.1 การยืนกระโดดไกล
 - 2.2 การวิ่งซิกแซก
 - 2.3 การพุ่มเมดิซินบอล
3. เครื่องวัดความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้แบบทดสอบการคีนส์สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง

2. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถทางกลไกของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
3. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยแยกเพศชายและเพศหญิง
4. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – moment Correlation Coefficient)
5. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกาย แบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 4.95 – 4.27 – 2.33 ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกาย แบบเมโซมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 2.94 – 4.77 – 2.92 ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 2.05 - 3.07-4.37 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 1.15 - 0.81-1.14 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเมโซมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 0.86 - 0.02 - 0.78 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 0.54 - 0.78 - 0.68 และค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 4.94 - 3.56 - 2.77 ค่าเฉลี่ยของชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 4.12 - 4.89 - 2.43 ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 3.36 - 2.45 - 4.31 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 0.89 - 1.02 - 0.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเมโซมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 0.93 - 0.92 - 0.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชนิดรูปกาย แบบเอกโตมอร์ฟี่หญิง มีค่าเท่ากับ 0.52 - 0.72 -0.58 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของค่าชนิดรูปกายชาย มีค่าเท่ากับ (0.23 - 0.29) - (0.004 - 0.25) - (0.15 - 0.48) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของค่าชนิดรูปกายหญิง มีค่าเท่ากับ (0.15-0.22) - (0.18-0.29) - (0.13-0.33)
2. แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ย ความสามารถทางกลไกในแต่ละรายการ ของการทดสอบมีค่าดังนี้ ค่าเฉลี่ยการทดสอบยืนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโซมอร์ฟี่ชายและเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 63.22, 75.75 และ 75.19 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบวิ่งซิกแซก ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโซมอร์ฟี่ชาย และเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 43.36, 34.60 และ 33.88 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบทุ่มเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ชาย เมโซมอร์ฟี่ชาย และเอกโตมอร์ฟี่ชาย มีค่าเท่ากับ 23.41, 21.59 และ 19.42 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการ

ทดสอบยีนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกชาย และเมโซมอร์ฟิกชาย และ
เอกโตมอร์ฟิกชาย มีค่าเท่ากับ 4.99, 10.19 และ 11.00 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของการทดสอบวิ่งซิกแซก ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกชาย เมโซมอร์ฟิกชาย
และเอกโตมอร์ฟิกชาย มีค่าเท่ากับ 3.19, 5.71 และ 5.75 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของการทดสอบทุ่มเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกชาย เมโซมอร์ฟิก
ชาย และเอกโตมอร์ฟิกชาย มีค่าเท่ากับ 3.65, 4.67 และ 3.93 ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยการทดสอบยีนกระโดดไกลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง
เมโซมอร์ฟิกหญิง และเอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ 68.43, 70.22 และ 71.05 ตามลำดับ
ค่าเฉลี่ยการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิกหญิง และ
เอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ 46.02, 42.91 และ 43.38 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการทดสอบ
ทุ่มเมดิซินบอลของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิกหญิง และเอกโตมอร์ฟิก
หญิง มีค่าเท่ากับ 17.63, 17.31 และ 15.48 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการ
ทดสอบยีนกระโดดไกล มีค่าเท่ากับ 2.18, 3.95 และ 1.99 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของการทดสอบวิ่งซิกแซกของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิกหญิง
และเอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ 3.57, 3.76 และ 2.76 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของการทดสอบทุ่มเมดิซินบอล ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิก
หญิง และเอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ 2.80, 2.54 และ 1.44 ตามลำดับ

4. แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามชนิด
รูปกายมีค่าดังนี้ ค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ของชนิดรูปกายแบบ
เอนโดมอร์ฟิกชาย เมโซมอร์ฟิกชาย และเอกโตมอร์ฟิกชาย มีค่าเท่ากับ 123.50, 121.26
และ 116.84 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกชาย เมโซมอร์ฟิกชาย และเอกโตมอร์ฟิกชาย มีค่าเท่ากับ
4.88, 10.46 และ 9.84 ตามลำดับ

5. ค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของชนิดรูปกายแบบ
เอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิกหญิง และเอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ 116.42, 115.37
และ 114.71 ตามลำดับ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ของชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟิกหญิง เมโซมอร์ฟิกหญิง และเอกโตมอร์ฟิกหญิง มีค่าเท่ากับ
11.65, 7.35 และ 9.06 ตามลำดับ

6. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปกายแบบ
เอนโดมอร์ฟิกชาย ในรายการทดสอบยีนกระโดดไกล กับความสามารถของระบบ
ไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.112$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก และการทุ่มเมดิซินบอล

กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.429 - (-0.209)$)

7. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปร่างแบบเมโสเมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล การวิ่งซิกแซก และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.026 - 0.025$)

8. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปร่างแบบเอกโตเมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.227$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.110 - 0.101$)

9. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปร่างแบบเอนโดเมอร์ฟิซาย ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล การวิ่งซิกแซก และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -0.063 - (-0.032)$)

10. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปร่างแบบเมโสเมอร์ฟิซายหญิง ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.147 - 0.148$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.222$)

11. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกตามชนิดรูปร่างแบบเอกโตเมอร์ฟิซายหญิง ในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล และการท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และทางลบระดับต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.005 - 0.091$) ส่วนรายการทดสอบการวิ่งซิกแซก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับต่ำถึงระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.309$)

อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันดังนี้

1. กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ บุคคลที่มีชนิดรูปกายประเภทนี้จะมีลักษณะ อ้วน ไขมันมาก ท้องใหญ่กว่าหน้าอก คอสั้น ไม่มีกล้ามเนื้อเห็นได้ชัดเจนจากภายนอก พบว่า ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ชายมีค่าเท่ากับ $4.95 - 4.27 - 2.33$ ส่วนค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์หญิงมีค่าเท่ากับ $4.94 - 3.56 - 2.77$

2. กลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟีย์ บุคคลที่มีชนิดรูปกายประเภทนี้จะมีลักษณะ สันทัด แข็งแรง เห็นมัดกล้ามเนื้อได้ชัดเจน กระดูกใหญ่ ท่อนแขนปลายโต หน้าอกโต เอวเล็ก ไหล่กว้าง กล้ามเนื้อหน้าท้องเห็นชัดเจน พบว่า ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟีย์ชายมีค่าเท่ากับ $2.94 - 4.77 - 2.92$ ส่วนค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเมโซมอร์ฟีย์หญิงมีค่าเท่ากับ $4.12 - 4.89 - 2.43$

3. กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ บุคคลที่มีชนิดรูปกายประเภทนี้จะมีลักษณะ ผอมบาง กระดูกเล็ก กล้ามเนื้อเล็กและบาง แขน - ขายาว หน้าท้องและหลังแบน ไหล่มี กล้ามเนื้อน้อย ไม่เห็นมัดกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย พบว่า ค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบ เอกโตมอร์ฟีย์ชายมีค่าเท่ากับ $2.05 - 3.07 - 4.37$ ส่วนค่าเฉลี่ยชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ หญิงมีค่าเท่ากับ $3.36 - 2.45 - 4.31$

ความสามารถทางกลไก เป็นความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหว เพื่อทำ กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรือหลายกิจกรรมร่วมกัน เป็นการทำงานร่วมกันของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อและอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการทดสอบความสามารถทางกลไก โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ (Barrow) ซึ่ง แบ่งรายการทดสอบออกเป็น 3 รายการ ดังนี้

1. รายการทดสอบยืนกระโดดไกล เป็นการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความสามารถทางกลไก ที่จะบ่งบอกให้ทราบถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อขา ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด จากการ ศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถทางกลไกในรายการทดสอบยืนกระโดดไกล กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเมโซมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ แบบเอกโตมอร์ฟีย์ และเอนโดมอร์ฟีย์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มชนิดรูปกายหญิงแบบเอกโตมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ เมโซมอร์ฟีย์ และเอนโดมอร์ฟีย์ ตามลำดับ

2. รายการทดสอบวิ่งซิกแซก เป็นการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งองค์ประกอบของความเร็วก็คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแคล่วคล่องว่องไว การทำงานประสานกันของประสาทและกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เป็นต้น ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถทางกลไกในรายการวิ่งซิกแซก กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเอกโตมอร์ฟิก มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ แบบเมโซมอร์ฟิก และแบบเอนโดมอร์ฟิก ตามลำดับ ส่วนกลุ่มชนิดรูปกายหญิงแบบเมโซมอร์ฟิก มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ แบบเอกโตมอร์ฟิก และเอนโดมอร์ฟิก ตามลำดับ

3. รายการทดสอบท่อมเมดิซินบอล เป็นการทดสอบพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะท่อนแขน และการทำงานประสานกันของประสาทและกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถทางกลไกในรายการท่อมเมดิซินบอล กลุ่มชนิดรูปกายทั้งเพศชายและเพศหญิงแบบเอนโดมอร์ฟิก มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ แบบ เมโซมอร์ฟิก และแบบเอกโตมอร์ฟิก ตามลำดับ

ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ระบบไหลเวียนเลือดเป็นระบบการขนส่งของร่างกาย โดยการนำเอาออกซิเจน อาหาร น้ำ และสิ่งจำเป็นไปส่งให้ทุก ๆ เซลล์ในร่างกายและนำของเสียออกจากเซลล์ไปยังส่วนของร่างกายที่มีหน้าที่ขับออก เมื่อมีการออกกำลังกายหรือกระทำการกิจกรรม จะทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงานหนักขึ้น เป็นผลให้การทำงานของระบบนี้เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการวัดจากอัตราการเต้นของชีพจร จากปริมาตรการสูบฉีดของเลือดเพิ่มมากขึ้น ถ้าหากว่าร่างกายได้รับการฝึกฝน หรือทำงานหนักบ่อย ๆ ร่างกายจะเกิดความเคยชิน ทำให้การฟื้นตัวภายหลังจากการทำการกิจกรรมนั้น ๆ ได้เร็วภายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งบ่งบอกได้ถึงควมมีประสิทธิภาพของร่างกาย จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้การทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคลาสส์ (Kasch) พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายทั้งเพศชายและเพศหญิงแบบเอกโตมอร์ฟิก มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ แบบเมโซมอร์ฟิก และแบบเอนโดมอร์ฟิก ตามลำดับ

จากการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด โดยแยกความสามารถทางกลไก ออกเป็น 3 รายการ นำแต่ละรายการไปหาความสัมพันธ์กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ตามกลุ่มชนิดรูปกายทั้ง 3 แบบ พบว่า

1. กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเอนโดมอร์ฟิก ในรายการทดสอบวิ่งซิกแซก และท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$) ส่วนในรายการทดสอบยืนกระโดดไกลกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

2. กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเมโซมอร์ฟิก ในรายการทดสอบทุกรายการไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

3. กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ในรายการทดสอบยีนกระโดดไกลกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$) ส่วนในรายการทดสอบวิ่งชิกแซกและท่อมเมดิซินบอล กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

4. กลุ่มชนิดรูปกายชายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ในรายการทดสอบทุกรายการไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

5. กลุ่มชนิดรูปกายหญิงแบบเมโสโมอร์ฟีย์ ในรายการทดสอบยีนกระโดดไกล และท่อมเมดิซินบอลกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$) ส่วนรายการทดสอบวิ่งชิกแซก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

6. กลุ่มชนิดรูปกายหญิงแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ในรายการทดสอบยีนกระโดดไกลและท่อมเมดิซินบอลกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$) ส่วนรายการทดสอบวิ่งชิกแซกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.194$)

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ทั้งเพศชายและเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดดีที่สุด รองลงมาก็คือกลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสโมอร์ฟีย์ และกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ตามลำดับ เนื่องจากกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ จะมีลักษณะร่างกายสูงยาว ผอมบาง ไม่เห็นกล้ามเนื้อเป็นมัด ๆ มากนัก ทำให้เกิดการได้เปรียบในการเคลื่อนที่ไต่เร็ว เนื่องจากไม่ต้องการออกแรงต้านน้ำหนักกล้ามเนื้อ และจะได้เปรียบในเรื่องของการออกกำลังกายแบบใช้ความอดทน เพราะในขณะที่ออกกำลังกายจะเกิดการเผาผลาญให้ได้พลังงานและเกิดเป็นความร้อนขึ้นมา จะมีการระบายความร้อนออกจากร่างกายได้โดยง่ายกว่าคนอ้วนหนา ลำสัน เพราะถ้าหากความร้อนที่เพิ่มขึ้นระบายไม่ทัน จะเป็นตัวจำกัดความสามารถของการออกกำลังกาย จึงทำให้เกิดอาการเหนื่อยเร็ว โดยสังเกตได้จากอัตราการชีพจรขณะพัก และขณะออกกำลังกายจะสูง ในขณะที่การคืนสู่สภาพปกติของชีพจรจะช้ากว่าปกติ ดังนั้นประเภทกีฬาที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตมอร์ฟีย์ ก็คือ กีฬาที่ต้องใช้ความอดทน หรือใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายนานนั่นเอง แต่ทั้งนี้ก็มีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่จะช่วยส่งเสริมการเล่นกีฬาให้ประสบความสำเร็จได้

สำหรับความสามารถทางกลไกในรายการยีนกระโดดไกลและวิ่งชิกแซก กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ทั้งเพศชายและเพศหญิง จะพบว่ามีค่าเฉลี่ยความสามารถทางกลไกต่ำสุด แต่ในรายการท่อมเมดิซินบอลพบว่า กลุ่มเอนโดมอร์ฟีย์ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากกลุ่มชนิดรูปกายประเภทนี้ ทักกะกลไกการเคลื่อนไหว ความคล่องแคล่ว ว่องไว จะน้อยกว่ากลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสโมอร์ฟีย์ และเอกโตมอร์ฟีย์ ดังนั้นกีฬาที่เหมาะสม

กับชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟี่ ควรจะเป็นกีฬาประเภทที่ต้องใช้ความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ มีจุดศูนย์ถ่วงหรือฐานที่มั่นคง จึงจะได้เปรียบคู่ต่อสู้ โดยภาพรวมจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของรายการทดสอบความสามารถทางกลไกในแต่ละรายการกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดจะมีความสัมพันธ์กันต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากการทดสอบความสามารถทางกลไกจะเป็นลักษณะของการเคลื่อนไหวของร่างกายในทักษะกีฬา แต่ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดจะเป็นการแสดงออกถึงความอดทนของร่างกายในการประกอบภารกิจได้เป็นระยะเวลานานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เราจะพบว่าเกือบทุกรายการจะมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำถึงปานกลาง แต่ทำให้เราได้ค้นพบว่า ชนิดรูปกายเป็นส่วนสำคัญในการเลือกประเภทกีฬาให้เหมาะสม เพื่อการพัฒนาการฝึกให้เจริญก้าวหน้า และการได้เปรียบในการเล่นกีฬาซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จได้ (สมาน แสงโชติ. 2525 : 34) สำหรับนักกีฬาที่มีชนิดรูปกายไม่เหมาะสม กับประเภทกีฬานั้น ๆ นักกีฬาควรจะมีการเสริมสร้างร่างกาย หรือแก้ไข ปรับปรุงร่างกายให้มีชนิดรูปกายแต่ละแบบเหมาะสมกับลักษณะการเล่นกีฬาแต่ละชนิด เพื่อเพิ่มความสามารถในการเล่นและแข่งขัน ส่วนนักกีฬาที่มีรูปกายที่เหมาะสมอยู่แล้ว ก็ควรมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ทักษะ และเทคนิคต่าง ๆ ให้ดีขึ้นต่อไปอีก เช่นเดียวกัน เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการเล่นและประสิทธิภาพในการแข่งขันต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดเฉพาะประเภทกีฬา เฉพาะกลุ่มชนิดรูปกาย เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนากีฬาได้เหมาะสมต่อไป
2. ควรมีการศึกษาวิธีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาที่มีรูปกายไม่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับประเภทกีฬานั้น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จรวย แก่นวงษ์คำ และอุดม พิมพ์. ทดสอบสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : ชเนศวรการพิมพ์, 2516.
- จรวยพร ธรณินทร์. พลศึกษาสำหรับคนพิการ. กรุงเทพฯ : ปิ่นทองการพิมพ์, ม.ป.ป.
- เจริญทัศน์ จินตเสรี, นายแพทย์. รายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาโครงสร้างร่างกายกับการอุตสาหกรรม. ม.ป.ท., 2529.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์, 2536.
- นิวัฒน์ ลิ้มสุขนิรันดร์. สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพฯ : บุรพาสัน, 2527.
- ผาณิต บิลมาศ. การทดสอบและประเมินผลพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- พานิช ไชยศรี. ผลการออกกำลังกายในระดับความถี่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- พีระพงศ์ บุญศิริ. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2532.
- มลิวรรณ เหล็กกล้า. ความสามารถทางกลไกของเยาวชนในชุมชนคลองเตย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- รัตนภรณ์ จีสงวนสิทธิ์. "ผลการวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระยะที่ 1 : พ.ศ. 2524 - 2528," ใน รายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่องการพัฒนาโครงสร้างร่างกายกับการอุตสาหกรรม. หน้า 2 – 13. กรุงเทพฯ : สมาคมมาตรฐานไทย, 2529.

- วัลลภ เพิ่มพูน. ความสามารถกลไก สัดส่วนร่างกาย และสถานภาพการดำรงชีวิตของนักเรียนอายุ 14 – 18 ปี ในกรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- วรศักดิ์ เพียรชอบ. “การพลศึกษาและการออกกำลังกาย,” ใน วารสารสุขภาพพลศึกษา สันทนาการ. หน้า 45. กรุงเทพฯ : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2520.
- ศักดิ์ชาย ทัพสุวรรณ. มานุษยมิติของนักกรีฑาชั้นหนึ่งของไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519. อัดสำเนา.
- ศิริพร ทองศิริ. อัตราชีพจรและปริมาณแลคเตทในเลือดในช่วงการฟื้นตัวโดยวิธีพักเฉย ๆ กับพักแบบไม่หยุดนิ่ง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา. คู่มือการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2535.
- สมาน แสงโชติ. การเปรียบเทียบอายุ ส่วนสูง และดัชนีความหนักระหว่างนักกีฬาทีมชาติไทยกับนักกีฬาโอลิมปิก. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2528.
- _____. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรูปร่างกับผลการแข่งขันของนักกรีฑาชายที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเขตแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.
- สมาน แสงโชติ, มงคล ใจดี และมนตรี ไชยพันธุ์. เปรียบเทียบกายสภาพระหว่างนักกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 13 กับนักกีฬายาวชนที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬายาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2531.
- สุรศักดิ์ เกิดจันทิก. การศึกษาชนิดรูปร่างของนักกีฬาไทย ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 12 พ.ศ. 2537. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- สมจิต ปิยะมาดา. การศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และการพัฒนาการทางด้านร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

สรชัย เจริญพงศ์. การเจริญเติบโตทางร่างกายและสมรรถภาพทางกลไก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ในจังหวัดฉะเชิงเทรา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

อนันต์ อัดชู. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

อิทธิพล ผดุงชีวิต และคนอื่น ๆ. การวิเคราะห์ผลการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 5 ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ. กรุงเทพฯ : 2510.

อุษากร พันธุ์วานิช. ความสามารถทางกลไกของนักกีฬายิมนาสติกส์ กรีกา บาสเกตบอล และวอลเลย์บอล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

Barrow, Harold M. Men and Movement. 2nd ed. Philadelphia. Lead and Febiger, 1977.

Bell, W. and G. Rhodes. "The Morphological Characteristics of The Association Football Player," The British Journal of Sports Medicine. 9(4) : 196 – 200 ; December, 1975.

Casagrande, G. and F. Viviani. "Somatotype of Italian Rugby Playes," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 33(1) : 65 – 69 ; March, 1993.

Claessens, A. L. and others. "Growth and Menarcheal Status of Elite Female Gymnasts," The Medicine and Science in Sports and Exercise. 24(7) : 755 – 763 ; July, 1992.

Foley, J. P., S. R. Bird and J. A. White. "Anthropometric Comparision of Cyclists from Different Event," The British Journal of Sports Medicine. 23(1) : 30 – 33 ; March, 1989.

Gualdi – Russo, E. and I. Graziani. "Antropometric Somatotype of Italian Sport Participants," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 33(3) : 282 – 291 ; September, 1993.

Hannie, Patrick Quinn. "The Effects of Active Recovery on Force Production, Blood Lactate, and Work Performed During Bench Press Exercise," Disseration Abstracts. 32(02) : 408 ; April, 1994.

- Hirata, Kin-itsu and Kanae Kaku. The Evaluating Method of Physique and Physical Fitness and Its Practical Application. Hirakawa Cho : Taiyosha Printing, 1968.
- Hopkins, Mate J. "Motor Ability Performance of College Freshman Woman in Relation to Previous Experience in Physical Education at Selected Liberal Arts Institution," Dissertation Abstracts. 32 : 3260 A ; January, 1972.
- Igbokwe, N. U. "Somatotypes of Nigerian power athletes," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 31(3) : 439 – 441 ; September, 1991.
- Merrill, James Douglas. "Maximal and Submaximal Cardiovascular Response to Endurance Training in Older Woman," Dissertation Abstracts International. 47 (02) : 464 – A ; August, 1986.
- Mor, David. "Cardiorespiratory Responses to Submaximal Exercise on Rowing Machine, Air – Braked Ergometer, and Treadmill," Dissertation Abstracts International. 48 (9) : 2275 – A ; March, 1987.
- Porcella, P., V. Succa and G. Vona. "Windsurfer Somatotypes," Anthropologischer Anzeiger. 50(4) : 327 – 334 ; December, 1992.
- Reilly, T. and A. Borrie. "Physiology Applied to Field Hockey," The Sports Medicine. 14(1) : 10 – 26 ; July, 1992.
- Ross, William D. and Michael J. Marfell – Jones. "Kinanthropometry," in Physiological Testing of the High Performance Athlete. Edited by Mac Dogall, Duncan J. and others. p. 223 – 283. Campain : Human Kinetics Publishers, 1991.
- Thorland and others. "Body Composition and Somatotype Characteristics of Junior Olympic Athletes," The Medicine and Science in Sports and Exercise. 13(5) : 332-338 ; 1981.
- Viviani, F. and F. Baladin. "The Somatotype of Amateur Italian Female Volleyball – Players," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 33(4) : 400 – 404 ; December, 1993.

Viviani, F. G. Casagrande and F. Toniutto. "The Morphotype in a group of Peri-Pubertal Soccer Players," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 33(2) : 178 – 183 ; June, 1993.

Viviani, F. and M. Calderan. "The Somatotype in a Group of Top Free-Climbers," The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 31(4) : 581 – 586 ; December, 1991.

Willgoose, Carl E. Evaluation in Health Education and Physical Education. New York : McGraw-Hill, 1961.

Williams, Ronald Wayne. "The Effects of Changes in the Elementary School Physical Education Program on Selected Variables of Motor Fitness, Self-Concept, and Academic Achievement," Dissertation Abstracts International. 36 : 7936 – A ; 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีการวัดและหาค่าชนิดรูปกายของ
รอสส์และมาเฟลล์ – โจนส์

การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีวัดและหาค่าชนิดรูปกาย โดยรอสส์และมาเฟลล์ – โจนส์ ของฮิทและคาร์เตอร์จากงานวิจัยของ สุธักดิ์ เกิดจันทิก (2538 : 91 – 97)

ชื่อเครื่องมือ

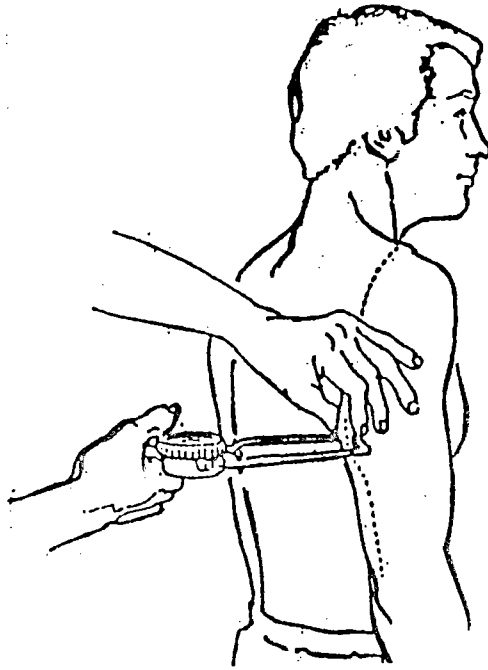
คาลิเปอร์วัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Caliper)

วิธีการวัด

1. ให้ผู้ถูกวัดยืนตรงไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ใช้ปากกาขีดกำหนดจุดที่จะวัด
2. ใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้จับชั้นของผิวหนัง ที่ติดกับชั้นของไขมันชั้น โดยจะต้องไม่จับชั้นของกล้ามเนื้อมารวมด้วย
3. ใช้คาลิเปอร์วัด โดยจุดที่วัดจะห่างจากปลายนิ้วและนิ้วมือที่จับชั้นไขมันใต้ผิวหนัง 1 เซนติเมตร พร้อมอ่านค่าความหนานของไขมัน ในเวลาประมาณ 1 – 2 วินาที
4. วัดข้างขวาของผู้ถูกวัด แต่ละจุดวัดจำนวน 2 ครั้ง ใช้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณค่าชนิดรูปกาย

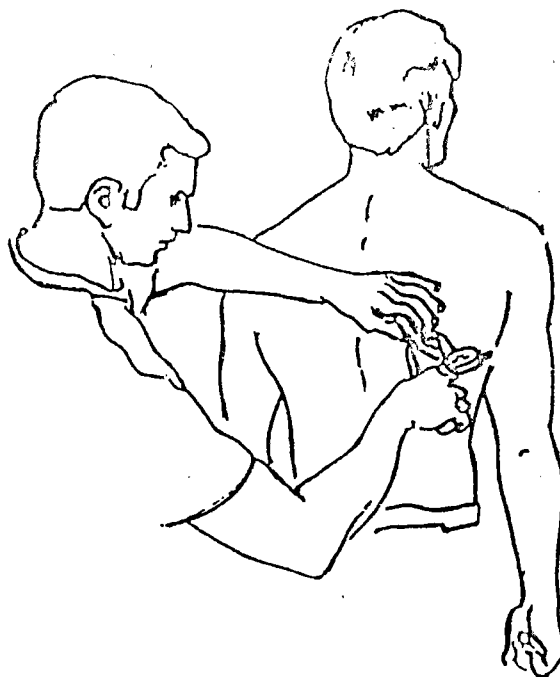
จุดที่วัด

1. บริเวณหลังแขนท่อนบน (Triceps) วัดบริเวณตรงกลางของหลังแขนระหว่างกลางแขนท่อนบน



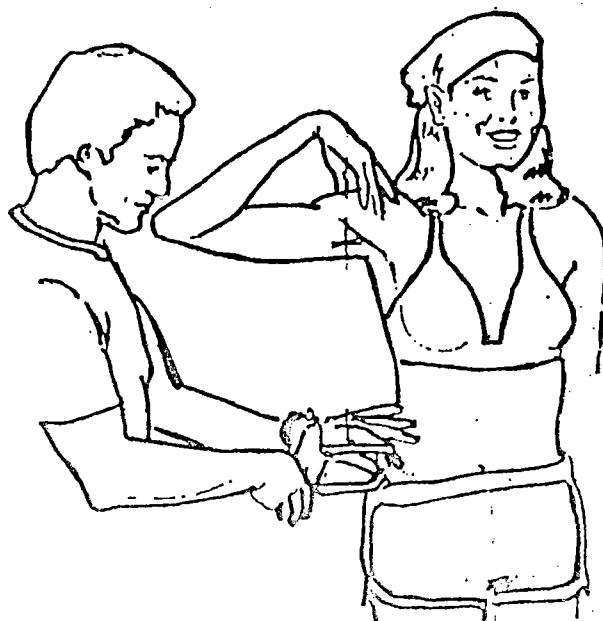
ภาพประกอบ 5 แสดงการวัดความหนาของไขสันหลังบริเวณหลังแขนท่อนบน

2. บริเวณแนวรอยกระดูกสะบัก (Subscapular) วัดบริเวณจากแนวรอยกระดูกสะบัก ที่เฉียงเป็นมุม 45 องศา กับแนวระนาบประมาณ 1 นิ้ว โดยจะจับชั้นไขมันใต้ผิวหนังเฉียงเป็น มุม 45 องศา กับแนวระนาบ



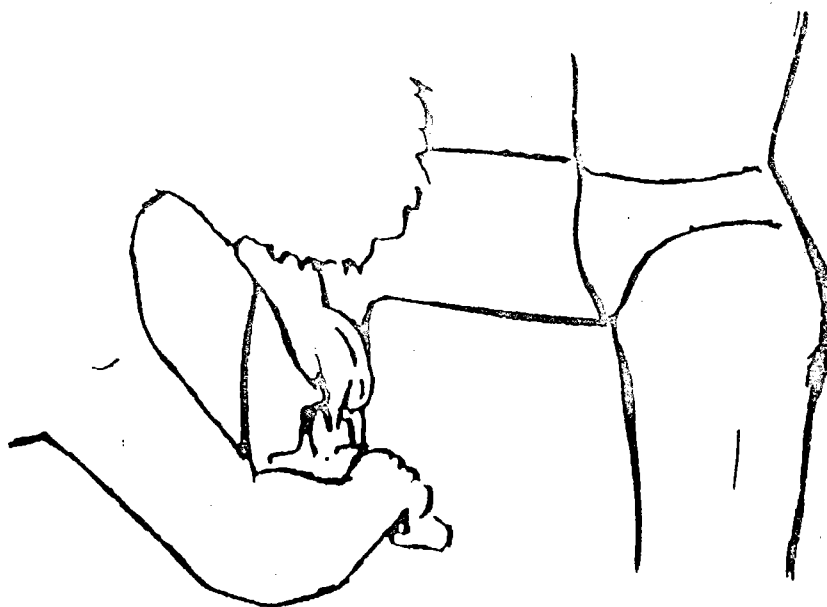
ภาพประกอบ 6 แสดงการวัดความหนาของไขสันหลังบริเวณแนวรอยกระดูกสะบัก

3. บริเวณตามแนวสะดือ (Suprailiac) วัดบริเวณตามแนวสะดือ ห่างจากบริเวณด้านข้างลำตัว 3 นิ้ว โดยจับชั้นไขมันใต้ผิวหนังเฉียงเป็นมุม 45 องศา กับแนวระนาบ



ภาพประกอบ 7 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณตามแนวสะดือ

4. บริเวณกลางน่อง (Medial Calf) วัดบริเวณด้านในของน่องที่ใหญ่ที่สุด ขณะที่ผู้ถูกวัดวางเท้าข้างขวาบนกล่องให้ขาท่อนบนและท่อนล่างทำมุมบริเวณข้อเข่า 90 องศา



ภาพประกอบ 8 แสดงการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณกลางน่อง

การวัดเส้นรอบวง

ชื่อเครื่องมือ

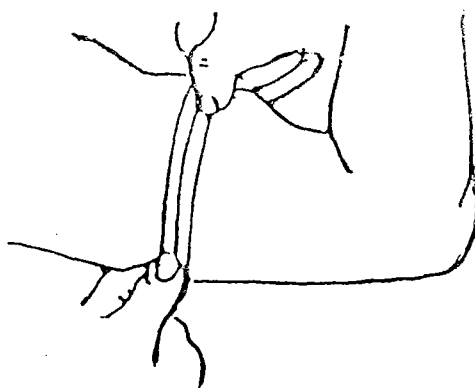
เทปวัดระยะ (Anthropometric Tape)

วิธีวัด

1. ใช้เทปวัดบริเวณที่มีเส้นรอบวงใหญ่ที่สุดของอวัยวะที่ต้องการวัด
2. วัดด้านขวามือของผู้ถูกวัด แต่ละจุดวัดจำนวน 2 ครั้ง ใช้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าที่ใช้คำนวณหาค่าชนิดรูปกาย

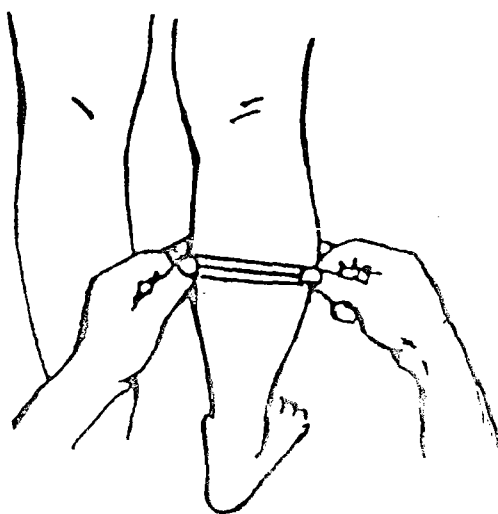
จุดที่วัด

1. บริเวณแขนท่อนบน (Arm Girth) วัดขณะที่ผู้ถูกวัดงอศอก และหดตัวเต็มที่



ภาพประกอบ 9 แสดงการวัดเส้นรอบวงของบริเวณแขนท่อนบน

2. บริเวณรอบน่อง (Calf Girth) วัดขณะผู้ถูกวัดยืนตรงปกติธรรมดา



ภาพประกอบ 10 แสดงการวัดเส้นรอบวงของบริเวณรอบน่อง

การวัดความกว้าง

ชื่อเครื่องมือ

คาลิเปอร์วัดความกว้างของกระดูก (Bone Caliper)

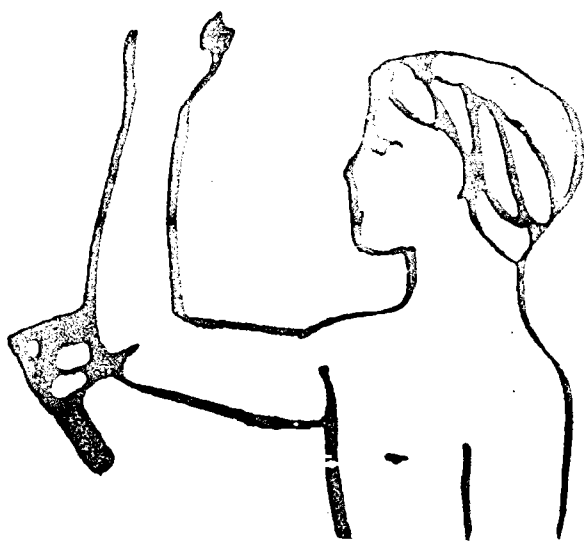
วิธีวัด

1. งอข้อต่อบริเวณที่จะวัด ใช้ปากกาขีดจุดตำแหน่งของปุ่มกระดูกทั้งสองข้าง (Epicondyles)
2. วัดระยะห่างของทั้งสองจุด ขณะที่มีการงอของข้อต่อ
3. วัดด้านขวาของผู้ถูกวัด แต่ละจุดจำนวน 2 ครั้ง ใช้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าที่ใช้คำนวณชนิด

รูปกาย

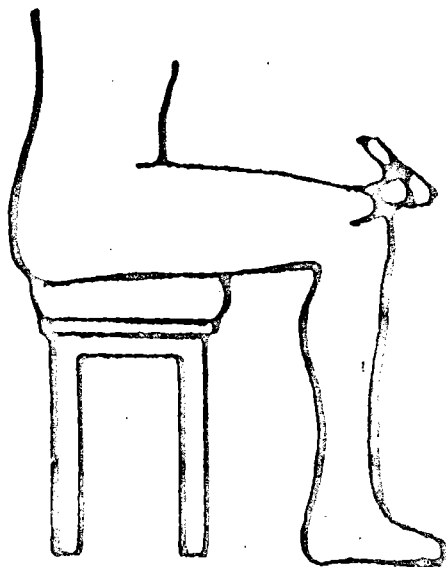
จุดที่วัด

1. บริเวณกระดูกต้นแขน (Humerus) วัดขณะที่ยกแขนท่อนบนทำมุมตั้งฉากกับลำตัว และปลายแขนงตั้งฉากกับแขนท่อนบน



ภาพประกอบ 11 แสดงการวัดความกว้างบริเวณกระดูกต้นแขน

2. บริเวณกระดูกต้นขา (Femur) วัตถุที่ผู้ถูกวัดนั่งบนเก้าอี้ และขาที่อ่อนล้า



ภาพประกอบ 12 แสดงการวัดความกว้างบริเวณกระดูกต้นขา

แบบบันทึกการวัดชนิดรูปกายนักเรียนโรงเรียนกีฬา

ประเภทกีฬา

วันที่ เดือน พ.ศ.

ชื่อ - สกุล เพศ วัน เดือน ปีเกิด

รายการวัด	ผลการวัด
1. ความสูง (ซม.)	
2. น้ำหนัก (กก.)	
3. ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (มม.)	
3.1 หลังแขนท่อนบน	
3.2 แนวนรอยกระดูกสะบัก	
3.3 แนวสะดือ	
3.4 กลางน่อง	
4. ความกว้างของกระดูก (ซม.)	
4.1 กระดูกต้นแขน	
4.2 กระดูกต้นขา	
5. ความยาวเส้นรอบวง (ซม.)	
5.1 รอบแขนท่อนบน	
5.2 รอบน่อง	

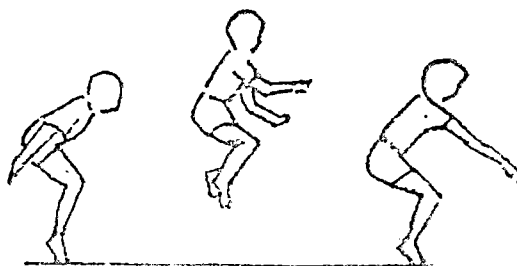
ภาคผนวก ข
แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบโรว์

แบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์ (Barrow Motor Ability Test.

1976 : 139 - 144)

1. ยืนกระโดดไกล (Standing Broad Jump) เพื่อวัดความแข็งแรง (Strength) กำลังของกล้ามเนื้อ (Power) ความคล่องตัว (Agility) ความเร็ว (Speed)

อุปกรณ์ แผ่นยางสำหรับกระโดด มีระยะทางขีดกำกับไว้



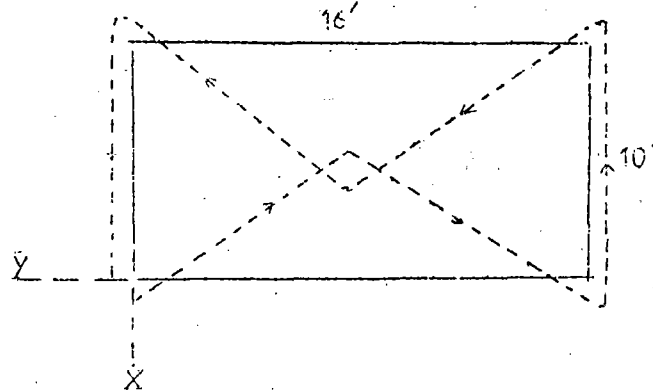
ภาพประกอบ 13 แสดงการทดสอบยืนกระโดดไกล

วิธีดำเนินการ ทดสอบ 3 ครั้ง เอาครั้งที่กระโดดไกลที่สุด

การคิดคะแนน คิดคะแนนตามระยะทางที่กระโดดได้เป็นนิ้ว

2. วิ่งซิกแซก (Zigzag Run) เพื่อวัดความเร็ว (Speed) และความคล่องคล่องว่องไวในการ
กลับตัว (Agility)

อุปกรณ์ นาฬิกาจับเวลา หลัก และสนามสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 10 ฟุต



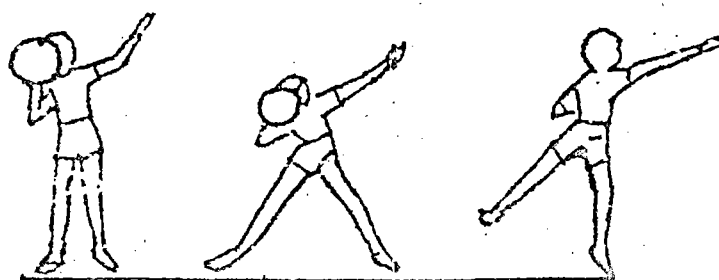
ภาพประกอบ 14 แสดงการทดสอบวิ่งซิกแซก

วิธีดำเนินการ จากจุดเริ่มต้นในท่ากึ่งย่อ (Semi Crouched Position) ให้ผู้รับการทดสอบ
เริ่มต้นที่เส้น X เริ่มจับเวลาทันทีเมื่อให้สัญญาณวิ่ง ผู้รับการทดสอบวิ่งตามลูกศร โดยไม่ต้อง
ต้องหลัก หรือทำให้หลักล้ม (ถ้าทำผิด ให้ทำใหม่) วิ่ง 3 รอบ เมื่อวิ่งมาถึงเส้น Y ให้กดเวลาหยุด
ทันที

การคิดคะแนน คะแนนเป็นเวลาที่ใช้ไปตั้งแต่เริ่มให้สัญญาณวิ่ง จนผู้วิ่งครบ 3 รอบ ผ่าน
เส้น Y แล้ว

3. ทุ่มเมดิซีนบอล (Medicine Ball Put) เพื่อวัดความแข็งแรง (Strength) กำลัง (Power) การทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อแขน และหัวไหล่ (Co – ordination) ความเร็ว (Speed) และการทรงตัว (Balance)

อุปกรณ์ เมดิซีนบอลหนัก 6 ปอนด์ ระยะทางวิ่ง 15 ฟุต มีที่วางหน้าระยะวิ่ง และเทปวัดระยะทาง



ภาพประกอบ 15 แสดงการทดสอบทุ่มเมดิซีนบอล

วิธีดำเนินการ ผู้รับการทดสอบยืนหลังเส้นห้ามล้ำ ทุ่มลูกเมดิซีนบอล ดังรูปให้ปฏิบัติ 3 ครั้ง เอาครั้งที่ทุ่มได้ไกลที่สุด

การคิดคะแนน วัดระยะทางเป็นฟุต และเศษ 1 ส่วน 2 ของฟุต โดยวัดระยะทางจากเส้นห้ามล้ำ จนถึงจุดที่บอลตกครั้งแรก

ใบบันทึกผลการทดสอบ

วันที่ เดือน พ.ศ.

ชื่อ อายุ ปี
 น้ำหนัก กิโลกรัม ความสูง ซม. เป็นนักกีฬาประเภทยิมนาสติกส์,
 กรีฑา, บาสเกตบอล, วอลเลย์บอล
 โรงเรียนกีฬาจังหวัด

ผลการทดสอบ โดยแบบทดสอบความสามารถทางกลไกของแบร์โรว์

รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	หน่วย
1. ยืนกระโดดไกล				นิ้ว
2. วิ่งซิกแซก				วินาที
3. ทุ่มลูกเมดิซินบอล				ฟุต

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบการตีพิมพ์ภาพปกติของอีตราวีพอร์
ของคาสค์

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test)

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) มีรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติดังนี้ (ผาณิต บิลมาศ. เอกสารประกอบการสอน : อ้างอิงมาจาก Barrow. 1979 : 196 – 199)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถทางร่างกายโดยทั่วไปและเน้นที่หัวใจ การไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

คุณภาพแบบทดสอบ

แบบทดสอบนี้มีความเที่ยงตรง โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen Up Take) โดยการใช้จักรยานวัดงาน มีค่าเท่ากับ -0.53

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. ม้าทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และยาว 3 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา 1/100 วินาที
3. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) เพื่อให้การก้าวขึ้น – ลง บนม้าได้จังหวะคงที่ ซึ่งตั้งไว้ 120 จังหวะ ต่อ 1 นาที หรือ 4 จังหวะ ต่อ 1 รอบ รอบละ 2 วินาที
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

1. อธิบายและสาธิตวิธีการปฏิบัติในการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจตรงกัน และได้ทดลองปฏิบัติจริง
2. ตั้งจังหวะเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) 4 จังหวะ ต่อ 1 รอบ รอบละ 2 วินาที รอบหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยจังหวะ 1 – 2 – 3 – 4

3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรงหน้าม้าทดสอบ หันหน้าเข้าหาหน้าม้าทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณ “เตรียม” “เริ่ม” พร้อมกับตั้งเวลาและตั้งจังหวะ โดยผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติดังนี้ (ดูภาพประกอบ)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นบนม้า

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาขึ้นตาม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายลงสู่พื้น

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาตามลงสู่พื้นในตำแหน่งเดิม

รวม 4 จังหวะ เป็น 1 รอบ ใช้อัตราความเร็ว 30 รอบต่อ 1 นาที หรือรอบละ 2

วินาที

ในการก้าวขึ้น – ลงม้าทุกครั้ง ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องก้าวให้สุดตัวตรงตามจังหวะและอยู่ในลักษณะลำตัวตรงตลอดเวลา

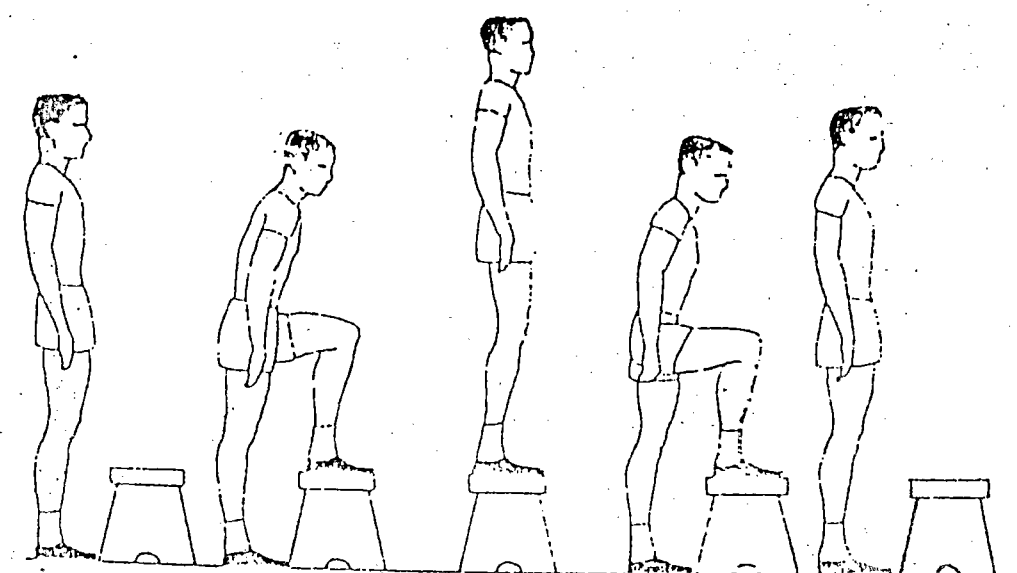
4. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ เป็นเวลา 3 นาที และเมื่อครบเวลาในการทดสอบ ผู้ทดสอบบอกคำว่า “หยุด”

5. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งพักทันทีที่หยุดการทดสอบ แล้วจับชีพจรที่คอ (Carotid Artery) เมื่อพักครบ 10 วินาที เป็นเวลา 1 นาที

6. บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดสอบ

การคิดคะแนน

คะแนนที่นักเรียนได้ คือจำนวนชีพจรที่นับได้ใน 1 นาที



เตรียม

จังหวะที่ 1

จังหวะที่ 2

จังหวะที่ 3

จังหวะที่ 4

ภาพประกอบ 16 ภาพแสดงแบบทดสอบการขึ้นสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์

ภาคผนวก ง
ตารางแสดงผลชนิดรูปกายและการทดสอบ
ความสามารถของนักเรียนโรงเรียนกีฬา

ตาราง 5 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F_1	F_2	F_3	X	Y
1	16	54.50	166.50	4.27	3.50	3.61	-0.66	-0.88
2	17	51.00	163.00	3.80	3.64	1.95	-1.85	1.53
3	14	70.00	167.00	6.59	5.09	1.16	-5.43	2.43
4	13	57.00	155.00	6.16	5.24	1.04	-5.12	3.28
5	14	51.00	163.00	4.16	3.51	3.64	-0.52	-0.78
6	17	70.00	175.00	4.72	4.62	2.55	-2.17	1.97
Total	91	353.50	989.50	59.70	25.60	13.95		
$\bar{X}$	15.17	58.92	164.92	4.95	4.27	2.33		
S.D.	1.72	8.87	6.54	1.15	0.81	1.14		

ตาราง 6 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
1	15	67.00	169.50	4.20	5.75	2.01	-2.19	5.29
2	15	55.00	166.00	1.49	4.75	3.41	1.92	4.60
3	15	65.00	172.00	2.34	3.64	2.78	0.44	2.16
4	15	56.00	165.00	2.42	4.40	3.03	0.61	3.35
5	15	61.00	169.00	1.88	5.45	2.89	1.01	6.13
6	18	56.00	163.00	3.20	5.15	2.65	-0.55	4.45
7	18	63.00	168.00	2.88	5.06	2.37	-0.51	4.87
8	13	42.00	151.00	3.46	4.12	3.26	-0.20	1.52
9	17	66.00	174.50	5.07	5.19	3.07	-2.00	2.24
10	15	61.50	172.50	2.30	4.05	3.45	1.15	2.35
11	14	54.00	165.00	1.56	4.10	3.42	1.86	3.22
12	14	44.00	155.00	2.22	4.69	3.60	1.36	3.56
13	13	39.00	146.00	2.77	3.90	2.97	0.90	2.06
14	14	55.00	157.00	2.06	5.57	1.68	-0.38	7.40
15	14	60.00	170.00	1.99	3.56	3.25	1.26	1.88
16	13	41.00	162.00	2.14	4.35	3.73	1.59	2.83
17	13	43.00	145.00	2.67	4.96	1.75	-0.92	5.50
18	14	61.00	171.00	1.97	3.94	3.26	1.29	2.65
19	14	35.00	144.50	2.13	3.87	3.79	1.66	1.82
20	14	52.00	160.00	1.56	3.84	2.84	1.28	3.28
21	15	50.00	160.00	1.69	3.99	3.25	1.56	3.04
22	14	59.00	169.00	2.41	5.04	3.24	0.83	4.43
23	14	55.00	165.00	2.36	5.03	3.22	0.86	4.48
24	14	56.00	168.00	2.37	3.97	3.61	1.24	1.96
25	15	63.00	170.00	2.16	6.43	2.74	0.58	7.96
26	15	61.00	171.00	1.97	4.74	3.26	1.29	4.25
27	15	55.00	158.00	2.23	5.3	1.87	-0.36	6.5
28	15	58.00	163.00	1.84	5.87	2.29	0.45	7.61
29	15	45.00	157.00	1.33	4.21	3.77	2.44	3.32

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
30	15	59.00	167.00	2.03	4.38	2.86	0.83	3.87
31	14	51.00	159.50	1.83	5.26	2.94	1.11	5.75
32	14	56.00	167.00	2.67	3.94	3.51	0.84	1.7
33	15	58.00	169.00	2.00	4.27	3.42	1.42	3.12
34	13	48.50	161.00	1.81	4.23	3.78	1.97	2.87
35	14	50.00	160.00	1.88	5.02	3.25	1.37	4.91
36	13	42.00	150.00	2.31	5.81	3.05	0.74	6.26
37	15	52.00	164.00	2.44	3.95	3.63	1.19	1.83
38	15	53.00	163.50	2.38	4.78	3.32	0.94	3.86
39	15	51.00	161.50	1.93	4.63	3.34	1.41	3.99
40	14	54.00	162.50	2.28	5.02	2.93	0.65	4.83
41	15	55.00	160.00	3.6	5.12	2.26	-1.34	4.30
42	15	55.00	165.00	1.81	4.12	3.22	1.41	3.21
43	13	41.00	151.00	1.89	4.62	3.51	1.62	3.84
44	14	45.00	154.00	1.91	4.51	3.15	1.24	3.96
45	15	55.00	163.00	2.51	4.99	2.84	0.33	4.63
46	15	77.00	170.00	4.14	5.92	0.9	-3.24	6.8
47	15	50.00	155.00	2.28	5.46	2.269	-0.011	6.371
48	14	43.00	153.00	2.06	3.66	3.43	1.37	1.83
49	15	53.00	167.00	2.5	4.63	4.01	1.51	2.75
50	15	62.00	172.00	2.31	5.28	3.27	0.96	4.98
51	15	62.00	167.00	2.84	4.49	2.35	-0.49	3.79
52	13	49.50	162.00	1.92	4.92	3.76	1.84	4.16
53	13	35.00	137.00	2.63	4.64	2.11	-0.52	4.54
54	14	35.00	142.00	1.75	4.17	3.23	1.48	3.36
55	14	32.00	138.00	2.25	3.79	3.27	1.02	2.06
56	15	46.00	160.00	1.69	4.46	4.15	2.46	3.08
57	14	30.50	137.00	2.77	4.05	3.55	0.78	1.78
58	14	35.00	143.50	2.50	4.38	3.57	1.07	2.69

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
59	15	65.00	167.00	3.66	5.28	1.87	-1.79	5.03
60	15	53.00	166.50	2.19	3.95	3.91	1.72	1.80
61	15	59.00	174.50	1.80	4.56	4.28	2.48	3.04
62	18	52.00	164.00	2.01	4.84	3.63	1.62	4.04
63	17	50.50	161.00	1.81	3.53	3.35	1.54	1.90
64	17	51.00	162.50	2.10	4.13	3.54	1.44	2.62
65	17	57.00	172.00	2.13	4.24	4.18	2.05	2.17
66	18	60.00	168.50	2.82	4.22	2.97	0.15	2.65
67	18	49.50	161.00	2.00	4.05	3.56	1.56	2.54
68	18	65.50	174.00	2.44	4.79	3.06	0.62	4.08
69	17	61.50	172.00	1.90	3.51	3.36	1.46	1.76
70	18	66.00	173.50	2.05	4.64	2.89	0.84	4.34
71	17	68.00	175.00	2.66	5.20	2.85	-0.01	4.69
72	17	53.50	164.50	2.13	4.46	3.24	1.11	3.55
73	17	70.00	177.50	1.59	6.12	2.99	1.40	7.66
74	15	62.00	168.00	2.19	3.37	2.53	0.34	2.02
75	15	61.50	174.00	3.10	4.01	3.73	0.63	1.19
76	13	55.00	167.00	2.67	4.41	3.61	0.94	2.54
77	14	54.50	165.00	2.94	3.73	3.32	0.38	1.20
78	14	59.00	156.00	3.49	4.50	2.49	-1.00	3.02
79	14	54.00	162.00	3.22	4.18	2.84	-0.38	2.30
80	15	51.00	165.00	2.60	4.29	4.03	1.43	1.95
81	15	54.00	166.00	2.46	4.13	3.61	1.15	2.19
82	16	56.00	166.00	2.69	4.40	3.22	0.53	2.89
83	14	57.50	168.00	2.66	3.99	3.32	0.66	2.00
84	18	60.00	168.00	1.95	5.23	2.88	0.93	5.63
85	14	52.00	159.00	2.70	5.53	2.64	-0.06	5.72
86	13	41.50	151.00	3.46	4.28	3.39	-0.07	1.71
87	13	40.00	142.00	3.06	5.16	1.85	-1.21	5.41

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
88	14	55.00	168.00	4.14	4.97	3.80	-0.34	2.00
89	14	42.00	156.00	2.52	4.34	4.31	1.79	1.85
90	15	59.00	72.00	3.45	4.63	3.81	0.36	2.00
91	14	51.00	163.00	3.20	4.02	3.64	0.44	1.20
92	15	52.00	159.00	4.46	5.64	2.64	-1.82	4.18
93	15	54.00	163.00	4.26	5.05	3.03	-1.23	2.81
94	14	59.00	175.00	3.28	4.54	4.37	1.09	1.43
95	15	60.00	163.00	3.95	5.41	1.94	-2.01	4.93
96	15	64.00	175.50	2.66	3.66	3.40	0.74	1.26
97	15	52.00	165.00	3.38	4.37	3.82	0.44	1.54
98	17	57.00	159.00	2.58	2.82	1.70	-0.88	1.36
99	18	64.00	162.00	4.67	5.98	1.15	-3.52	6.14
100	18	73.00	177.00	1.95	5.50	2.47	0.52	6.58
101	17	65.00	172.00	2.53	5.31	2.78	0.25	5.31
102	17	55.00	160.00	2.92	6.05	2.26	-0.66	6.92
103	18	64.00	164.00	3.24	6.18	1.47	-1.77	7.65
104	17	70.00	168.00	5.26	6.50	0.37	-4.89	7.37
105	17	54.00	161.00	2.43	5.88	2.64	0.21	6.69
106	17	58.00	168.00	1.40	4.86	3.23	1.83	5.09
107	17	61.00	171.00	1.55	4.31	3.26	1.71	3.81
108	18	61.00	173.00	1.65	3.89	3.63	1.98	2.50
109	17	57.50	166.00	1.61	5.84	2.94	1.33	7.13
110	17	63.00	170.00	3.69	4.00	2.74	-0.95	1.57
108	18	61.00	173.00	1.65	3.89	3.63	1.98	2.50
109	17	57.50	166.00	1.61	5.84	2.94	1.33	7.13
110	17	63.00	170.00	3.69	4.00	2.74	-0.95	1.57
111	18	62.00	170.00	1.99	5.23	2.90	0.91	5.57
112	18	75.00	175.00	2.15	6.22	1.84	-0.31	8.45
113	18	49.00	156.50	2.51	4.70	2.77	0.26	4.12

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
114	18	58.00	169.00	1.13	5.31	3.42	2.29	6.07
115	18	61.50	174.00	1.75	3.90	3.73	1.98	2.32
116	18	59.00	170.00	1.50	5.04	3.43	1.93	5.15
117	18	67.00	174.00	2.22	5.98	2.82	0.60	6.92
118	18	63.00	163.00	1.90	6.58	1.94	0.04	9.32
119	18	60.00	164.00	2.14	5.33	2.13	-0.01	6.39
120	17	90.00	178.00	4.73	5.08	0.79	-3.94	4.64
121	18	53.00	164.00	1.64	4.78	3.42	1.78	4.50
122	17	63.00	172.00	1.54	4.78	3.11	1.57	4.91
123	17	73.00	172.50	3.07	6.76	1.68	-1.39	8.77
124	17	64.00	174.00	2.55	4.28	3.31	0.76	2.70
125	18	59.00	165.00	1.75	5.36	2.49	0.74	6.48
126	17	75.00	173.00	3.93	5.74	1.49	-2.44	6.06
127	18	58.00	170.50	1.98	4.09	3.71	1.73	2.49
128	18	73.00	163.00	5.43	6.41	0.45	-4.98	6.94
129	17	56.00	169.00	2.41	4.03	3.80	1.39	1.85
130	17	53.00	160.00	1.16	5.97	2.64	1.48	8.14
131	17	55.00	162.00	2.35	4.99	2.64	0.29	4.99
132	17	55.00	160.00	3.32	5.10	2.26	-1.06	4.62
133	18	64.00	173.00	1.71	4.36	3.12	1.41	3.89
134	18	59.00	164.00	2.20	5.27	2.30	0.10	6.04
135	18	67.00	174.00	1.99	5.17	2.82	0.83	5.53
136	18	68.00	174.00	3.51	5.03	2.67	-0.84	3.88
137	18	65.00	172.00	2.36	4.86	2.78	0.42	4.58
138	17	55.00	164.50	1.82	3.79	3.13	1.31	2.63
139	17	53.00	162.00	2.23	4.13	3.03	0.80	3.00
140	18	54.00	165.00	2.77	3.99	3.42	0.65	1.79
141	17	55.00	168.50	1.95	4.00	3.90	1.95	2.15
142	17	56.00	166.50	1.73	3.49	3.32	1.59	1.93

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
143	16	54.00	164.50	1.76	3.48	3.32	1.56	1.88
144	17	60.00	168.00	1.71	4.11	2.88	1.17	3.63
145	17	44.00	153.00	2.12	3.87	3.18	1.06	2.44
146	16	60.00	172.00	1.60	4.61	3.62	2.02	4.00
147	17	51.00	158.00	2.29	6.90	2.65	0.36	8.86
148	17	57.00	170.00	2.16	4.98	3.80	1.64	4.00
149	17	55.00	166.00	1.92	4.06	3.41	1.49	2.79
150	17	58.00	163.00	1.90	5.79	2.29	0.39	7.39
151	18	58.50	164.00	2.96	5.05	2.39	-0.57	4.75
152	16	51.00	163.00	3.42	3.91	3.64	0.22	0.76
153	16	65.00	170.00	3.99	4.71	2.41	-1.58	3.02
154	16	45.00	163.00	1.90	4.26	4.18	2.28	2.44
155	16	53.00	158.00	2.84	6.01	2.25	-0.59	6.93
156	17	58.00	167.00	3.01	5.14	3.04	0.03	4.23
157	16	52.00	162.00	2.88	5.07	3.23	0.35	4.03
158	17	52.00	163.00	2.92	4.89	3.43	0.51	3.43
159	18	73.50	173.00	3.11	6.84	1.69	-1.42	8.88
160	16	60.00	168.00	2.31	3.98	2.88	0.57	2.77
161	17	60.00	173.00	2.23	4.03	3.81	1.58	2.02
162	17	59.00	169.00	2.97	5.31	3.24	0.27	4.41
163	17	58.00	169.00	1.94	4.72	3.42	1.48	4.08
164	16	55.00	168.00	2.54	4.53	3.80	1.26	2.72
165	17	53.00	166.00	2.34	4.61	3.81	1.47	3.07
166	18	63.00	168.00	2.71	5.38	2.37	-0.34	5.68
167	17	53.50	168.50	1.64	5.71	4.20	2.56	5.58
168	17	53.50	168.50	1.90	4.30	4.20	2.30	2.50
169	16	52.00	158.80	2.09	6.11	2.60	0.51	7.53
170	17	50.00	156.00	2.17	4.50	3.65	1.48	3.18
171	16	53.00	164.00	1.83	4.29	3.42	1.59	3.33

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
172	17	51.00	163.00	2.00	4.23	3.64	1.64	2.82
173	18	56.00	165.00	2.18	4.60	3.03	0.85	3.99
174	16	62.00	172.00	1.35	4.96	3.27	1.92	5.30
175	17	58.00	168.00	1.52	2.53	0.10	-1.42	3.44
176	13	52.00	160.00	3.26	3.99	2.84	-0.42	1.88
177	14	50.00	161.00	1.81	3.69	3.45	1.64	2.12
178	14	49.00	157.00	3.10	3.90	2.87	-0.23	1.83
179	15	51.00	159.00	2.82	4.33	2.85	0.03	2.99
180	14	56.00	162.00	3.00	4.98	2.46	-0.54	4.50
181	17	56.00	169.00	3.08	4.28	3.80	0.72	1.68
182	17	55.00	164.00	1.70	4.79	3.03	1.33	4.85
183	17	67.00	177.00	2.00	6.50	3.36	1.36	7.64
184	18	70.00	172.00	4.88	6.59	2.01	-2.67	6.29
185	18	56.00	163.00	2.99	5.90	2.65	-0.34	6.16
186	18	60.00	171.00	2.72	4.38	3.44	0.72	2.60
187	18	60.50	168.50	1.83	4.02	2.88	1.05	3.33
188	17	62.50	170.00	2.10	5.12	2.82	0.72	5.32
189	17	63.50	173.00	2.06	5.27	3.21	1.15	5.27
190	18	61.00	167.00	1.91	3.79	2.52	0.61	3.15
191	17	61.00	169.00	1.39	4.40	2.89	1.50	4.52
192	18	68.00	178.00	1.82	3.86	3.39	1.57	2.51
193	17	56.00	163.00	1.59	4.90	2.65	1.06	5.56
194	17	62.00	169.00	2.12	4.36	2.72	0.60	3.88
195	17	63.00	174.00	2.44	3.65	3.47	1.03	1.39
196	17	56.00	160.00	2.57	4.97	2.07	-0.50	5.30
197	17	56.00	163.00	1.84	4.62	2.65	0.81	4.75
198	17	61.50	172.50	1.65	4.17	3.45	1.80	3.24
199	17	56.00	166.50	1.67	3.63	3.32	1.65	2.27
200	16	56.00	162.00	2.71	4.55	2.46	-0.25	3.93

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
201	18	64.00	170.00	4.28	5.35	2.57	-1.71	3.85
202	16	55.00	167.00	1.41	4.29	3.61	2.20	3.56
203	16	60.00	168.50	1.95	3.67	2.97	1.02	2.42
204	17	63.50	174.00	3.15	3.40	3.39	0.24	0.26
205	17	60.00	175.00	2.65	4.19	2.03	-0.62	3.70
206	17	55.00	165.00	2.06	5.07	3.22	1.16	4.86
207	17	51.00	165.00	2.24	4.26	4.03	1.79	2.25
208	17	55.00	163.00	2.21	4.65	2.84	0.63	4.25
209	15	51.00	155.50	2.89	5.41	2.15	-0.74	5.78
210	15	52.50	159.00	2.75	3.61	2.50	-0.25	1.97
211	15	51.00	153.50	3.05	5.14	1.76	-1.29	5.47
212	14	43.00	162.00	2.40	4.25	3.22	0.82	2.38
213	14	52.00	160.00	2.63	3.01	2.84	0.21	0.55
214	14	43.00	150.00	2.17	4.82	2.80	0.63	4.67
215	15	57.00	162.50	2.46	4.63	2.37	-0.09	4.43
216	15	58.00	165.00	2.36	5.05	2.66	0.30	5.03
217	15	52.00	162.00	1.60	5.10	3.23	1.63	5.37
218	15	50.00	167.00	1.43	4.84	4.65	3.22	3.60
219	15	50.00	154.00	2.11	5.91	2.06	-0.05	7.65
220	15	56.50	167.00	1.60	4.19	3.32	1.72	3.46
221	15	53.00	154.00	3.04	6.32	1.47	-1.57	8.13
222	14	50.00	162.00	2.47	5.06	3.65	1.18	4.00
220	15	56.50	167.00	1.60	4.19	3.32	1.72	3.46
221	15	53.00	154.00	3.04	6.32	1.47	-1.57	8.13
222	14	50.00	162.00	2.47	5.06	3.65	1.18	4.00
223	14	50.00	158.00	1.59	6.51	2.85	1.26	8.58
224	14	48.00	160.00	1.50	3.77	3.69	2.19	2.35
225	14	39.00	147.00	2.09	4.20	3.19	1.10	3.12
226	13	51.00	161.00	2.06	4.24	3.24	1.18	3.18

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
227	14	59.50	165.50	2.29	5.34	2.49	0.20	5.90
228	15	49.00	160.00	2.07	4.37	3.47	1.40	3.20
229	15	53.00	159.00	1.51	4.83	2.45	0.94	5.70
230	14	55.00	161.00	2.18	5.29	2.45	0.27	5.95
231	14	55.00	165.00	1.50	3.81	3.22	1.72	2.90
232	14	50.00	160.00	2.01	5.20	3.25	1.24	5.14
233	15	50.00	156.00	2.39	5.23	2.46	0.07	5.61
234	15	57.00	164.00	2.20	5.06	2.66	0.46	5.26
235	13	58.00	168.00	1.95	4.06	3.23	1.28	2.94
236	14	50.00	156.00	3.91	4.73	2.46	-1.45	3.09
237	13	60.00	165.00	2.48	5.04	2.31	-0.17	5.29
238	13	50.00	162.00	2.04	4.14	3.65	1.61	2.59
239	15	51.00	160.00	1.88	5.31	3.04	1.16	5.70
240	15	45.00	154.50	1.77	4.23	3.26	1.49	3.43
241	15	51.00	162.00	2.04	4.27	3.44	1.40	3.03
242	15	54.00	162.00	1.73	5.32	2.84	1.11	6.07
243	15	51.00	162.00	2.77	4.95	3.44	0.67	3.69
244	15	50.00	160.00	2.86	3.82	3.25	0.39	1.53
245	15	55.50	165.00	1.87	4.01	3.13	1.26	3.02
246	14	57.00	155.00	5.52	5.75	1.04	-4.48	4.94
247	16	58.00	163.00	3.95	4.83	2.29	-1.66	3.42
248	18	52.00	162.00	2.29	3.98	3.23	0.94	2.44
249	15	55.00	165.00	2.83	5.36	3.22	0.39	4.67
250	14	59.00	159.00	2.64	5.89	1.36	-1.28	7.78
249	15	55.00	165.00	2.83	5.36	3.22	0.39	4.67
250	14	59.00	159.00	2.64	5.89	1.36	-1.28	7.78
251	14	55.00	155.00	3.26	6.05	1.29	-1.97	7.55
252	14	54.40	163.50	2.50	4.33	3.03	0.53	3.13
253	14	54.00	163.00	2.09	4.43	2.03	-0.06	4.74

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
254	14	45.00	145.00	1.52	4.33	1.30	-0.22	5.84
255	15	58.00	169.00	1.94	5.52	3.42	1.48	5.68
256	15	59.00	180.00	5.75	6.74	5.31	-0.44	2.42
257	14	49.00	162.00	1.92	3.92	3.87	1.95	2.05
258	15	54.00	164.00	2.32	4.24	3.22	0.90	2.94
259	15	62.00	171.00	5.29	6.55	0.33	-4.96	7.48
260	14	55.00	166.00	1.80	5.30	3.41	1.61	5.39
261	15	60.00	164.00	2.73	5.62	2.13	-0.60	6.38
262	15	55.00	160.00	4.28	5.73	2.26	-2.02	4.92
263	14	56.00	165.00	2.24	5.48	3.03	0.79	5.69
264	13	49.00	154.00	3.10	5.04	2.27	-0.83	4.71
265	13	43.00	150.00	1.56	3.61	2.80	1.24	2.86
266	13	45.00	155.00	3.14	4.47	3.36	0.22	2.44
267	15	64.00	171.00	3.26	4.40	2.76	-0.50	2.78
268	14	64.00	170.00	2.51	4.64	2.57	0.06	4.20
269	14	61.00	172.00	2.25	5.18	3.45	1.20	4.66
270	15	57.00	167.00	1.85	5.28	3.23	1.38	5.48
271	15	62.50	174.00	4.10	5.33	3.56	-0.54	3.00
272	14	61.00	169.00	3.71	5.28	2.89	-0.82	3.96
273	13	56.00	170.00	2.73	4.34	3.99	1.26	1.96
274	14	50.00	159.50	2.69	4.37	3.15	0.46	2.90
275	14	70.00	176.00	2.95	5.08	2.72	-0.23	4.49
276	13	50.50	160.00	3.26	4.50	3.15	-0.11	2.59
277	18	64.00	162.50	4.07	6.77	1.21	-2.86	8.26
278	17	58.00	162.00	1.98	6.08	2.10	0.12	8.08
279	18	62.00	165.00	1.75	6.65	1.98	0.23	9.57
280	17	49.00	159.00	1.96	4.05	3.27	1.31	2.87
281	18	65.00	173.50	6.61	6.88	0.19	-6.42	6.96
282	18	64.50	168.50	2.42	5.51	2.22	-0.20	6.38

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
283	17	61.00	164.00	1.95	6.57	1.96	0.01	9.23
284	17	60.00	172.50	2.01	3.93	3.72	1.71	2.13
285	16	54.00	166.00	4.81	6.00	0.87	-3.94	6.32
286	17	60.00	165.00	2.54	5.13	2.31	-0.23	5.41
Total	4887	15992.90	46855.30	713.41	1366.85	837.55		
$\bar{X}$	15.68	55.91	163.82	2.49	7.77	2.92		
S.D.	1.60	7.78	9.22	0.86	0.82	0.78		

ตาราง 7 แสดงผลชนิดรูปกายแบบแอกโตมอร์ฟีย์ ของนักเรียนชาย

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
1	17	55.00	169.00	3.66	3.94	3.99	0.33	0.23
2	16	51.00	169.00	2.06	2.72	4.82	2.76	-1.44
3	17	57.50	173.00	1.65	3.73	4.27	2.62	1.54
4	18	68.00	178.00	2.65	3.35	3.39	0.74	0.66
5	17	52.00	172.00	1.72	3.72	5.20	3.48	0.52
6	16	50.00	170.00	1.62	3.28	5.24	3.62	-0.30
7	17	55.00	180.00	1.56	0.95	6.11	4.55	-5.77
8	17	60.00	174.00	1.63	3.98	4.00	2.37	2.33
9	17	55.00	171.00	1.73	1.79	4.38	2.65	-2.53
10	16	52.00	165.00	2.00	3.81	3.82	1.82	1.80
11	17	57.00	172.00	2.13	3.65	4.18	2.05	0.99
12	17	60.00	172.50	2.01	2.90	3.72	1.71	0.07
13	18	65.00	182.00	1.94	3.63	4.60	2.66	0.72
14	17	50.00	171.00	1.24	2.11	5.44	4.20	-2.46
15	18	59.50	174.00	2.55	2.43	4.09	1.54	-1.78
16	18	53.00	167.50	2.20	3.92	4.10	1.90	1.54
17	17	60.00	170.00	1.81	3.22	3.25	1.44	1.38
18	17	63.00	174.00	1.39	3.46	3.47	2.08	2.06
19	17	57.00	167.00	2.03	0.75	3.23	1.20	-3.76
20	17	60.00	177.00	2.06	3.37	4.56	2.50	0.12
21	17	48.50	160.00	2.07	3.57	3.58	1.51	1.49
22	16	52.00	168.00	2.77	3.09	4.41	1.64	-1.00
23	18	54.00	171.00	1.73	2.01	4.58	2.85	-2.29
24	18	64.00	176.00	2.13	3.32	3.67	1.54	0.84
25	18	56.00	172.00	1.54	3.83	4.37	2.83	1.75
26	18	45.00	160.00	1.30	3.69	4.39	3.09	1.69
27	17	58.00	172.50	1.22	3.43	4.08	2.86	1.56
28	17	56.00	175.00	1.20	2.49	4.95	3.75	-1.17
29	17	62.00	173.50	1.88	3.33	3.55	1.67	1.23

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
30	17	55.50	170.00	1.50	2.68	4.09	2.59	-0.23
31	17	65.00	177.00	1.36	3.69	3.91	2.55	2.11
32	15	38.50	153.50	1.85	2.63	4.74	2.89	-1.33
33	13	35.00	166.00	2.92	3.65	6.81	3.89	-2.43
34	15	45.00	168.00	2.43	4.00	6.04	3.61	-0.47
35	15	43.50	160.00	3.15	3.94	4.76	1.61	-0.03
36	13	57.00	175.00	1.97	2.81	4.75	2.78	-1.10
37	14	61.00	178.00	1.82	3.42	4.56	2.74	0.46
38	15	73.00	182.00	2.32	3.04	3.34	1.02	0.42
39	14	59.00	179.00	1.92	1.13	5.12	3.20	-4.78
40	14	58.00	170.00	1.93	2.88	3.61	1.68	0.22
41	13	40.00	153.00	1.79	3.55	4.21	2.42	1.10
42	14	46.00	163.00	1.78	2.08	4.76	2.98	-2.38
43	14	59.50	173.00	2.46	0.27	3.90	1.44	-5.82
44	18	50.50	163.00	1.59	2.96	3.74	2.15	0.59
45	17	51.50	169.00	1.64	2.72	4.71	3.07	-0.91
46	14	43.00	168.00	2.19	2.06	6.57	4.38	-4.64
47	14	50.00	167.00	1.85	3.86	4.65	2.80	1.22
48	13	45.00	165.00	2.36	3.57	5.42	3.06	-0.64
49	15	45.00	159.00	2.09	3.36	4.18	2.09	0.45
50	14	52.00	167.00	2.90	3.97	4.21	1.31	0.83
51	16	57.00	171.00	1.43	3.99	4.09	2.66	2.46
52	14	51.00	158.00	2.60	2.53	2.65	0.05	-0.19
53	13	38.00	152.50	1.80	3.53	4.66	2.86	0.60
54	13	40.00	156.00	2.01	3.04	4.85	2.84	-0.78
52	14	51.00	158.00	2.60	2.53	2.65	0.05	-0.19
53	13	38.00	152.50	1.80	3.53	4.66	2.86	0.60
54	13	40.00	156.00	2.01	3.04	4.85	2.84	-0.78
55	14	42.00	160.00	1.95	2.39	5.16	3.21	-2.33

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
56	15	55.00	170.00	2.57	3.31	4.19	1.62	-0.14
57	14	50.00	164.00	1.45	3.37	4.05	2.60	1.24
58	15	54.00	168.00	1.77	4.00	6.43	4.66	-0.20
59	14	54.50	168.00	3.05	3.88	3.90	0.85	0.81
60	14	51.00	164.00	1.64	3.62	3.83	2.19	1.77
61	14	57.00	173.00	1.88	3.62	4.37	2.49	0.99
62	15	56.00	172.00	1.66	3.83	4.37	2.71	1.63
63	13	38.00	152.00	1.60	3.37	4.55	2.95	0.59
64	13	35.00	150.00	2.24	2.97	5.03	2.79	-1.33
65	14	39.00	150.50	2.03	3.86	3.95	1.92	1.74
66	15	53.00	176.00	1.73	3.08	5.76	4.03	-1.33
67	15	45.50	164.00	1.32	2.75	5.09	3.77	-0.91
68	14	49.00	163.00	2.63	3.24	4.07	1.44	-0.22
69	13	43.00	157.50	1.99	2.25	4.37	2.38	-1.86
70	13	40.00	151.00	2.09	3.67	3.78	1.69	1.47
71	13	58.00	173.00	2.12	3.39	4.18	2.06	0.48
72	14	41.00	154.50	1.57	3.15	4.26	2.69	0.47
73	13	59.50	171.50	2.43	3.51	3.62	1.19	0.97
74	15	45.00	163.00	1.71	3.30	5.01	3.30	-0.12
75	14	47.00	160.00	2.20	3.76	3.92	1.72	1.40
76	14	54.00	170.00	1.93	3.87	4.39	2.46	1.42
77	14	40.00	155.00	1.70	4.50	4.64	2.94	2.66
78	14	50.00	164.00	2.73	2.80	4.05	1.32	-1.18
79	17	61.50	175.00	3.79	2.56	3.92	0.13	-2.59
80	17	55.00	172.00	2.48	3.86	4.57	2.09	0.67
81	15	59.00	168.00	1.65	0.29	3.05	1.40	-4.12
82	13	58.00	178.00	1.76	1.83	5.13	3.37	-3.23
82	13	58.00	178.00	1.76	1.83	5.13	3.37	-3.23
83	14	53.50	168.00	1.71	3.26	4.10	2.39	0.71

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
84	15	52.00	167.00	2.39	3.47	4.21	1.82	0.34
85	15	56.00	170.00	2.16	3.59	3.99	1.83	1.03
86	15	60.00	175.00	1.68	3.75	4.19	2.51	1.63
87	15	55.00	170.00	1.31	3.40	4.19	2.88	1.30
88	15	60.00	174.00	2.22	2.95	4.00	1.78	-0.32
89	14	46.00	160.00	1.88	3.18	4.15	2.27	0.33
90	15	60.00	175.00	1.26	2.88	4.19	2.93	0.31
91	15	53.00	167.00	1.72	3.08	4.01	2.29	0.43
92	15	55.00	166.00	1.74	3.40	3.41	1.67	1.65
93	15	36.00	153.00	1.99	2.04	5.38	3.39	-3.29
94	15	58.00	166.00	2.22	2.85	4.10	1.88	-0.62
95	15	44.00	155.00	1.29	3.60	4.14	2.85	1.77
96	14	39.00	155.00	1.22	3.02	4.92	3.70	-0.10
97	14	60.00	170.00	1.99	3.25	4.41	2.42	0.10
98	14	53.00	171.00	1.73	3.24	4.79	3.06	-0.04
99	15	55.00	168.00	1.77	3.76	3.80	2.03	1.95
100	14	48.00	164.00	2.32	3.75	4.50	2.18	0.68
101	15	59.00	170.00	1.96	3.25	3.43	1.47	1.11
102	14	56.00	170.00	2.51	3.46	3.99	1.48	0.42
103	15	55.00	176.00	1.61	1.60	5.34	3.73	-3.75
104	13	42.00	155.00	1.83	3.68	4.10	2.27	1.43
105	13	40.00	151.00	1.69	3.63	3.78	2.09	1.79
106	13	32.00	145.00	1.78	1.03	4.89	3.11	-4.61
107	14	50.00	167.50	1.96	2.05	4.74	2.78	-2.60
108	13	41.50	152.00	2.46	3.58	3.60	1.14	1.10
109	14	58.00	173.00	2.18	3.15	4.18	2.00	-0.06
110	14	54.00	166.00	1.97	3.38	3.61	1.64	1.18
110	14	54.00	166.00	1.97	3.38	3.61	1.64	1.18
111	14	34.00	144.00	1.28	2.81	4.00	2.72	0.34

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
112	13	51.00	164.00	2.14	3.56	3.83	1.69	1.15
113	13	40.00	152.00	1.81	2.76	3.99	2.18	-0.28
114	14	40.00	155.00	1.43	3.59	4.64	3.21	1.11
115	13	40.00	149.00	2.32	3.27	3.35	1.03	0.87
116	13	46.00	158.00	1.85	3.56	3.74	1.89	1.53
117	15	51.00	165.00	2.06	3.25	4.03	1.97	0.41
118	15	45.00	156.00	2.07	3.47	3.57	1.50	1.30
119	14	45.00	162.00	1.40	3.96	4.80	3.40	1.72
120	14	37.00	150.50	1.48	2.62	4.52	3.04	-0.76
121	14	34.00	143.00	1.66	3.09	3.77	2.11	0.75
122	14	58.00	175.00	2.54	2.15	4.56	2.02	-2.80
123	14	64.00	177.00	2.56	3.65	3.86	1.30	0.68
124	14	60.00	175.00	1.68	3.25	4.19	2.51	0.63
125	15	62.00	178.00	1.99	2.97	4.39	2.40	-0.44
126	14	65.00	176.00	1.90	3.50	3.51	1.61	1.59
127	15	60.00	150.00	2.20	2.86	4.19	1.99	-0.67
128	15	66.00	177.00	2.06	3.23	3.53	1.47	0.87
129	14	60.00	175.00	2.09	2.79	4.19	2.10	-0.70
130	15	61.00	176.00	1.96	3.21	4.19	2.23	0.27
131	15	57.00	181.00	1.37	1.34	5.89	4.52	-4.58
132	15	58.50	178.00	1.35	3.23	5.03	3.68	0.08
133	15	65.00	187.00	1.59	1.79	5.51	3.92	-3.52
134	18	51.00	165.00	1.75	3.58	4.03	2.28	1.38
135	14	54.00	168.00	3.32	3.36	4.00	0.68	-0.60
136	14	54.00	170.00	2.73	3.61	4.39	1.66	0.10
137	14	46.00	165.00	2.83	2.48	5.17	2.34	-3.04
138	14	54.00	170.00	3.12	3.58	4.39	1.27	-0.35
138	14	54.00	170.00	3.12	3.58	4.39	1.27	-0.35
139	14	49.00	166.00	3.03	2.69	4.67	1.64	-2.32

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
140	14	53.00	171.00	2.03	1.99	4.79	2.76	-2.84
141	14	45.50	161.00	2.06	2.53	4.47	2.41	-1.47
142	14	46.00	166.00	1.74	3.46	5.38	3.64	-0.20
143	18	53.00	168.00	1.52	3.30	4.20	2.68	0.88
144	15	48.00	162.00	3.87	2.63	4.09	0.22	-2.70
145	14	56.50	175.00	2.43	4.05	4.85	2.42	0.82
146	13	42.00	161.00	2.55	3.64	5.37	2.82	-0.64
147	13	36.50	148.00	2.80	3.93	4.12	1.32	0.94
148	14	50.00	169.00	3.31	3.15	3.85	0.54	-0.86
149	15	59.50	178.00	2.71	3.18	4.84	2.13	-1.19
150	15	56.00	173.50	1.64	3.18	4.66	3.02	0.06
151	14	45.00	162.00	2.41	0.01	4.80	2.39	-7.19
152	13	46.00	164.00	1.64	2.64	4.97	3.33	-1.33
153	15	53.00	167.00	3.66	2.88	4.01	0.35	-1.91
154	13	40.00	149.00	2.78	3.35	4.27	1.49	-0.35
155	13	53.00	170.00	2.16	3.36	4.59	2.43	-0.03
156	13	39.00	151.00	3.11	3.48	4.05	0.94	-0.20
157	15	57.00	177.00	3.09	2.85	5.13	2.04	-2.52
158	15	45.00	165.00	2.12	3.81	5.42	3.30	0.08
159	15	48.00	169.00	2.75	2.03	5.50	2.75	-4.19
160	17	57.00	167.00	1.72	1.76	3.23	1.51	-1.43
Total	2378	8198.00	26646.50	329.02	492.56	700.07		
$\bar{X}$	14.86	51.23	166.54	2.05	3.07	4.37		
S.D.	1.49	8.92	8.84	0.54	0.78	0.68		

ตาราง 8 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอนโดมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
1	16	59.50	157.00	5.90	5.82	1.02	-4.88	4.72
2	16	52.50	158.50	5.94	3.80	2.45	-3.49	-0.79
3	16	80.00	173.00	6.23	4.60	0.99	-5.24	1.98
4	14	47.00	155.00	6.29	3.81	2.90	-3.39	-1.57
5	15	44.00	156.00	4.74	2.90	3.81	-0.93	-2.75
6	13	45.00	153.00	5.06	3.17	2.95	-2.11	-1.67
7	15	55.00	165.00	5.62	1.40	3.22	-2.40	-6.04
8	15	53.00	165.00	5.54	2.35	3.62	-1.92	-4.46
9	15	52.00	162.00	3.82	3.30	3.23	-0.59	-0.45
10	15	54.00	160.00	4.53	3.87	2.45	-2.08	0.76
11	15	55.00	162.00	4.51	3.48	2.64	-1.87	-0.19
12	15	50.00	161.50	3.73	2.55	3.55	-0.18	-2.18
13	14	41.00	151.00	4.09	2.66	3.51	-0.58	-2.28
14	15	56.00	168.00	3.94	3.15	3.61	-0.33	-1.25
15	15	67.00	175.00	5.02	3.14	3.00	-2.02	-1.74
16	15	62.00	165.00	5.71	4.98	1.98	-3.73	2.27
17	15	51.50	152.00	6.70	4.59	1.36	-5.34	1.12
18	18	56.00	161.00	5.26	3.91	2.27	-2.99	0.29
19	18	49.00	159.00	4.00	2.82	3.27	-0.73	-1.63
20	18	51.00	160.00	3.49	3.46	3.04	-0.45	0.39
21	17	64.00	168.00	4.33	4.23	2.21	-2.12	1.92
22	17	53.00	158.00	4.92	3.89	2.25	-2.67	0.61
23	17	48.00	159.00	3.89	3.46	3.49	-0.40	-0.46
24	18	50.00	158.00	5.70	3.26	2.85	-2.85	-2.03
25	18	53.00	158.00	4.88	4.05	2.25	-2.63	0.97
26	18	52.00	160.00	4.58	3.51	2.84	-1.74	-0.40
27	18	51.00	162.00	4.48	2.80	3.44	-1.04	-2.32
28	16	51.00	158.00	4.23	3.42	2.65	-1.58	-0.04
29	17	50.00	160.00	3.81	3.32	3.25	-0.56	-0.42

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
30	18	67.00	173.00	5.53	4.09	2.64	-2.89	0.01
31	17	58.00	165.00	4.01	3.93	2.66	-1.35	1.19
32	17	62.00	172.00	3.80	3.16	3.27	-0.53	-0.75
33	18	63.00	172.00	3.90	3.33	3.45	-0.45	-0.69
34	17	60.00	170.00	4.75	2.93	3.25	-1.50	-2.14
35	16	62.00	170.00	5.23	3.23	2.90	-2.33	-1.67
36	17	54.00	160.00	5.20	3.84	3.04	-2.16	-0.56
37	16	66.00	156.00	5.88	5.77	0.27	-5.61	5.39
38	16	54.00	165.00	4.26	3.57	3.42	-0.84	-0.54
39	18	63.00	162.00	4.96	4.35	1.26	-3.70	2.48
40	18	55.00	153.00	5.85	4.92	1.02	-4.83	2.97
41	17	51.00	152.00	6.40	6.22	1.46	-4.94	4.58
42	17	55.00	155.00	6.57	5.28	1.29	-5.28	2.70
43	17	51.00	163.00	5.98	2.28	4.62	-1.36	-6.04
44	16	55.00	161.00	6.64	4.45	2.45	-4.19	-0.19
45	17	64.00	168.00	5.24	4.81	2.21	-3.03	2.17
46	14	68.00	177.00	3.89	2.77	3.86	-0.03	-2.21
47	13	48.00	150.00	5.30	4.73	1.67	-3.63	2.49
48	14	49.00	157.50	4.74	4.52	2.97	-1.77	1.33
49	15	50.00	158.00	3.86	2.80	3.51	-0.35	-1.77
50	15	56.50	160.00	5.10	5.04	1.98	-3.12	3.00
51	14	48.00	157.00	4.20	2.94	3.77	-0.43	-2.09
52	14	43.00	149.00	5.28	3.86	2.59	-2.69	-0.15
50	15	56.50	160.00	5.10	5.04	1.98	-3.12	3.00
51	14	48.00	157.00	4.20	2.94	3.77	-0.43	-2.09
52	14	43.00	149.00	5.28	3.86	2.59	-2.69	-0.15
53	15	47.00	153.00	5.93	2.78	2.49	-3.44	-2.86
54	13	42.00	155.50	4.50	2.31	4.21	-0.29	-4.09
55	15	55.00	159.00	4.61	4.29	2.07	-2.54	1.90
56	14	48.00	154.00	5.04	3.13	2.48	-2.56	-1.26

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
57	14	65.00	155.50	6.55	5.88	0.30	-6.25	4.91
58	15	55.00	160.00	4.28	3.46	2.26	-2.02	0.38
59	15	53.00	161.00	4.00	3.33	3.24	-0.76	-0.58
60	13	39.00	148.00	4.17	2.49	3.41	-0.76	-2.60
61	13	47.00	154.00	3.40	2.86	2.70	-0.70	-0.38
62	13	44.00	154.00	3.85	2.86	3.39	-0.46	-1.52
63	13	50.00	155.50	4.42	3.07	2.36	-2.06	-0.64
64	13	46.00	155.00	4.04	1.33	3.85	-0.19	-5.23
65	14	46.00	157.00	4.15	2.80	3.54	-0.61	-2.09
66	14	52.00	160.00	4.82	3.03	3.47	-1.35	-2.23
67	15	54.00	157.00	6.35	4.96	1.87	-4.48	1.70
68	13	41.00	148.00	5.53	4.50	2.88	-2.65	0.59
69	13	43.00	153.00	3.48	3.16	3.43	-0.05	-0.59
70	15	52.00	157.00	5.73	4.08	2.25	-3.48	1.38
71	14	57.00	164.00	4.90	3.37	2.66	-2.24	-0.82
72	15	49.50	157.00	6.84	5.13	2.76	-4.08	0.66
73	13	48.00	159.00	6.63	0.22	3.49	-3.14	-9.68
74	13	47.00	156.00	5.40	3.43	3.10	-2.30	-1.64
75	13	55.00	165.00	4.88	2.57	4.47	-0.41	-4.21
76	15	46.00	157.00	4.90	3.27	3.54	-1.36	-1.90
77	15	45.00	155.00	6.61	3.45	3.36	-3.25	-3.07
78	17	60.00	169.00	4.36	3.55	3.06	-1.30	-0.32
79	16	59.00	164.00	4.90	3.93	2.30	-2.60	0.66
80	18	60.00	160.00	6.71	5.39	1.38	-5.33	2.69
81	18	59.00	167.00	4.78	3.40	2.86	-1.92	-0.84
82	18	55.00	158.50	6.65	4.89	1.97	-4.68	1.16
83	17	49.00	157.00	3.56	3.39	2.87	-0.69	0.35
84	16	40.00	146.00	4.05	3.40	2.71	-1.34	0.04
85	16	49.00	155.00	3.77	3.65	2.47	-1.30	1.06

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
86	18	56.00	156.00	5.35	4.90	1.31	-4.04	3.14
87	15	46.00	155.00	5.43	0.43	3.13	-2.30	-7.70
88	15	45.00	154.00	5.27	3.67	3.15	-2.12	-1.08
89	14	53.00	162.00	6.00	2.68	4.09	-1.91	-4.73
90	14	47.00	158.00	5.61	2.79	3.51	-2.10	-3.54
91	14	46.00	153.00	4.09	2.84	2.72	-1.37	-1.13
92	14	44.00	155.00	4.86	3.01	3.60	-1.26	-2.44
93	14	49.00	159.00	4.46	2.87	3.71	-0.75	-2.43
94	14	48.00	156.00	4.12	3.59	2.88	-1.24	0.18
95	13	48.00	157.00	4.61	3.03	3.08	-1.53	-1.63
96	14	51.00	160.00	3.38	2.59	3.04	-0.34	-1.24
97	13	54.00	164.00	4.90	4.13	3.22	-1.68	0.14
98	15	47.50	157.00	6.23	1.59	3.19	-3.04	-6.24
99	14	50.00	154.00	4.49	3.91	2.06	-2.43	1.27
100	13	48.00	157.00	3.78	3.16	4.01	0.23	-1.47
101	18	52.00	160.00	4.48	3.51	2.85	-1.63	-0.31
102	15	47.00	153.00	5.83	2.76	2.50	-3.33	-2.81
103	17	51.00	160.00	5.20	3.84	3.04	-2.16	-0.56
104	16	59.00	164.00	4.80	3.93	2.30	-2.50	0.76
105	18	56.00	156.00	5.35	4.70	1.31	-4.04	2.74
106	17	53.00	158.00	4.93	3.79	2.30	-2.63	0.35
107	15	54.00	156.00	4.72	3.79	3.01	-1.71	-0.15
108	16	56.00	160.00	5.40	4.32	3.81	-1.59	-0.57
109	17	49.00	158.00	4.92	3.81	2.16	-2.76	0.54
107	15	54.00	156.00	4.72	3.79	3.01	-1.71	-0.15
108	16	56.00	160.00	5.40	4.32	3.81	-1.59	-0.57
109	17	49.00	158.00	4.92	3.81	2.16	-2.76	0.54
Total	1682	5722.00	17358.50	539.17	388.12	302.84		
$\bar{X}$	15.43	52.49	159.25	4.94	3.56	2.77		
S.D.	1.65	6.83	5.92	0.89	1.02	0.83		

ตาราง 9 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
1	13	50.00	150.00	5.35	5.80	1.26	-4.09	4.99
2	13	48.00	154.00	4.01	4.52	2.48	-1.53	2.55
3	15	56.00	161.00	3.79	4.29	2.27	-1.52	2.52
4	16	61.00	170.00	5.40	6.32	1.06	-4.34	6.18
5	18	50.00	160.00	3.38	3.51	3.25	-0.13	0.39
6	18	58.00	160.00	4.33	5.63	1.21	-3.12	5.72
7	17	60.00	164.00	6.52	6.53	0.32	-6.20	6.22
8	17	63.00	166.00	4.76	4.79	2.00	-2.76	2.82
9	17	57.00	165.50	3.79	3.97	2.94	-0.85	1.21
10	18	58.00	165.00	4.60	5.03	2.66	-1.94	2.80
11	18	55.00	162.00	4.72	4.95	2.64	-2.08	2.54
12	17	57.00	164.00	4.53	6.79	2.66	-1.87	6.39
13	17	51.00	158.00	4.13	4.20	2.65	-1.48	1.62
14	18	50.00	158.00	3.53	3.93	2.85	-0.68	1.48
15	13	52.00	161.50	4.97	6.02	3.13	-1.84	3.94
16	13	52.00	164.00	3.83	6.23	4.50	0.67	4.13
17	13	57.00	165.00	3.22	4.33	2.85	-0.37	2.59
18	13	55.00	160.00	5.01	5.15	2.26	-2.75	3.03
19	14	42.00	147.00	2.75	3.70	3.47	0.72	1.18
20	13	51.00	161.00	3.90	4.41	3.24	-0.66	1.68
21	13	44.00	148.00	3.54	4.81	2.15	-1.39	3.93
22	13	48.00	150.00	2.04	5.86	1.67	-0.37	8.01
23	13	54.00	154.00	6.44	6.57	1.28	-5.16	5.42
24	13	45.00	148.00	4.49	4.65	1.92	-2.57	2.89
25	13	48.00	159.00	3.06	3.70	3.49	0.43	0.85
26	14	42.00	151.00	3.92	3.97	3.26	-0.66	0.76
27	16	61.00	166.00	3.83	4.81	2.33	-1.50	3.46
28	16	60.00	166.00	4.23	4.40	2.50	-1.73	2.07
29	18	57.00	160.00	3.15	4.49	1.89	-1.26	3.94

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
30	17	61.00	163.00	4.98	5.45	1.77	-3.21	4.15
31	16	53.00	160.00	3.60	4.73	2.64	-0.96	3.22
32	16	43.00	145.00	4.19	4.79	1.75	-2.44	3.64
33	18	49.00	159.00	3.29	3.32	3.27	-0.02	0.08
34	18	47.00	151.50	3.39	4.37	2.19	-1.20	3.16
35	15	53.00	159.00	4.67	5.92	2.45	-2.22	4.72
36	15	53.00	162.00	3.87	4.18	3.03	-0.84	1.46
37	14	48.00	155.00	3.32	4.94	2.68	-0.64	3.88
Total	569	1949.00	5873.00	153.00	181.00	90.00		
$\bar{X}$	15.37	52.67	158.71	4.12	4.89	2.43		
S.D.	2.01	5.75	6.32	0.93	0.92	0.81		

ตาราง 10 แสดงผลชนิดรูปกายแบบเอคโตมอร์ฟีย์ ของนักเรียนหญิง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
1	13	32.00	143.00	2.71	3.13	4.43	1.72	-0.88
2	13	37.50	151.00	3.23	1.41	4.48	1.25	-4.89
3	14	36.00	149.00	3.15	1.16	4.49	1.34	-5.32
4	15	48.00	160.00	3.60	2.21	3.69	0.09	-2.87
5	15	50.00	168.00	3.63	1.49	4.84	1.21	-5.49
6	15	45.00	154.50	2.79	1.35	3.26	0.47	-3.35
7	13	49.50	164.00	3.83	2.96	4.16	0.33	-2.07
8	13	44.00	155.00	3.43	3.08	3.60	0.17	-0.87
9	14	45.00	159.50	3.66	2.11	4.29	0.63	-3.73
10	15	55.00	173.00	3.83	1.67	4.76	0.93	-5.25
11	15	56.00	173.00	3.53	1.42	4.56	1.03	-5.25
12	18	49.00	165.00	4.36	1.85	4.47	0.11	-5.13
13	18	43.00	155.00	2.47	3.01	3.85	1.33	-0.30
14	18	48.00	160.00	2.80	2.58	3.69	0.89	-1.33
15	17	52.00	167.00	3.01	2.43	4.21	1.20	-2.36
16	17	44.50	159.50	3.72	1.97	4.41	0.69	-4.19
17	18	50.00	165.00	3.22	2.71	4.25	1.03	-2.05
18	14	43.00	157.00	3.67	2.38	4.26	0.59	-3.17
19	14	42.00	163.00	2.63	1.69	5.79	3.16	-5.04
20	14	56.00	171.00	4.02	2.17	4.18	0.16	-3.86
21	13	52.00	164.00	3.01	3.08	3.63	0.62	-0.48
22	13	52.00	165.00	3.59	3.10	3.82	0.23	-1.21
23	13	42.00	154.00	3.28	3.09	3.89	0.61	-0.99
24	13	30.00	139.00	2.02	3.23	4.20	2.18	0.24
25	13	48.00	159.50	3.44	3.19	3.59	0.15	-0.65
26	14	51.00	165.00	3.33	2.91	4.03	0.70	-1.54
27	13	37.00	152.00	3.73	2.33	4.85	1.12	-3.92
28	13	41.00	160.00	3.69	3.27	5.40	1.71	-2.55
29	13	45.00	158.00	3.86	2.98	3.98	0.12	-1.88

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	F ₁	F ₂	F ₃	X	Y
30	13	38.00	154.00	4.17	1.94	4.99	0.82	-5.28
31	17	51.00	163.00	3.37	3.58	3.64	0.27	0.15
32	17	51.00	166.00	3.36	3.21	4.23	0.87	-1.17
33	18	49.00	160.00	3.26	3.35	3.47	0.21	-0.03
34	14	42.00	156.00	4.02	3.05	4.31	0.29	-2.23
35	13	36.00	149.00	3.63	0.77	4.49	0.86	-6.58
36	14	42.00	161.00	3.90	2.93	5.37	1.47	-3.41
37	14	46.00	161.00	3.02	2.22	4.35	1.33	-2.93
38	13	43.00	163.00	2.98	1.83	5.52	2.54	-4.84
39	13	40.00	156.00	2.14	2.87	4.85	2.71	-1.25
Total	567	1761.50	6218.00	131.09	95.71	168.28		
$\bar{X}$	14.54	45.17	159.44	3.36	2.45	4.31		
S.D.	1.82	6.37	7.38	0.53	0.73	0.59		

ตาราง 11 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ของนักเรียนชายกลุ่มเอนโดมอร์ฟีย์

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
1	60.20	42.33	24.00	120
2	72.20	39.00	21.80	125
3	58.00	45.81	25.40	128
4	61.40	42.90	20.00	130
5	65.20	42.00	19.90	120
6	62.40	48.12	29.40	118
Total	379.40	260.16	140.50	741
$\bar{X}$	63.23	43.36	23.42	123.50
S.D.	5.00	3.19	3.65	4.89

ตาราง 12 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของ
นักเรียนชายกลุ่มเมโสมอร์ฟีย์

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
1	86.00	30.30	31.77	130
2	91.20	31.26	28.70	132
3	102.00	33.30	32.00	120
4	87.80	29.34	36.00	125
5	76.20	28.50	25.40	110
6	99.80	34.20	20.40	115
7	96.20	29.61	26.80	120
8	72.80	30.30	15.80	115
9	98.00	36.51	30.10	100
10	96.40	32.22	25.70	125
11	87.60	30.45	18.90	130
12	77.80	34.26	16.70	120
13	64.40	36.90	16.50	110
14	64.00	36.45	18.20	100
15	73.20	36.60	20.20	110
16	70.00	42.24	17.10	100
17	59.80	42.33	13.90	130
18	84.00	39.30	19.80	120
19	64.20	40.23	16.70	110
20	76.00	27.60	18.10	115
21	38.60	27.60	20.20	118
22	92.00	42.96	21.30	125
23	94.80	35.61	21.00	100
24	92.00	38.22	20.80	128
25	100.00	42.30	21.40	125
26	99.20	42.45	21.90	108
27	80.40	42.00	19.70	118
28	76.00	41.46	19.80	135
29	71.80	36.30	18.80	140

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
30	84.00	33.30	17.00	128
31	76.40	42.30	19.80	136
32	95.80	34.17	20.00	130
33	92.00	34.20	21.40	110
34	96.00	30.00	22.10	118
35	78.80	29.43	19.21	120
36	84.00	33.96	20.00	100
37	96.20	3.93	16.90	108
38	73.60	30.36	20.30	114
39	80.00	30.36	20.00	119
40	69.80	32.34	18.90	128
41	66.00	34.59	19.80	110
42	66.80	34.50	20.00	118
43	63.40	37.02	20.10	123
44	66.00	37.50	15.70	120
45	69.60	33.30	16.80	129
46	68.00	36.63	19.10	132
47	72.00	42.30	21.80	110
48	71.40	33.30	17.90	100
49	80.00	29.01	17.00	112
50	83.60	27.30	21.40	100
51	76.00	33.54	25.10	114
52	76.20	27.96	19.50	116
53	60.00	28.68	15.10	128
54	56.00	33.63	16.20	130
55	60.80	26.61	15.00	135
56	76.40	27.60	17.00	130
57	64.00	34.26	14.80	128
58	62.40	34.17	15.00	110
59	81.40	42.30	19.70	122
60	76.00	41.61	20.40	125

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
61	96.20	48.60	22.10	120
62	100.40	25.23	19.70	128
63	87.60	28.71	20.10	130
64	81.20	28.31	21.50	115
65	104.00	30.63	21.90	112
66	95.60	33.33	21.50	118
67	100.00	27.96	18.70	130
68	84.20	42.45	25.50	135
69	96.00	36.90	22.40	128
70	92.00	40.26	25.00	100
71	76.00	41.73	27.80	128
72	80.00	37.20	22.40	138
73	72.00	46.21	30.40	135
74	80.40	45.54	20.10	120
75	80.00	42.90	23.50	110
76	76.00	42.33	20.60	115
77	64.00	45.63	21.30	110
78	64.00	36.00	20.00	115
79	63.40	42.33	21.00	120
80	68.00	39.45	19.70	100
81	69.20	36.30	20.90	108
82	72.00	34.23	21.40	120
83	76.00	36.90	20.90	130
84	83.80	39.00	24.10	120
85	64.00	34.47	19.80	123
86	60.00	39.33	17.00	112
87	58.00	35.16	16.10	117
88	72.00	30.60	19.30	119
89	64.00	32.61	16.30	120
90	76.00	27.39	18.70	130

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
91	76.20	28.20	17.10	136
92	64.40	26.73	16.80	111
93	79.80	27.03	18.10	120
94	72.00	30.33	20.00	128
95	68.20	34.23	19.80	130
96	80.40	36.90	25.40	110
97	76.20	31.23	20.10	98
98	77.80	44.13	19.70	108
99	72.00	42.90	25.70	119
100	68.00	27.00	30.40	130
101	68.40	33.00	28.30	118
102	76.20	35.16	23.10	111
103	67.40	36.90	31.20	130
104	71.20	37.23	34.50	118
105	80.00	30.00	19.10	120
106	84.40	30.00	18.40	121
107	96.00	33.45	17.50	130
108	103.80	33.45	27.10	125
109	72.00	29.61	25.20	120
110	75.40	30.36	29.10	110
111	80.00	30.45	30.00	114
112	72.20	34.23	31.40	135
113	76.00	42.06	24.50	129
114	88.40	39.42	27.10	110
115	85.20	33.60	32.10	115
116	96.00	27.24	30.10	130
117	76.00	27.12	33.40	120
118	75.80	32.13	30.10	115
119	76.00	33.33	30.00	130
120	67.20	32.34	35.40	135

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
121	76.40	34.23	19.70	129
122	79.60	37.29	30.10	125
123	72.00	31.53	34.50	130
124	76.00	33.69	28.30	120
125	75.80	36.33	24.70	110
126	76.00	33.30	33.10	135
127	95.80	34.11	27.40	140
128	72.00	30.00	29.70	135
129	79.20	34.23	19.80	120
130	80.00	29.13	19.00	118
131	81.40	29.43	18.70	110
132	72.00	29.70	18.50	120
133	80.40	35.43	28.10	130
134	68.00	33.24	24.50	130
135	68.20	32.16	30.10	115
136	72.40	32.25	31.50	130
137	75.20	30.96	28.50	120
138	72.40	42.30	19.70	120
139	68.00	40.23	18.50	118
140	75.60	36.90	19.70	118
141	80.20	35.13	20.00	128
142	84.00	35.46	20.10	130
143	80.00	35.79	19.50	135
144	81.80	37.23	30.40	120
145	64.00	33.93	18.10	115
146	80.00	37.23	27.40	130
147	67.40	30.00	19.10	128
148	96.00	30.39	22.40	135
149	84.00	33.00	20.40	130
150	76.00	34.53	19.80	125

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
151	76.20	39.30	22.10	130
152	84.00	30.63	17.90	125
153	91.60	34.20	27.60	135
154	96.00	27.00	19.80	120
155	72.00	27.00	18.60	135
156	71.80	45.00	20.20	120
157	76.00	29.46	18.00	110
158	75.60	27.93	18.20	115
159	72.00	29.61	30.10	130
160	71.80	30.33	20.40	115
161	96.00	27.12	21.50	130
162	80.00	27.33	22.40	138
163	76.00	27.00	22.00	112
164	79.60	26.10	19.50	100
165	80.00	27.03	18.70	132
166	76.00	30.33	21.80	135
167	72.00	29.13	19.80	129
168	75.40	25.50	21.40	110
169	64.00	34.23	17.80	110
170	63.80	34.56	16.90	121
171	68.00	28.14	19.70	127
172	71.80	29.43	20.10	130
173	64.00	37.23	18.90	120
174	76.00	39.33	23.40	129
175	83.50	37.35	20.40	110
176	72.00	30.48	19.70	115
177	66.00	29.73	21.10	125
178	68.00	30.93	16.70	130
179	67.60	33.12	17.80	135
180	72.00	36.48	19.10	120

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครึ่ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
181	80.20	36.30	19.30	130
182	80.00	36.00	18.40	100
183	95.40	45.45	28.40	110
184	80.00	45.48	30.50	119
185	77.60	39.12	20.20	120
186	96.00	37.23	26.80	135
187	76.00	33.63	24.80	120
188	74.20	37.68	27.10	135
189	84.00	43.14	29.40	130
190	79.40	45.36	23.80	125
191	72.00	44.49	23.00	128
192	76.00	33.24	29.80	103
193	80.00	36.30	20.80	115
194	83.60	36.30	26.50	125
195	84.00	30.09	28.10	110
196	76.00	29.43	19.90	101
197	73.60	27.03	19.50	110
198	76.00	32.13	26.10	135
199	68.00	30.30	19.80	130
200	67.60	29.19	18.10	120
201	72.00	29.43	25.40	127
202	73.40	27.39	18.10	135
203	68.00	30.42	24.10	130
204	84.00	32.46	31.60	116
205	95.60	33.96	23.40	120
206	80.00	36.42	19.80	110
207	76.00	36.00	20.00	98
208	77.20	37.17	18.90	117
209	72.00	33.33	18.00	100
210	68.00	33.93	19.10	135

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
211	63.80	34.20	19.00	100
212	64.20	29.10	15.60	120
213	64.00	25.05	20.10	127
214	68.00	28.83	16.70	116
215	63.60	30.33	19.10	110
216	72.00	31.26	20.40	119
217	68.00	26.13	20.00	130
218	75.40	27.03	21.40	136
219	60.20	32.13	18.20	110
220	72.00	30.72	21.10	112
221	68.00	30.96	16.80	135
222	76.80	29.61	15.20	128
223	68.00	30.42	15.80	130
224	79.60	25.08	16.10	100
225	64.00	29.43	17.10	115
226	68.00	24.48	17.80	120
227	72.00	34.26	19.40	135
228	69.40	40.26	18.60	115
229	64.00	42.24	19.10	110
230	68.00	41.13	19.00	120
231	64.00	36.30	19.40	135
232	63.80	35.49	18.80	130
233	60.00	42.36	19.00	116
234	68.00	39.96	18.10	130
235	72.00	33.33	17.80	140
236	67.20	37.26	17.40	135
237	68.00	39.36	21.30	136
238	72.00	34.17	20.00	110
239	75.40	33.96	18.10	98
240	60.00	33.06	17.80	110

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครึ่ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
241	76.20	29.22	18.20	130
242	77.20	30.33	18.00	116
243	80.00	28.05	16.90	128
244	84.20	24.12	17.10	135
245	71.80	30.42	16.50	130
246	64.00	34.68	16.00	120
247	76.00	37.29	19.80	119
248	79.60	33.57	20.00	110
249	80.00	37.68	19.80	115
250	72.00	42.30	16.40	100
251	69.20	41.16	17.00	135
252	68.00	38.37	16.80	130
253	64.00	35.43	17.10	122
254	63.60	45.48	15.80	128
255	68.00	42.96	20.00	130
256	91.40	33.30	21.10	135
257	80.00	29.13	17.80	120
258	72.00	30.00	19.80	116
259	76.00	33.69	23.40	110
260	73.20	34.56	20.80	125
261	76.00	36.60	22.50	116
262	68.00	39.30	20.90	125
263	72.00	35.34	23.50	120
264	65.20	37.05	16.50	132
265	64.00	34.74	16.00	136
266	63.20	36.30	16.80	140
267	76.00	42.93	21.80	130
268	84.00	43.62	20.10	135
269	88.00	41.61	23.40	127
270	72.00	38.43	18.90	130
271	79.80	45.60	19.90	120

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
272	80.00	42.96	19.00	129
273	76.00	39.30	17.80	135
274	67.80	42.57	16.50	136
275	72.00	46.08	20.80	130
276	68.00	33.12	18.10	136
277	63.80	45.30	30.40	98
278	72.00	42.09	25.60	104
279	63.40	44.91	28.90	110
280	64.00	36.81	21.40	100
281	72.60	41.46	30.10	108
282	64.00	46.83	29.40	116
283	64.00	44.46	28.60	116
284	67.20	41.13	31.40	117
285	76.00	37.29	25.40	125
286	72.60	41.22	29.40	130
Total	21665.10	9897.33	6174.28	34683
$\bar{X}$	75.75	34.60	21.59	121.26
S.D.	10.19	5.70	4.67	10.46

ตาราง 13 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ของนักเรียนชายกลุ่มเอคโตมอร์ฟิก

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
1	85.20	30.42	29.40	100
2	81.40	29.61	28.50	112
3	97.20	33.03	27.50	110
4	84.80	29.13	30.00	116
5	101.20	27.90	25.50	100
6	96.40	33.48	21.00	93
7	105.80	38.61	23.10	100
8	94.00	35.25	25.40	115
9	104.40	31.08	20.80	116
10	95.80	29.43	26.70	120
11	92.40	29.40	27.60	102
12	88.00	30.12	28.10	110
13	103.80	26.34	30.40	120
14	96.00	24.93	21.70	118
15	91.80	25.26	24.10	100
16	84.00	27.12	29.10	104
17	84.00	32.13	30.20	115
18	95.80	33.96	27.20	118
19	92.40	34.23	25.40	118
20	80.40	37.59	24.30	120
21	75.80	27.21	22.10	100
22	72.00	26.43	23.40	124
23	84.00	29.46	28.70	126
24	87.80	32.22	21.50	120
25	91.80	31.59	32.10	116
26	96.60	32.46	27.40	108
27	100.00	27.93	28.10	118

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
28	72.00	30.00	21.40	126
29	75.80	30.15	24.50	120
30	71.80	30.00	25.10	130
31	85.60	32.43	30.10	98
32	67.80	26.79	20.10	104
33	64.00	28.26	19.20	110
34	77.20	28.08	19.70	118
35	78.00	29.61	19.50	110
36	79.80	32.43	20.10	128
37	104.40	34.68	21.20	120
38	73.80	35.46	25.40	120
39	77.20	38.13	21.00	128
40	79.80	40.62	18.10	118
41	73.80	42.96	17.10	110
42	67.80	36.42	18.20	116
43	66.80	34.14	19.10	117
44	68.00	42.30	22.30	118
45	72.00	39.81	20.40	118
46	76.00	30.33	17.10	120
47	63.80	33.42	16.40	128
48	68.40	30.96	16.80	130
49	66.00	30.63	19.00	114
50	84.00	28.02	18.40	116
51	91.80	27.69	20.00	100
52	72.00	42.03	19.70	116
53	61.40	38.19	18.80	114
54	63.80	36.00	18.90	126
55	63.80	30.00	17.90	110
56	66.00	31.35	19.20	128

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
57	67.80	34.26	16.20	130
58	84.00	36.90	18.70	116
59	79.80	30.00	15.90	110
60	84.00	33.33	16.10	110
61	96.00	42.45	17.10	110
62	84.20	41.43	16.80	116
63	72.60	40.68	15.00	110
64	63.80	42.30	15.10	116
65	60.00	36.45	16.70	128
66	84.20	29.52	18.10	120
67	79.80	28.08	17.10	116
68	79.80	32.43	18.40	110
69	72.00	25.08	16.70	98
70	64.20	30.48	15.40	120
71	75.80	33.09	17.80	124
72	60.20	33.18	16.00	116
73	67.80	36.24	16.50	110
74	66.00	34.53	17.00	116
75	60.20	27.24	18.00	118
76	73.80	30.96	19.10	124
77	66.20	32.43	16.10	128
78	75.80	29.13	16.30	120
79	79.80	32.43	21.30	130
80	84.00	27.93	22.10	134
81	75.80	25.08	19.10	130
82	79.80	25.14	16.20	120
83	79.80	28.26	15.80	100
84	84.20	25.29	16.20	122
85	63.80	29.79	18.10	130

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
86	72.00	34.23	18.70	130
87	75.80	33.93	18.30	128
88	67.80	31.08	19.20	110
89	72.00	30.42	17.10	114
90	72.00	34.17	17.10	118
91	84.00	33.42	17.40	110
92	75.80	34.56	17.60	110
93	63.80	30.09	15.10	116
94	63.80	33.12	19.20	118
95	63.80	29.67	15.40	130
96	62.00	26.16	15.30	134
97	67.80	31.53	18.20	128
98	75.80	29.61	18.10	100
99	67.80	33.36	19.00	116
100	67.80	30.12	16.10	116
101	79.80	34.68	17.90	118
102	84.00	34.50	19.20	120
103	91.80	31.26	18.20	126
104	76.20	34.08	15.40	130
105	75.80	34.14	15.30	100
106	63.80	40.68	16.10	101
107	79.80	43.44	18.20	126
108	63.80	48.09	16.30	130
109	79.80	50.28	17.60	116
110	64.00	30.27	16.70	100
111	64.20	29.49	15.10	116
112	67.80	33.81	15.60	120
113	67.60	32.67	16.10	116
114	66.00	33.00	16.00	132

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
115	62.40	33.45	15.40	110
116	63.80	32.43	15.50	110
117	72.00	37.23	17.20	116
118	70.00	37.59	16.10	100
119	64.00	33.24	16.00	125
120	67.20	39.21	15.10	118
121	62.40	45.48	15.00	100
122	78.20	40.26	17.60	130
123	75.80	44.04	19.10	118
124	69.80	55.08	19.10	132
125	67.80	52.08	18.70	119
126	64.00	45.42	20.00	134
127	60.00	42.96	17.10	130
128	66.00	36.00	21.50	126
129	68.80	33.42	18.50	131
130	64.00	29.10	19.10	120
131	89.20	25.83	20.10	110
132	97.20	25.11	21.40	116
133	80.20	29.61	23.50	110
134	93.60	24.93	18.30	110
135	67.80	70.00	17.60	98
136	76.00	30.33	17.50	108
137	64.00	30.45	15.40	106
138	79.20	34.23	16.70	116
139	62.40	33.96	16.50	126
140	67.20	31.02	17.40	130
141	68.40	29.37	16.00	118
142	64.80	33.33	16.50	117
143	77.60	33.42	19.70	101

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
144	65.60	42.69	18.20	98
145	71.20	40.08	17.30	105
146	72.80	40.23	15.10	100
147	68.40	34.62	15.30	110
148	63.20	37.89	18.10	130
149	79.20	43.74	19.20	128
150	74.80	42.96	18.50	132
151	79.20	29.28	16.70	128
152	71.20	28.62	15.40	135
153	71.20	34.23	17.90	116
154	64.00	34.68	14.90	100
155	70.00	37.20	16.10	120
156	60.00	36.48	15.80	126
157	79.80	30.93	17.10	116
158	64.20	30.63	16.70	110
159	60.80	29.28	19.80	128
160	72.40	39.54	20.00	116
161	74.20	36.30	20.10	130
162	67.40	43.53	22.00	115
163	69.80	42.09	20.10	129
164	70.40	42.48	20.80	111
165	65.80	45.30	24.00	113
166	68.40	42.00	21.70	117
167	65.20	39.48	18.10	125
168	67.40	36.03	19.40	130
169	72.20	39.45	18.90	98
Total	12707.60	5725.50	3283.20	19747
$\bar{X}$	75.19	33.87	19.42	116.84
S.D.	11.00	5.75	3.93	9.84

ตาราง 14 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของ
นักเรียนหญิงกลุ่มเอนโดมอร์ฟีย์

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
1	66.00	45.24	17.60	138
2	69.60	45.30	16.80	130
3	67.20	45.39	20.70	120
4	70.00	48.39	13.40	125
5	71.20	46.20	13.50	98
6	67.60	42.90	14.10	104
7	68.80	45.45	16.40	120
8	72.00	42.30	16.00	128
9	70.00	39.90	15.80	100
10	69.20	49.92	16.70	104
11	69.20	40.20	16.90	108
12	71.60	42.30	16.00	120
13	60.80	45.60	14.70	100
14	72.80	39.30	17.80	130
15	72.00	37.35	19.80	126
16	68.00	39.30	17.10	135
17	64.80	45.75	15.10	120
18	67.80	48.21	18.10	100
19	70.00	42.33	16.70	98
20	71.60	45.69	17.80	98
21	69.20	45.33	24.10	120
22	68.80	42.09	17.00	125
23	70.40	43.71	16.80	100
24	69.60	46.23	18.10	120
25	68.00	42.30	18.00	125
26	69.20	41.52	19.20	130
27	70.80	42.45	20.00	100

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
28	68.80	46.08	16.80	120
29	70.00	45.15	17.80	125
30	71.60	39.33	20.60	128
31	68.40	42.69	17.50	130
32	70.00	42.06	20.00	126
33	72.00	40.56	23.40	130
34	72.00	41.04	21.40	100
35	71.20	42.30	21.50	111
36	71.60	45.90	25.50	101
37	64.40	46.23	20.80	110
38	72.00	42.48	19.80	108
39	66.00	42.33	25.10	120
40	66.00	43.08	20.10	98
41	66.80	43.03	19.80	104
42	67.20	44.67	19.80	114
43	63.20	45.48	21.00	120
44	70.00	48.51	19.10	130
45	69.60	42.54	22.20	126
46	72.00	51.45	20.10	130
47	63.20	48.30	15.10	110
48	69.20	45.12	16.20	98
49	70.00	53.25	17.30	100
50	69.60	51.12	16.40	116
51	70.40	48.30	15.10	101
52	63.60	51.30	14.20	120
53	66.00	47.40	15.40	116
54	67.20	48.21	12.40	130
55	68.00	46.80	16.20	127
56	67.20	43.50	14.80	100

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
57	62.80	51.30	16.10	128
58	69.20	45.45	16.80	130
59	70.00	48.30	17.10	110
60	64.00	45.75	13.60	115
61	67.60	45.45	15.10	136
62	68.00	45.00	14.30	120
63	66.80	48.30	16.60	118
64	68.80	51.78	15.90	128
65	68.00	46.35	16.00	100
66	70.00	51.24	17.10	116
67	66.40	52.56	18.00	120
68	65.20	45.45	12.80	130
69	67.60	44.01	12.90	114
70	67.20	48.96	15.10	128
71	69.60	51.21	16.70	120
72	68.80	42.51	17.90	132
73	69.20	42.54	15.20	130
74	68.00	45.90	14.30	120
75	72.00	52.83	16.80	112
76	70.00	45.21	17.90	100
77	69.20	45.30	17.40	128
78	69.20	48.18	20.10	132
79	68.80	52.26	19.40	118
80	67.60	51.30	25.60	110
81	69.60	45.48	24.10	98
82	68.80	48.96	20.00	98
83	68.00	43.14	19.80	101
84	65.50	45.36	19.00	108
85	67.60	43.86	18.90	110

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
86	66.80	49.08	21.40	114
87	67.60	45.21	18.90	130
88	67.20	45.00	14.60	113
89	70.00	48.51	17.80	115
90	68.00	51.30	16.10	118
91	67.20	46.20	15.10	118
92	67.20	48.03	15.60	120
93	68.00	51.36	16.70	118
94	67.60	53.34	16.80	100
95	67.20	51.30	16.00	132
96	66.80	52.59	17.10	130
97	68.00	45.42	12.60	100
98	67.60	43.17	13.40	114
99	66.80	48.54	14.60	118
100	68.00	48.60	16.10	110
101	69.20	43.14	20.10	121
102	67.20	47.52	17.10	135
103	69.60	41.67	19.80	130
104	67.60	47.16	19.10	120
105	67.20	42.78	21.10	110
106	68.00	47.76	18.10	111
107	68.00	48.30	16.70	130
108	68.40	47.16	18.10	104
109	69.20	42.45	19.20	98
Total	7459.30	5016.12	1922.20	12690.00
$\bar{X}$	68.43	46.01	17.63	116.42
S.D.	2.18	3.56	2.80	11.65

ตาราง 15 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของ
นักเรียนหญิงกลุ่มเมโสมอร์ฟีย์

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X ₁ (นิ้ว)	X ₂ (วินาที)	X ₃ (ฟุต)	
1	61.40	44.37	18.10	120
2	70.80	42.90	18.50	116
3	72.00	47.43	19.80	128
4	73.60	39.45	21.40	120
5	72.40	42.27	21.50	112
6	70.80	40.26	22.00	115
7	71.60	36.45	20.10	110
8	72.00	40.35	24.10	118
9	73.20	36.30	19.10	110
10	73.60	37.74	19.50	98
11	72.80	39.30	18.60	112
12	73.20	39.03	16.10	118
13	71.60	43.44	16.20	120
14	72.00	42.90	17.80	124
15	72.40	37.23	15.10	110
16	72.80	42.24	15.50	101
17	72.00	47.43	16.10	112
18	71.60	46.20	16.50	110
19	68.00	42.51	14.10	110
20	72.80	39.33	15.10	112
21	68.00	45.00	14.40	110
22	68.00	48.30	15.10	114
23	69.20	51.54	15.80	118
24	68.80	45.60	14.20	120
25	72.40	42.96	15.80	118
26	69.60	43.47	13.80	110
27	72.00	41.43	18.10	118

ตาราง 15 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
28	73.60	40.56	19.00	128
29	72.00	39.90	20.00	125
30	69.20	40.41	18.20	130
31	68.00	44.55	16.10	120
32	54.40	45.36	15.40	112
33	60.60	41.07	18.20	98
34	68.80	47.16	16.80	118
35	70.20	48.42	15.40	116
36	72.00	46.44	15.10	120
37	70.80	48.48	14.20	118
Total	2598.20	1587.78	640.80	4269
$\bar{X}$	70.22	42.91	17.31	115.37
S.D.	3.95	3.75	2.54	7.35

ตาราง 16 แสดงความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดของ
นักเรียนหญิงกลุ่มเอคโตมอร์ฟีย์

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
1	66.80	44.34	14.60	100
2	67.60	42.45	15.60	98
3	67.60	45.96	14.10	114
4	69.60	42.33	15.40	118
5	73.20	41.22	16.80	120
6	70.00	45.36	14.10	124
7	71.20	43.44	15.10	115
8	70.40	45.30	14.60	110
9	70.80	45.93	14.20	118
10	73.60	43.39	16.80	120
11	72.00	45.42	16.70	124
12	72.00	36.45	17.20	124
13	70.00	40.26	16.10	100
14	70.00	41.34	17.10	112
15	72.80	42.57	19.20	108
16	71.20	39.45	16.40	108
17	72.40	42.60	18.20	111
18	70.00	43.08	14.10	110
19	74.60	39.30	16.20	98
20	73.20	42.48	14.80	96
21	72.00	45.30	14.00	110
22	73.20	45.90	15.00	112
23	70.40	42.39	13.40	98
24	65.60	41.34	14.00	120
25	70.00	43.23	14.10	118
26	72.40	37.44	15.80	116
27	68.80	45.00	16.20	114

ตาราง 16 (ต่อ)

ลำดับที่	ความสามารถทางกลไก			ค่า PR (ครั้ง/นาที)
	X_1 (นิ้ว)	X_2 (วินาที)	X_3 (ฟุต)	
28	72.00	41.13	14.65	115
29	70.80	46.86	13.60	119
30	71.20	48.24	16.40	121
31	72.00	42.30	16.80	116
32	73.20	42.96	17.40	124
33	71.20	39.81	18.00	115
34	70.80	46.26	14.60	125
35	68.40	45.93	15.80	130
36	72.80	45.24	14.10	114
37	72.00	45.33	14.50	128
38	73.60	44.16	14.50	130
39	71.60	45.48	13.60	121
Total	2771.00	1691.97	603.75	4471
$\bar{X}$	71.05	43.38	15.48	114.71
SD.	1.99	2.75	1.44	9.06

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางจรรววรรณ บุญละออ
วันเดือนปีเกิด	29 สิงหาคม 2509
สถานที่เกิด	อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	23 หมู่ 8 ตำบลขนานนก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80140
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดตรัง อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 92000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนวชิราวุธกุล จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2530	ป.กศ.สูง (พลศึกษา) จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่
พ.ศ. 2533	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การกีฬา) จากมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศิริราช กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2544	กศ.ม. (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือด
ตามชนิดรูปกายของนักเรียนโรงเรียนกีฬา กรมพลศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
จารุวรรณ บุญละออ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
กุมภาพันธ์ 2544

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาชนิดรูปกาย และความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไก กับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกาย ของนักเรียนโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี และโรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา โดยแยกเพศชาย 461 คน และเพศหญิง 185 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. วิธีวัดและหาค่าชนิดรูปกาย รอสส์ และมาเฟล – โจนส์ ได้กำหนดวิธีการวัดตามหลักของอีท และคาร์เตอร์ (Ross and Marfell – Jones)

2. เครื่องมือวัดความสามารถทางกลไก 3 รายการ

2.1 ยืนกระโดดไกล

2.2 วิ่งชกแซก

2.3 ทุ่มลูกเมดิซินบอล

3. เครื่องมือวัดการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Test)
ผลการศึกษาพบว่า

1. รายการทดสอบยืนกระโดดไกล เพศชายกลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ ส่วนเพศหญิงกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ

2. รายการทดสอบวิ่งชกแซก เพศชายกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ ส่วนเพศหญิงกลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ

3. รายการทดสอบทุ่มลูกเมดิซินบอล ทั้งเพศชายและเพศหญิงกลุ่มชนิดรูปกายแบบเอนโตเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ

4. การทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของคาสค์ ทั้งเพศชายและเพศหญิง กลุ่มชนิดรูปกายแบบเอกโตเมอร์ฟีย์ มีค่าเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มชนิดรูปกายแบบเมโสเมอร์ฟีย์ และเอนโตเมอร์ฟีย์ ตามลำดับ

5. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกแต่ละรายการกับความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดตามชนิดรูปกายเป็นรายคู่ แยกเพศชายและเพศหญิง ทุกคู่มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5 คู่ นอกจากนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

RELATIONSHIP BETWEEN MOTOR ABILITY AND CARDIOVASCULAR CAPACITY
AS PREDICTED BY SOMATOTYPES OF SPORTS SCHOOL ATHLETES,
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION, MINISTRY

AN ABSTRACT
BY
JARRUWAN BUNLAOR

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University
February 2001

This purpose of this research was to study the Relationship between Motor Ability and Cardiovascular Capacity as Predicted by Somatotypes of the Sports School Athletes of Supanburi Province and Sports School Athletes of Nakornsrihammaraj Province. There were 461 male students and 185 female students involved in this study.

The tests using in this research :

1. Measurement and calculate type of body, Ross and Marfell - Jones has determine measurement of Heat and Carter.
2. Measurement of Motor Ability for three items by Barrow Motor Ability Test.
 - 2.1 Standing Broad Jump
 - 2.2 Zig Zag Run
 - 2.3 Medicine Ball Put
3. Measurement of Cardiovascular Capacity by Kasch Pulse Test.

The findings were as follows :

1. The scores for male Standing Broad Jump, the Mesomorphy type had the highest mean score, followed by the Ectomorphy type and Endomorphy type respectively.

For female Standing Broad Jump, the Ectomorphy type had the highest mean score, followed by the Mesomorphy type and Endomorphy type respectively.

2. The score male Zig Zag Run, the Ectomorphy type had the highest mean score, followed by the Mesomorphy type and Endomorphy type respectively.

For female Zig Zag Run, the Mesomorphy type had the highest mean score, followed by the Ectomorphy type and Endomorphy type respectively.

3. The scores for male and female Medicine Ball Put, the Endomorphy type had the highest mean score, followed by the Mesomorphy type and Ectomorphy type respectively.

4. The scores for male and female Cardiovascular Capacity, the Ectomorphy type had the highest mean score, followed by the Mesomorphy type and Endomorphy type respectively.

5. The Relationship between Motor Ability and Cardiovascular Capacity as Predicted by Somatotypes had low Correlation Coefficiency.