

613.78

๖๖๙๔๐

๕.3

การวิเคราะห์การเดินของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ปริญญานิพนธ์

ของ

วิสุทธิ จิ่งสกุล

27 พ.ย. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

174812

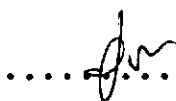
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



..... ประธาน

(ผศ. พาณิชย์ บิลมาศ)



..... กรรมการ

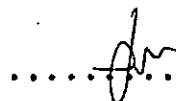
(อาจารย์ ดร. สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)

คณะกรรมการสอบ



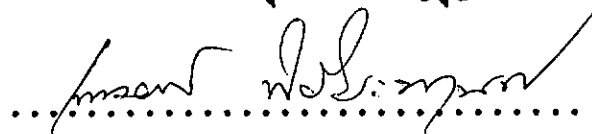
..... ประธาน

(ผศ. พาณิชย์ บิลมาศ)



..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุปราณี ขวัญบุญจันทร์)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. เทเวศร์ นิริยะพจน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้ปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่ .. 30 .. เดือน เมษายน พ.ศ. 2534

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผาณิต บิลมาศ อาจารย์ ดร. สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นอย่างมากในการให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ การปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งให้กำลังใจจนสามารถทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทเวศร์ นิธิยะพจน์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาและให้กำลังใจแก่ลูกศิษย์ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดม นิมพา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ คณะอาจารย์หมวดวิชาพลานามัย และนักเรียน โรงเรียนสตรีภูเก็ต โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย โรงเรียนกะทู้วิทยา และโรงเรียนเมืองกลาง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณคณะศึกษานิเทศก์ กรมพลศึกษาประจำสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 4 อาจารย์อักษรประเสริฐ เศรษฐประเสริฐ อาจารย์นิติพันธ์ สระภักดิ์ และเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะในการทำปริญญานิพนธ์

ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว และขอขอบคุณ คุณสมใจ จึ้งสกุล และญาติพี่น้องทุกคนที่กรุณาให้กำลังใจ ช่วยสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือโดยตลอดเป็นอย่างดี

วิสูตร จึ้งสกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารในประเทศและต่างประเทศ	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ	21
งานวิจัยภายในประเทศ	28
3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	27
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	31
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	40
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	40
	กลุ่มตัวอย่าง	40
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41
	อภิปรายผล	43
	ข้อเสนอแนะ	47
	บรรณานุกรม	48
	ภาคผนวก	52
	ประวัติย่อของผู้วิจัย	79

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	24
2	แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	26
3	แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูง และน้ำหนักของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก้าว และมุมของเท้าในการเดิน ของ นักเรียนชายและนักเรียนหญิง	33
4	แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการ เดินกับส่วนสูงร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วมของ นักเรียนชายและนักเรียนหญิง	35
5	แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับ การเดิน กับน้ำหนักร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วม ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง	36
6	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของ เท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง	37
7	แสดงผลการวัดน้ำหนัก และส่วนสูงร่างกาย ความกว้าง ของฐานรองรับความยาวของก้าว และมุมของเท้าใน การเดินของนักเรียนชาย	61
8	แสดงผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย ความกว้าง ของฐานรองรับความยาวของก้าว และมุมของเท้าใน การเดินของนักเรียนหญิง	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ขั้นตอนลักษณะของการพัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหว	
	พื้นฐานของการทาก 9	9
2	ระยะสั้นเท้าแตะพื้น 14	14
3	ระยะวางเท้าราบ 14	14
4	ระยะยืนกลาง 15	15
5	ระยะยกสั้นเท้า 16	16
6	ระยะถีบปลายเท้า 17	17
7	ระยะมีอัตราเร่ง 18	18
8	ระยะแกว่งกลาง 18	18
9	ระยะลดอัตราเร่ง 19	19
10	แสดงเปอร์เซ็นต์ของการเดินปกติในวงจรการเดิน 20	20
11	แสดงค่าเฉลี่ยจากการวัดของความยาวในการก้าว	
	ความกว้างของฐานรองรับและมุมของเท้าใน	
	การเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง 38	38
12	เครื่องนิมฟ์ฝ่าเท้า 54	54
13	ระยะทางการเดินสำหรับการนิมฟ์รอยฝ่าเท้าในระยะต่าง ๆ 55	55
14	การวัดความกว้างของฐานรองรับการเดิน 57	57
15	การวัดความยาวของก้าวในการเดิน 58	58
16	การวัดมุมของเท้าในการเดิน 59	59

คำนำ

การเคลื่อนไหวพื้นฐานเป็นคุณสมบัติสำคัญของสิ่งมีชีวิตในการแสดงถึงสภาพของความมีชีวิตและประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่การก้ม การเงย การคลาน การยืน การเดิน ฯลฯ กิจกรรมการเคลื่อนไหวเหล่านี้เกิดจากการพัฒนาการของมนุษย์ตามระดับวุฒิภาวะและการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมตามระบบของธรรมชาติของร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหว (มุกดา สุขสมาน. 2528:51) เช่น รู้จักชูคอเมื่ออายุ 1 เดือน รู้จักนั่งเมื่ออายุ 7 เดือน รู้จักคลานเมื่ออายุ 10 เดือน รู้จักยืนเมื่ออายุ 14 เดือน รู้จักเดินเมื่ออายุ 15 เดือน (นวลศิริ เปาโรหิตย์, จันทมาศ ปริญญา และอรทัย ชื่นมนุษย์. 2520:106) ซึ่งลักษณะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมนุษย์จะแตกต่างกันออกไปตามระดับวุฒิภาวะ และการพัฒนาการของระบบกล้ามเนื้อ ระบบกระดูกและระบบประสาท (สมาคมศัลยศาสตร์. 2524:92) โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวพื้นฐานทางการเดิน

การเดินเป็นกิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่มนุษย์ใช้เคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งมากที่สุด โดยอาศัยขาและเท้าทั้งสองข้างเพื่อดันลำตัวให้เคลื่อนที่ไปยังทิศทางและตำแหน่งที่ต้องการจะเคลื่อนไหว (เทอดชัย ชิวเกตุ. 2533:350) และจรรยาพร ธรณินทร์ (2523:45) กล่าวว่า การเดินเป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐานชนิดย้ายตำแหน่งของร่างกายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง (Translatory Motion) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวเชิงมุมแบบวงกลม (Rotatory of Angular Motion) ของขาทั้ง 2 ข้าง โดยการเคลื่อนไหวจะมีลักษณะเป็นวงจร ซึ่งวงจรมีจะเริ่มจากระยะที่ส้นเท้าของขาข้างใดข้างหนึ่งแตะพื้น และสิ้นสุดเมื่อเท้าของขาข้างนั้นแตะพื้นอีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า วงจรการเดิน (Gait Cycle) วงจรการเดินนี้จะแบ่งออก

เป็น 2 ช่วง (Phase) คือช่วงที่เท้ายันอยู่บนพื้น (Stance Phase) เป็นช่วงที่รับน้ำหนักของร่างกายด้วยเท้าทั้งสองข้างบนพื้น คิดเป็นระยะเวลาประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของวงจรการเดิน และช่วงที่แกว่งขา (Swing Phase) เป็นช่วงที่ขาแกว่งเท้าพ้นพื้น คิดเป็นระยะเวลาประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของวงจรการเดิน (Coochram, 1982:268-273) ดังนั้นจะเห็นว่าลักษณะธรรมชาติของวงจรการเดิน (Gait Cycle) ในแต่ละวงจรมี ขาแต่ละข้างจะมีทั้งช่วงที่เท้ายันอยู่บนพื้น (Stance Phase) และช่วงที่แกว่งขา (Swing Phase) ตามกันไป โดยเมื่อขาข้างขวาเป็นช่วงที่เท้ายันอยู่บนพื้น (Stance Phase) ขาข้างซ้ายก็ต้องเป็นช่วงที่แกว่งขา (Swing Phase) และเมื่อขาข้างซ้ายเป็นช่วงที่เท้ายันอยู่บนพื้น (Stance Phase) ขาข้างขวาก็ต้องเป็นช่วงที่แกว่งขา (Swing Phase) สลับกันไปในแต่ละวงจร จึงจะทำให้การเดินนั้นเป็นไปตามธรรมชาติ

แม้การเดินจะเป็นกิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่เป็นวิวัฒนาการตามธรรมชาติ แต่แท้จริงแล้วการเดินของมนุษย์มีกลไกการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อน และมีจังหวะของการเคลื่อนไหวที่เป็นไปโดยอัตโนมัติแบบการทำงานของรีเฟล็กซ์ (Reflex) (กานดา ใจภักดี, 2531:237) ด้วยเหตุนี้คนทั่วไปจึงมองไม่เห็นความสำคัญของการเดิน จนกระทั่งพบความผิดปกติของท่าทางการเดิน จึงจะหันมาสนใจถึงปัญหาของการเดิน จนต้องมีการฝึกหัดเดินกันใหม่ เพื่อให้เกิดความปกติของท่าทางการเดินที่ถูกต้อง

ท่าทางโดยทั่วไปของการเดิน ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ คือ

1. การแกว่งแขนทั้งสองข้างสลับกันอย่างสม่ำเสมอและแกว่งไปพร้อมกับ

ขาตรงข้าม

2. เป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางของร่างกายไปตามแนวตั้ง

3. ขณะที่เท้าทั้งสองวางบนพื้นปลายเท้าจะชี้ตรงไปข้างหน้า (การเดินเพื่อ

สุขภาพ. 2527:20-24) นอกจากนี้ กานดา ใจภักดี (2531:218) ยังกล่าวว่า

ท่าการเดินที่ดี ขณะสวมรองเท้าหรือไม่สวมรองเท้าก็ตาม เท้าทั้งสองค่อนข้างวาง

ขนานกัน และท่าการเดินที่ไม่ดีปลายปลายเท้าจะเบนออกนอกหรือเบนเข้าด้านใน

นอกจากนี้ การศึกษาของเมอร์เรย์ ดรอธท์ และโครี (Murray Drought

and Kory. 1964:335) พบว่า ท่าทางเดินปกติของคน โดยทั่วไปแล้ว ความกว้างของฐานรองรับการเดินมีค่าเท่ากับ 6 ± 3.5 เซนติเมตร ความยาวของก้าวการเดิน 1 วงจร มีค่าเท่ากับ 136.5 ± 11.4 เซนติเมตร และมุมของเท้ามีค่าเท่ากับ 6.8 องศา ± 5.6 องศา

ลักษณะท่าทางการเดินที่ดี จะเกิดจากสภาวะความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย และการพัฒนาการของระบบกล้ามเนื้อ ระบบโครงร่าง และระบบประสาททำงานประสานกันอย่างราบเรียบต่อเนื่อง ลักษณะท่าทางของร่างกายที่ดีจะช่วยให้การทำการกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายใช้พลังงานน้อย โดยจะได้งานเท่าเดิม (อนันต์ อัทธช. 2521:141) ซึ่งสอดคล้องกับที่ จรวยพร ธรณินทร์ (2523:1-2) ได้อธิบายไว้ว่า บุคคลที่จะเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงจะต้องมีการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ดี ซึ่งการเคลื่อนไหวพื้นฐานนี้เป็นการทำงานประสานกันระหว่างระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท โดยจะได้มาจากการฝึกฝน หากการทำงานประสานกันดีจะทำให้บุคคลนั้นเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วและประหยัดแรง นอกจากนี้ บุญมา พินงาม (2520:183) ยังกล่าวไว้ว่า ทรวดทรงและกลไกของร่างกายที่ดีจะช่วยทำให้อวัยวะภายในอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการทำงาน และทำให้ร่างกายทำงานด้านกลศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด ทั้งนี้ที่ร่างกายอยู่ในภาวะเคลื่อนไหวที่และนิ่งอยู่กับที่ จะทำให้คนรักษาภาวะสมดุลย์ได้น้อย โดยใช้เวลาพลังงานน้อยที่สุด และเจอร์ราด (2532:34) กล่าวว่า คนเราทุกคนมีลักษณะการเดินที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวไม่เหมือนใคร คนที่คุ้นเคยกันสามารถจำลักษณะการเดินของกันและกันได้ ดังนั้นท่าทางการเดินที่ดี นอกจากจะแสดงถึงประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวของร่างกายแล้ว ยังสามารถแสดงถึงลักษณะของกิริยาท่าทาง และลักษณะการเดินที่แตกต่างกันออกไป จะส่งผลต่อบุคลิกภาพทางกายในท่าทางการเดินที่แตกต่างกัน

ในปัจจุบัน การพลศึกษามีบทบาทต่อการเคลื่อนไหวของมนุษย์มากขึ้น บุคคลที่ได้เรียนรูวิชาพลศึกษาอย่างสมบูรณ์ จะเป็นผู้ที่พัฒนาความสามารถทั้งหมดของเขา ใช้สมรรถวิสัยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการเคลื่อนไหว อันก่อให้เกิดการแสดงออก การเลาะแสวงหา การพัฒนา รวมทั้งการแสดงตน และความสัมพันธ์กับสังคมที่ตน

ดำรงอยู่ สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา และสันตนาการของสหรัฐอเมริกา ได้อธิบาย
 จุดมุ่งหมายในการเรียนพลศึกษาของนักเรียนไว้ทั้งหมด 6 ข้อ มีอยู่ข้อหนึ่งได้กล่าว
 ว่าการพัฒนาทักษะของการเคลื่อนไหว ควรรู้ว่าคุณเราเคลื่อนไหวอย่างไร เพื่อ
 อะไร และวิธีการจัดรูปแบบของการเคลื่อนไหวเป็นอย่างไร (อุคม นิมพา. 2527 :
 38-39) ดังนั้นการเรียนการสอนพลศึกษา นอกจากจะมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา
 ทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคมแล้ว ควรจะมุ่งเพื่อพัฒนาเสริมสร้าง
 และปรับปรุงบุคลิกภาพทางด้านท่าทางของร่างกายผู้เรียนควบคู่กันไปด้วย แต่การ
 เรียนการสอนพลศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งเน้นทางด้านทักษะการเคลื่อนไหว
 ขึ้นสูง คือระดับทักษะกีฬา เพื่อเป็นสื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยให้ความสำคัญ
 สำคัญน้อยในการสำรวจ ศึกษาถึงท่าทางการเคลื่อนไหวพื้นฐานของเด็กกว่าเป็นอย่างไร
 โดยเฉพาะในเรื่องการเดิน ทั้งที่การเดินนอกจากเป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่
จำเป็นในการดำรงชีวิต และยังเป็นรูปแบบพื้นฐานของการเคลื่อนไหวอื่น ๆ ที่สำคัญ
แต่เนื่องจากท่าทางการเคลื่อนไหวที่ดีจะเกิดจากการเรียนรู้และทำการฝึกหัดอย่าง
ต่อเนื่องจนกลายเป็นนิสัยที่ดีทางด้านเคลื่อนไหวต่อไป นอกจากนี้เด็กนักเรียน
 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นเด็กอยู่ในวัยที่จะสามารถแก้ไขปรับปรุงท่าทางของการ
 เคลื่อนไหวที่มีความผิดปกติอันเกิดจากนิสัยของการเคลื่อนไหวที่ไม่ดี โดยเฉพาะการ
 เดินที่ผิดปกติและปกติทั่วไป เช่น การเดินด้วยการก้าวเท้าที่สั้นเกินไป ฐานรองรับที่
 กว้างเกินไป หรือมุมของเท้ากว้างเกินไป (ปลายเท้าเบนออกนอกหรือเบนเข้าใน)
ได้ดีที่สุด แต่ถ้าไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ความผิดปกติของท่าทางการเดิน
 เหล่านี้จะกลายเป็นลักษณะถาวรติดตัวตลอดไป อันส่งผลต่อบุคลิกภาพที่ไม่ดีจนถึง
 วัยผู้ใหญ่ นอกจากนี้ มานพ ประภาสานนท์ (2532:72-73) ยังกล่าวว่า ท่าทางที่
ไม่ดียังทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อในการรักษาท่าทาง
เกินความจำเป็นและท่าทางที่ออกมาดูไม่สวยงาม ก่อให้เกิดอาการปวดเมื่อยของ
 กล้ามเนื้อได้ง่าย และยังส่งผลทำให้เกิดปัญหาทางด้านอารมณ์และจิตใจของบุคคลนั้น
 อีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าว และประกอบกับงานวิจัยด้านนี้ในประเทศไทยยังมีน้อย
 มาก ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาถึงลักษณะของการเดิน เพื่อเป็นแนวทางใน
 การปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานของเยาวชนให้ดีขึ้น และเป็น

แนวทางในการศึกษาค้นคว้าสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก້าว และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก້าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกาย ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกาย ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้าย และเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก້าว และมุมของเท้าในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก້าวในการเดินกับส่วนสูงของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกาย ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ทำให้ทราบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้าย และเท้าขวาในการเดินของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
5. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากการเคลื่อนไหวพื้นฐานในวิชาพลศึกษาของเยาวชนต่อไป
6. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต จำนวน 350 คน แบ่งเป็นชาย 173 คน เป็นหญิง 177 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ความกว้างของฐานรองรับการเดิน

2.2 ความยาวของก้าวในการเดิน

2.3 มุมของเท้าในการเดิน

2.4 ส่วนสูงและน้ำหนักของร่างกาย

ข้อดกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการเข้าร่วมกิจกรรม การออกกำลังกายของผู้เข้ารับการทดลอง

2. กลุ่มตัวอย่างมีสุขภาพดี ไม่พิการ ไม่เจ็บป่วย และไม่มีความผิดปกติทางโครงสร้างใด ๆ ของร่างกาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิเคราะห์การเดิน หมายถึง ศึกษาลักษณะขององค์ประกอบของการเดินที่เกี่ยวกับการก้าวเท้าซึ่งประกอบด้วย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก้าว และมุมของเท้าในการเดินวัดได้จากรอยพิมพ์เท้าในขณะเดิน จำนวน 1 วงจรการเดิน ของเท้าข้างใดข้างหนึ่ง

2. ความกว้างของฐานรองรับการเดิน หมายถึง ระยะห่างกันตามขวางระหว่างจุดกึ่งกลางของสันเท้าของรอยเท้าของขาข้างหนึ่งกับจุดกึ่งกลางของสันเท้า

ของรอยเท้าของขาอีกข้างหนึ่งที่ถัดไป ที่วัดได้โดยใช้เทปวัด

3. ความยาวของก้าวในการเดิน หมายถึง ระยะทางระหว่างขอบนอกด้านล่างสุดของส้นเท้าของรอยเท้าของขาข้างหนึ่งกับขอบนอกด้านล่างสุดของส้นเท้าของรอยเท้าของขาอีกข้างหนึ่งที่ถัดไป ที่วัดโดยใช้เทปวัด

4. มุมของเท้าในการเดิน หมายถึง มุมระหว่างเส้นที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางความกว้างของฐานรองรับการเดิน กับเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างจุดกึ่งกลางของส้นเท้ากับจุดกึ่งกลางของปลายนิ้วที่สองของรอยเท้าที่วัดได้โดยใช้ไม้วัดมุม

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 350 คน เป็นชาย 173 คน และหญิง 177 คน

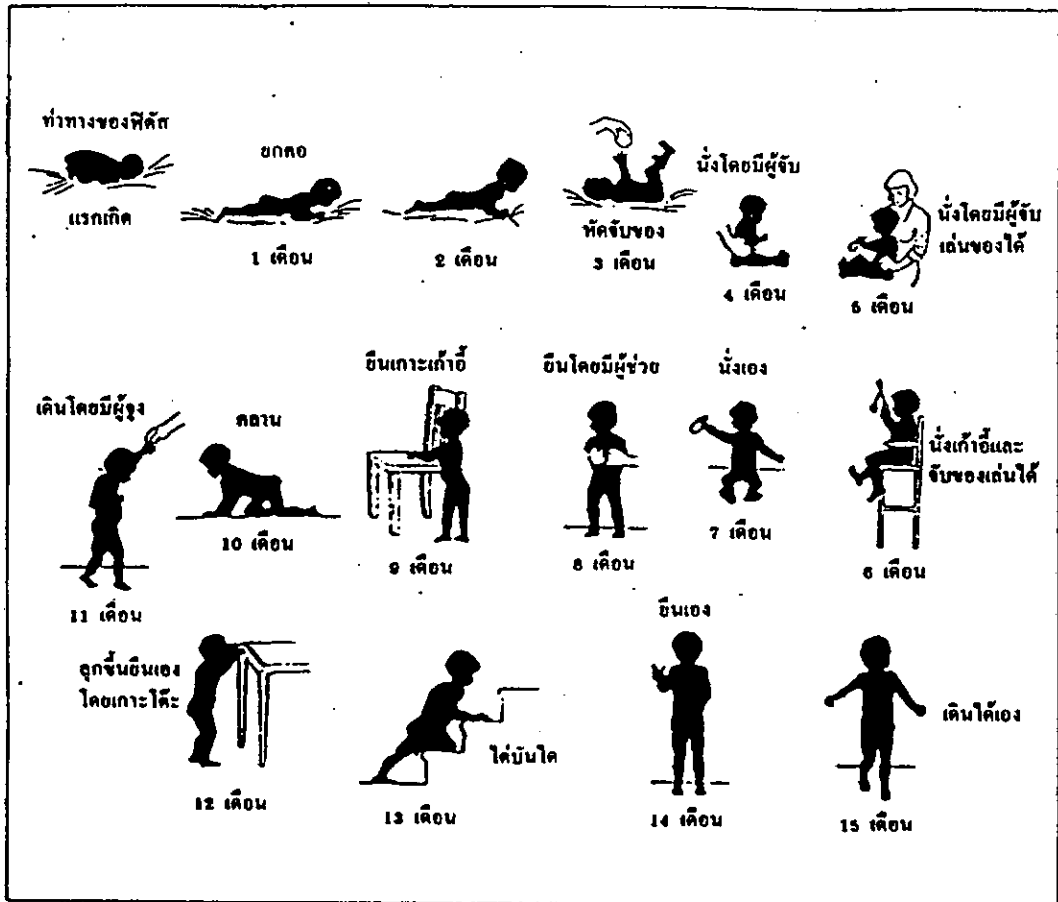
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

เอกสารในประเทศและต่างประเทศ

สมาคมศัลยศาสตร์ (2524:92) ได้อธิบายถึงการพัฒนาของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของเด็กทารกว่า ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อสำหรับการเคลื่อนไหวของเด็กทารกนั้น ขึ้นอยู่กับระดับวุฒิภาวะและความสามารถในการเรียนรู้ โดยเมื่อกล้ามเนื้อ กระดูกและโครงสร้างของระบบประสาทเจริญถึงระดับทารกก็พร้อมที่จะควบคุมการใช้ร่างกายของเขาได้ แต่อย่างไรก็ตามเขายังต้องการที่จะเรียนรู้ว่าจะใช้กล้ามเนื้อเหล่านั้นได้อย่างไร ดังนั้นทารกจำเป็นต้องบังคับกล้ามเนื้อของเขาให้ได้ก่อนที่จะสามารถเคลื่อนไหวเพื่อทำสิ่งที่เขาต้องการ

นวลศิริ เปาโรหิตย์, จันทมาศ ปริญญา และอรทัย ชื่นมณุษย์ (2520:106) แสดงรูปขั้นตอนลักษณะของการพัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานของทารกไว้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนลักษณะของการพัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานของทารก

ซิงเกอร์ (Singer, 1976:238-239) ได้อธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวพื้นฐานว่า ลักษณะการเคลื่อนไหวพื้นฐานจะมีการพัฒนาขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยจะเริ่มปรากฏชัดขึ้นในเด็กอายุ 2-6 ขวบก่อน เด็กวัยนี้สามารถเดินได้อย่างแข็งแรงและมีการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และสามารถปฏิบัติทักษะอื่น ๆ ได้ เช่น ร้อง กระโดด ปีนป่าย ฯลฯ รวมทั้งทักษะการใช้มือ เช่น การขว้าง การรับ เป็นต้น เมื่อเด็กเจริญเติบโตเข้าสู่วัยเด็กตอนปลาย อายุ 6-13 ปี จะเป็นวัยที่สำคัญ เพราะวัยนี้สามารถปรับปรุงแก้ไขทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานได้ขึ้น นอกจากนี้ยังมี

นักพลศึกษาได้อธิบายถึงลักษณะของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ไว้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ซาโปลา และมิเชลล์ (Sapola and Michell. 1961:130-133) ได้แบ่งการเคลื่อนไหวของมนุษย์ออกเป็นสองลักษณะ คือ

1. การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน (Fundamental Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้กล้ามเนื้อใหญ่ ๆ ของลำตัว แขน ขา เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด ฯลฯ เป็นการเคลื่อนไหวที่สามารถเห็นได้ทั่ว ๆ ไป และมีอิทธิพลต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ รวมทั้งระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อชีวิตและสุขภาพ

2. การเคลื่อนไหวเสริม (Accessory Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่พัฒนาภายหลังจากการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน ส่วนมากจะต้องอาศัยทักษะที่ละเอียดอ่อนและไม่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อใหญ่ ๆ เท่าใดนัก จึงไม่ค่อยจะมีผลต่อการทำงานของอวัยวะและระบบร่างกาย เช่น การพูด การพิมพ์ดีด การสไลวโอลิน เป็นต้น

แอนนาเรโน (Annareno. 1973:22) ได้จัดหมวดหมู่ตามลักษณะของการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้ คือ

1. การเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย (Body Manipulative)

1.1 การเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ขั้นพื้นฐาน (Basic Locomotor)

เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด การคลาน เป็นต้น

1.2 การเคลื่อนไหวแบบไม่เคลื่อนที่ขั้นพื้นฐาน (Basic Non-

Locomotor) เช่น การดึง การบิด การเหยียด เป็นต้น

2. การเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ (Object Manipulative)

2.1 การทำให้วัตถุอยู่นิ่งเคลื่อนที่ เช่น การขว้าง การตี การเตะ

เป็นต้น

2.2 การหยุดวัตถุที่เคลื่อนที่ เช่น การรับ การหยุด เป็นต้น

การเคลื่อนไหวพื้นฐานเหล่านี้จะทำให้เกิดท่าทางของมนุษย์ในลักษณะต่าง ๆ แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการเคลื่อนไหวในแต่ละครั้ง ท่าทาง (Posture) หมายถึง

ความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ทั้งหมดของร่างกาย ทั้งในสภาวะเคลื่อนที่และสภาวะอยู่กับที่ ทั้งสองสภาวะนี้ร่างกายต้องใช้การทำงานประสานกันของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบกระดูก เพื่อให้เกิดความมั่นคงหรือเกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการ เช่น การยืน การนั่ง การนอน การเดิน เป็นต้น

กลไกควบคุมท่าทาง (Postural Mechanism) คือระบบประสาทซึ่งมีกลไกการทำงานที่สลับซับซ้อนทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ของการทรงตัว (Postural Reflex) โดยส่วนของอวัยวะรับความรู้สึก (Receptor Organ) อยู่ที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ ข้อต่อ ตา หู จมูก และผิวหนัง และมีอวัยวะตอบสนอง (Effector Organ) อยู่ที่กล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำงานต้านกับแรงดึงดูดของโลก (Antigravity Muscle) เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือเพื่อรักษาท่าทางของร่างกาย อาจจะมีทั้งท่าทางที่ดีและท่าทางที่ไม่ดี ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกลไกควบคุมท่าทางของแต่ละบุคคล

ท่าทางที่ดีและท่าทางที่ไม่ดี

1. ท่าทางที่ดี เป็นลักษณะของร่างกายที่ดี ใช้กล้ามเนื้อจำนวนน้อยมากในการทำงานเพื่อรักษาท่าทางนั้น ๆ ไว้ แต่ผลของท่าทางที่แสดงออกมาจะดีที่สุด ดูสวยงามสบายตา เช่น การยืนที่ดี จะใช้กล้ามเนื้อจำนวนน้อยมาก แต่ท่าทางที่ปรากฏนั้นถูกต้องตามหลักแมคคานิกส์ (Mechanics) และดูสวยงาม ปัจจัยที่ทำให้เกิดท่าทางที่ดี คือสภาพอารมณ์และจิตใจ สุขภาพอนามัย และการมีโอกาสนในการเคลื่อนไหวอย่างอิสระในวัยเด็ก ปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อการเจริญของกล้ามเนื้อและรีเฟล็กซ์ของการทรงตัว (Postural Reflex)

2. ท่าทางที่ไม่ดี เป็นลักษณะของร่างกายที่ไม่ดี จะใช้กล้ามเนื้อในการทำงานเพื่อรักษาท่าทางนั้น ๆ มากเกินความจำเป็น และผลที่แสดงออกมาทำให้มีท่าทางที่ไม่ดี ดูไม่สวยงาม เช่น การยืนที่ไม่ดี เส้นศูนย์ถ่วงของร่างกายผ่านส่วนต่าง ๆ ของร่างกายผิดไปจากปกติ ท่าทางที่ไม่ดีจะมี 2 ลักษณะ คือ

2.1 ท่าทางที่ไม่ดีที่เกิดจากนิสัยที่ไม่ดี (Postural Fault) ทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเบี่ยงเบนไปจากสภาวะปกติ เช่น การเดินแบบปลายเท้า

เบนออกนอกหรือปลายเท้าเบนเข้าใน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นเพียงลักษณะภายนอกเท่านั้น ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่กระดูก ในกรณีที่ไม่มีการแก้ไขจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกระดูกและเอ็นขึ้นได้

2.2 ท่าทางที่ไม่ดีที่มีความผิดปกติของกระดูกและเอ็น (Postural Defect) เป็นลักษณะของร่างกายที่ไม่ดีที่เมื่อเกิดกับส่วนใดของร่างกายย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของส่วนของร่างกายที่อยู่สูงกว่าและต่ำกว่าบริเวณที่เกิดความผิดปกติ (Defect) ได้ในภายหลัง การแก้ไขจะได้ผลได้โดยการผ่าตัด (กานดา ใจภักดี. 2531:216-218)

ท่าทางของร่างกายสำคัญอย่างหนึ่งในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ คือท่าทางการเดิน (Gait) เจริญ โชติกวนิชย์ (2531:218-220) กล่าวว่า ท่าทางที่มนุษย์เดินปกติ คือลำตัวและคอจะตั้งตรง ขาข้างหนึ่งจะก้าวไปข้างหน้า ขณะที่ขาอีกข้างหนึ่งดันพื้นอยู่ด้านหลังสลับกันไป ซึ่งจะมีอยู่ช่วงหนึ่งที่เท้าทั้งสองข้างแตะพื้น คือช่วงที่ส้นเท้าข้างหน้าแตะพื้น และปลายเท้าของขาอีกข้างหนึ่งที่อยู่ข้างหลังแตะพื้นในเวลาเดียวกัน ช่วงนี้เรียกว่า ช่วงที่เท้าทั้งสองแตะพื้นพร้อมกัน (Double Support) ในขณะเดียวกันแขนทั้งสองข้างจะแกว่งไปข้างหน้า สลับกับขาตรงข้าม ระหว่างที่เดินอยู่นั้นจะมีแรงกระทำกับลำตัว ซึ่งเกิดจากแรงถ่วงหรือน้ำหนักตัวและแรงอันเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อท้อง กล้ามสันโปก กล้ามเนื้อขา ข้อเข่า ข้อเท้า รวมทั้งกล้ามเนื้อที่เท้าด้วย จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงของระดับไหล่ กระดูกเชิงกราน และส่วนอื่น ๆ ของร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหวหรือตลอดเวลาเดิน และกานดา ใจภักดี (2531:240) ยังได้อธิบายถึงลักษณะท่าทางปกติโดยทั่วไปของการเดิน เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของข้อต่อ และจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไว้ดังนี้

1. ขณะเดินปกติจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายจะเปลี่ยนแปลงไปจากขณะยืนปกติ โดยจะเคลื่อนที่ขึ้นสูงสุด เมื่อขาอยู่ในระยะยืนกลางประมาณ 1 นิ้ว และจะเคลื่อนลงต่ำสุดในช่วงที่ขาทั้งสองรับน้ำหนักพร้อมกันประมาณ 1 นิ้ว รวมระยะการเคลื่อนไหวของจุดศูนย์ถ่วงในแนวตั้ง 2 นิ้ว

2. การลดระดับของกระดูกเชิงกรานไปด้านที่ขาแกว่ง การลดระดับของ

กระดูกเชิงกรานนี้ จะเกิดรอบข้อสะโพกข้างขาที่รับน้ำหนัก โดยกระดูกเชิงกรานจะลดระดับลงมามีมุมประมาณ 5 องศากับแนวราบ

3. การหมุนของกระดูกเชิงกรานไปด้านหน้ารอบแนวตั้ง กระดูกเชิงกรานด้านที่ขาแกว่งจะเคลื่อนไปด้านหน้า ประมาณ 4 องศา โดยใช้ข้อสะโพกที่รับน้ำหนักเป็นจุดหมุน และจะเคลื่อนไปด้านหลัง 4 องศา เช่นกัน

4. การงอข้อเข่าในช่วงที่รับน้ำหนัก ข้อเข่าจะงอตลอดเวลาของการเดิน ช่วงนี้ ยกเว้นขณะที่ส้นเท้าแตะพื้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของศูนย์ถ่วงของร่างกายในแนวตั้งมากเกินไป

5. การงอของข้อเข่าในช่วงรับน้ำหนัก ข้อเข่าจะงอตลอดเวลาของการเดินในช่วงนี้ ยกเว้นขณะที่ส้นเท้าแตะพื้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายในแนวตั้งมากเกินไป

นอกจากนี้ คูห์แรม (Cooheram. 1982:268-271) และบรันสตรอม (Brunnstrom. 1966:299-304) ได้อธิบายถึงการทำงานของกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่าง ๆ ในแต่ละช่วงของระยะต่าง ๆ ในวงจรการเดินของขาทั้งสองข้าง โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

1. ช่วงที่เท้ายันอยู่บนพื้น (Stance Phase) ประกอบด้วยขั้นตอนและเอียง และในแต่ละขั้นตอนมีกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานดังนี้ คือ

1.1 ระยะส้นเท้าแตะพื้น (Heel Strike) คือเวลาที่ก้าวเท้าไปข้างหน้าและส้นเท้าแตะพื้น ระยะนี้กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานมี ควอทเควตซ์ (Quadriceps) ทำหน้าที่ให้ข้อเข่าเหยียดเต็มที่ กลูเตียล แมกซิมัส (Gluteus Maximus) ทำหน้าที่เหยียดข้อสะโพกเพื่อให้ส้นเท้าแตะและกดลงบนพื้น แฮมสตริง (Hamstrings) ช่วยทำให้ส้นเท้ากดแน่นกับพื้น โดยช่วยเหยียดข้อสะโพก เท้า และโทนดอร์ซิเฟล็กเซอร์ (Toes Dorsiflexors) ทำหน้าที่ให้ข้อเท้าอยู่ในท่าปกติ (Neutral) เพื่อต่อต้านแรงดึงดูดของโลกที่ทำให้ข้อเท้าอยู่ในท่าเหยียดเต็มที่ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ระยะสั้นเท้าต๊ะนีน

1.2 ระยะวางเท้าราบ (Foot Flat) คือขณะที่สั้นเท้าต๊ะนีน แล้วเท้าเหยียบพื้นเต็มฝ่าเท้า ระยะนี้กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานเหมือนกับในช่วงระยะสั้นเท้าต๊ะนีน แต่ข้อเท้าจะต้องอยู่ในท่ากระดูกปลายเท้า และทำมุม 15 องศา ทำนี้ข้อเท้าจะเริ่มงอ ดังภาพประกอบ 3



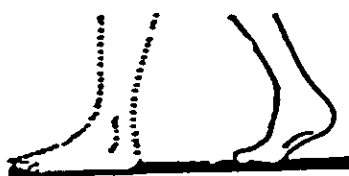
ภาพประกอบ 3 ระยะวางเท้าราบ

1.3 ระยะยืนกลาง (Mid Stance) คือเมื่อฝ่าเท้าเหยียบพื้นเต็มที่ แล้ว ลำตัวจะเคลื่อนไปข้างหน้าโดยฝ่าเท้ายังเหยียบพื้น จนกระทั่งแนวแกนลำตัวมาอยู่ใน แนวตั้ง โดยน้ำหนักตัวจะตกบนกระดูกทาลัส (Talus) ระยะนี้ลำตัวจะเคลื่อนที่ มาข้างหน้ามากขึ้น ขาต้องรับน้ำหนักตัวมากขึ้น แนวของแรงจากจุดที่สัมผัสกับพื้น (Floor Contact) มายังจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ซึ่งอยู่หน้ากระดูก ซาครัม (Sacrum) ข้อที่ 2 แล้วผ่านข้อสะโพกและข้อเข่า กล้ามเนื้อที่ทำงานในระยะนี้มี อิลีโอพโซเอส (Iliopsoas) ช่วยทำให้ข้อสะโพกอยู่ในท่างอเล็กน้อยเพื่อป้องกัน ไม่ให้มีการเหยียดมากเกินไป (Hyperextension) กลูเตียส มิติอาส (Gluteus Medius) กลูเตียส มินิมัส (Gluteus Minimus) และเทนเซอร์ ฟาสเซีย ลาตา (Tensor Fascia Lata) จะทำงานเพื่อทำให้กระดูกเชิงกรานอยู่ในแนวระดับ ขอบฟ้า ไม่ให้เอียงมาทางข้างที่ลอย เพื่อให้แนวของแรงเคลื่อนที่เข้ามาใกล้ข้อ สะโพกมากขึ้น และจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายไม่เคลื่อนสูงเกินไป เพื่อป้องกันการ เสียหลักล้มไปยังด้านหน้าในขณะที่กำลังจะอยู่ในช่วงระยะแกว่งขา (Swing Phase) ควอดริเซ็ป (Quadriceps) จะทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้เข่างอพับลงมา ถ้าเข่า งอพับลงมาจะทำให้ล้มได้ ทำนี้เข่าจะงอ 15 องศา และแพนต้าเฟล็กเซอร์ (Plantarflexor) จะทำให้ฝ่าเท้าแนบสนิทกับพื้น ข้อเท้าจะอยู่ในท่ากระดูกปลาย เท้าและท่ามุมประมาณ 3 องศา ดังภาพประกอบ 4



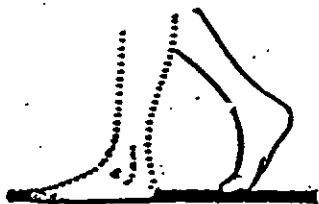
ภาพประกอบ 4 ระยะยืนกลาง

1.4 ระยะยกส้นเท้า (Heel off) คือจากระยะยืนกลางและลำตัวจะเคลื่อนไปข้างหน้ามากขึ้นเรื่อย ๆ แล้วส้นเท้าจะถูกยกสูงขึ้นจากพื้น ทำให้ข้อสะโพกอยู่ในท่าเหยียด ประมาณ 10 องศา ข้อเข่าเหยียดหรืองอเล็กน้อย ประมาณ 2 องศา ข้อเท้าอยู่ในท่าแพนด้าเฟล็ก (Plantarflex) ประมาณ 15 องศา กล้ามเนื้อที่ทำงานในนี้มี อิลีโอพโซแอส (Iliopsoas) เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อสะโพกเหยียดเกินไป แฮมสตริง (Hamstrings) ช่วยงอข้อเข่า แพนด้าเฟล็กเซอร์ (Plantarflexor) ช่วยให้ข้อเท้าอยู่ในท่าแพนด้าเฟล็ก (Plantarflex) ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ระยะยกส้นเท้า

1.5 ระยะถีบปลายเท้า (Toes off) คือเมื่อส้นเท้าถูกยกขึ้นจากพื้น ลำตัวยังคงเคลื่อนต่อไปข้างหน้า ฝ่าเท้าจะค่อย ๆ ถูกยกขึ้นจากพื้นจนกระทั่งปลายเท้าด้วยการถีบปลายเท้าเพื่อยกเท้าขึ้นจากพื้น แล้วขาจะแกว่งไปข้างหน้า เพื่อจะเริ่มต้นในช่วงของการแกว่งขา (Swing Phase) ทั้งหมดก็สิ้นสุดช่วงระยะที่เท้ายังอยู่บนพื้น (Stance Phase) กล้ามเนื้อหลักที่ทำงานในระยะนี้คือ แกสโตรอกนิเมียส (Gastrocnemius) ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ระยะถีบปลายเท้า

2. ช่วงแกว่งขา (Swing Phase) ประกอบด้วยขั้นตอนและเวิชด และในแต่ละขั้นตอนมีกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานดังนี้

2.1 ระยะมีอัตราเร่ง (Acceleration) คือขณะที่ลำตัวนำหน้าไปก่อนขาซึ่งลอยอยู่ข้างหลังและยกขึ้นจากพื้น จะมีการเพิ่มอัตราการเร่งของขาและเท้าข้างนั้นออกไปข้างหน้าเพื่อที่จะตามให้ทันการเคลื่อนไหวของลำตัว ทำนี้ขาจะถูกเหวี่ยงไปด้านหน้า โดยใช้แรงมาเร่งทำให้ข้อสะโพกอยู่ในท่าอง 5 องศา ข้อเข่าองประมาณ 15 องศา และข้อเท้าอยู่ในท่าปกติ (Neutral) กล้ามเนื้อที่ทำงานในระยะนี้มีอิริโอพโซแอส (Iliopsoas) ช่วยเหวี่ยงและงอสะโพกไปข้างหน้า ควอดรีเซ็ป (Quadriceps) ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการงอเข่ามากเกินไป โทนิคอร์ดรีเฟล็กซ์เซอร์ (Toes Dorsiflexor) จะช่วยกระดกปลายเท้า เพื่อไม่ให้ปลายเท้าแตะพื้น ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ระยะมีอัตราเร่ง

2.2 ระยะแกว่งกลาง (Mid Swing) คือเมื่อขาแกว่งเท้าให้เพิ่มความเร็วไปข้างหน้าแล้ว ฝ่าเท้าจะถูกยกให้สูงขึ้นจากพื้นเพื่อป้องกันไม่ให้เท้าถูกกับพื้น จึงเห็นฝ่าเท้าจะขนานกับพื้นและขาข้างที่แกว่งจะถูกดึงให้ลอยมาอยู่ใกล้ลำตัว ข้อสะโพกจะงอประมาณ 25 องศา ข้อเข่าอประมาณ 65 องศา และข้อเท้าอยู่ในท่าปกติ (Neutral) เพื่อให้ปลายเท้าพ้นพื้น กล้ามเนื้อที่ทำงานในระยะนี้เหมือนกับในระยะอัตราเร่ง (Acceleration) ทุกประการ ดังภาพประกอบ 8



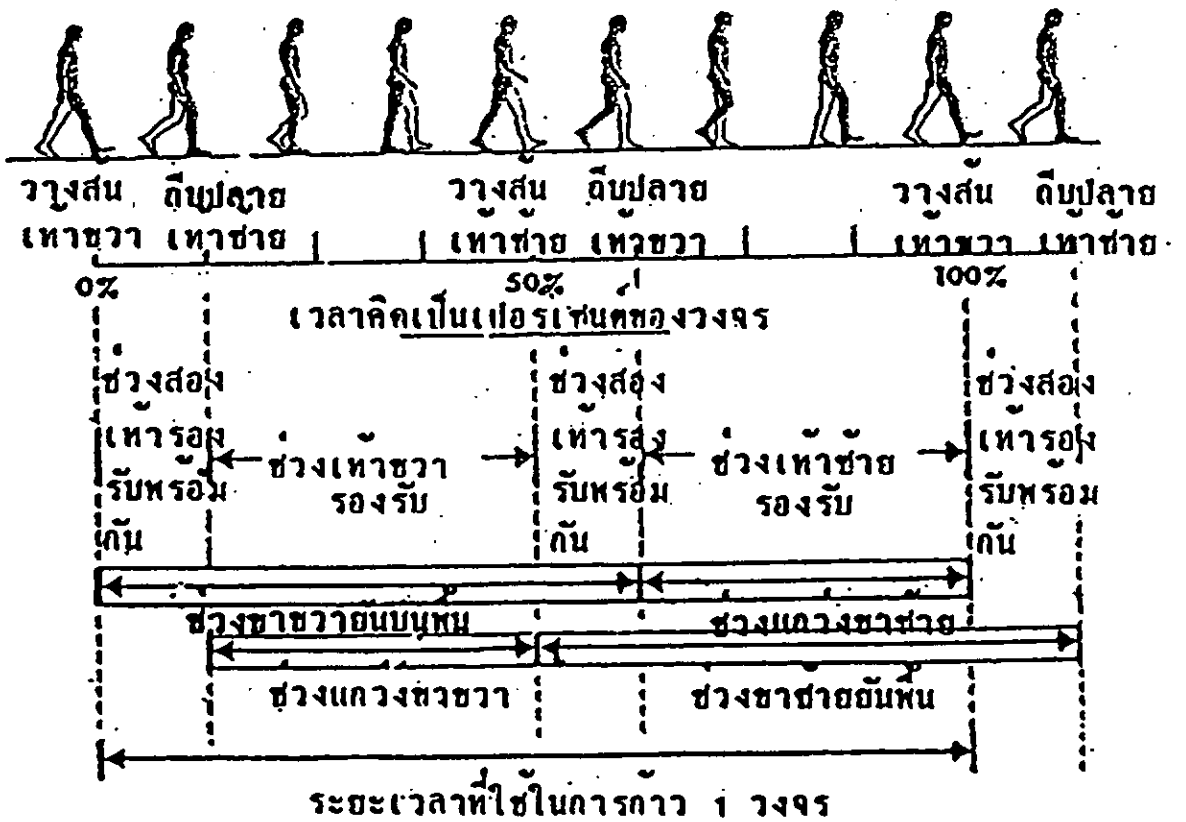
ภาพประกอบ 8 ระยะแกว่งกลาง

2.3 ระยะลดอัตราเร่ง (Deceleration) คือจากระยะแกว่งกลาง ขาจะแกว่งไปข้างหน้าต่อไปเพื่อให้ส้นเท้าแตะพื้นได้อีก ในช่วงนี้กล้ามเนื้อขาต้องทำงานเพื่อลดอัตราเร่งของขาอันเป็นการควบคุมให้ส้นเท้าแตะพื้นได้อย่างนุ่มนวล เป็นช่วงวงจรที่ปกติซึ่งจะเกิดในช่วงท้ายของช่วงแกว่งขา (Swing Phase) การที่ขาถูกเหวี่ยงไปข้างหน้าจากการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ร่วมกับกำลังการเคลื่อนที่ (Momentum) จะถูกดึงเพื่อให้ขาข้างล่างจะได้เข้าสู่ระยะ ช่วงเท้าชั่งอยู่กับพื้น (Stance Phase) ต่อไป ข้อสะโพกก็จะยังอยู่ในท่าองประมาณ 25 องศา แต่ข้อเข่านั้นจะอยู่ในท่าเหยียดเต็มที่ จากแรงเหวี่ยงและการทำงานของกล้ามเนื้อ ควอดรีเซ็ป (Quadriceps) ในระยะแกว่งกลาง (Mid Swing) ทำให้ข้อเท้าอยู่ในท่าปกติ (Neutral) กล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings) ช่วยดึงไม่ให้ข้อเข่ามีการเหยียดมากเกินไป โทนส์ ดอร์ซิเฟล็กเซอร์ (Toes Dorsiflexor) ช่วยป้องกันไม่ให้เท้าตก และข้อเท้าอยู่ในท่าปกติ (Neutral) ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ระยะลดอัตราเร่ง

และอิมแมน (Imman. 1981:207) ยังได้แสดงเปอร์เซ็นต์ของการเดิน ปกติในวงจรการเดินไว้ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์ของการเดินปกติในวงจรการเดิน

เนื่องจากท่าทางการเดินปกตินั้น เกิดจากการทำงานประสานกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้นถ้าหากว่ามีความผิดปกติของกล้ามเนื้อดังกล่าว หรือความผิดปกติของระบบประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อ ตลอดจนกระทั่งความผิดปกติของกระดูก ข้อต่อ จะยังผลให้เกิดความผิดปกติของการเดินหรือช่วงเวลาวงจรการเดินที่ผิดปกติเกิดขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

โบนิค (Boenic, 1977:795-798) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวัดประเมิน การเดิน โดยสร้างแบบวิเคราะห์การเดินกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้หญิง จำนวน 30 คน ให้ผู้ถูกทดสอบทุกคนสวมรองเท้าส้นสูง-1 นิ้ว-หรือต่ำกว่านั้น-เดินเพื่อพิมพ์รอยเท้า บนกระดาษขาว แล้ววิเคราะห์ลักษณะการเดินจากรอยพิมพ์รอยเท้า เพื่อวัดความ ยาวในระหว่างก้าว ความกว้างของฐานรองรับมุมของเท้า และจำนวนก้าวเท้าใน ระยะเวลาที่กำหนด พบว่ามีค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตามลำดับดังนี้

1. ความยาวในระหว่างก้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124 เซนติเมตร และ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 14 เซนติเมตร
2. ความกว้างของฐานรองรับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ-6.8-เซนติเมตร และ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 14 เซนติเมตร
3. มุมของเท้าซ้ายและเท้าขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9 องศา และ 8 องศา ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 4.1 องศา และ 3.3 องศาตาม ลำดับ

4. ความเร็วในระหว่างก้าวเท่ากับ 90 ก้าวต่อนาที

คลาร์คลสัน (Clarkson, 1980:351-353) ได้ทำการค้นคว้าวิธีการ บันทึกรอยเท้าบนกระดาษซับขณะก้าวเดิน เพื่อคิดหาวิธีการบันทึกรอยเท้าที่สะดวก ง่ายและประหยัด โดยทำการทดลองกับเด็กอายุ 2-5 ขวบ จำนวน 25 คน แล้วนำ รอยเท้าจากกระดาษซับที่ได้จากการพิมพ์รอยเท้าขณะเดินไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างที่ผู้ถูกทดสอบสวมรองเท้า และไม่สวมรองเท้าจากรอยพิมพ์ เท้าทั้งสองลักษณะ ผลปรากฏว่าวิธีการพิมพ์รอยเท้าด้วยกระดาษซับนี้สามารถนำไป ใช้ได้ทั้งสองลักษณะ ทำให้ง่ายต่อการศึกษา มีความแม่นยำในการบันทึก และสามารถ นำรอยพิมพ์เท้าไปวัดหาค่าความกว้างของฐานรองรับ ความยาวในระหว่างก้าว และมุมของเท้าได้เหมือนกัน

ชูรส (Shores 1980:1163-1167) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ลักษณะ การเดินตามทฤษฎีจากรอยพิมพ์เท้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนและอาสาสมัคร พิมพ์

รอยเท้าที่จุ่มสีและเดินบนกระดาษจำนวน 5 คู่ แล้วใช้คู่ที่ 2-4 ของรอยเท้าไปวิเคราะห์ลักษณะการเดิน เกี่ยวกับความเร็วในการก้าว จำนวนก้าวในระยะเวลาที่กำหนด มุมของเท้าที่ทำมุมกับเส้นกึ่งกลางของฐานรองรับความยาวในระหว่างก้าว ความยาวในการก้าวของวงจรการเดิน และการเดินกวาดปลายเท้า เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาลักษณะการเดินจากรอยนิมฟ์เท้า

โรบินสัน และสมิท (Robinson and Smidt. 1981:351-353) ได้ศึกษาวัตถุประสงค์ประกอบของท่าทางการเดินจากการปฏิบัติจริงของคนไข้ โดยศึกษาวิธีการแนะนำคนไข้ในขณะเดิน ร่วมกับการวัดองค์ประกอบสำคัญของการเดิน 4 ประการ คือ

1. ความยาวในการก้าวของวงจรการเดิน
2. ความยาวในระหว่างก้าว
3. ความเร็วในการก้าวในระยะเวลาที่กำหนด
4. จังหวะในการก้าว

เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับพัฒนาท่าทางการเดินของคนไข้ที่มีความผิดปกติทางร่างกาย เช่น คนไข้ที่ใช้ขาเทียม และคนไข้ที่มีความผิดปกติทางสมอง โดยศึกษาจากแรงกดของฝ่าเท้า จากการถ่ายภาพ และสังเกตเส้นเท้าของคนไข้ที่ก้าววางบนกระดาษที่มีตารางและหมายเลขว่าเส้นเท้าของคนไข้วางลงบนเส้นตาราง หรือใกล้เส้นไหน แล้วอ่านตัวเลขบันทึกลงในเทปเพื่อนำไปวิเคราะห์ โดยขณะที่ทำการทดสอบคนไข้ ให้ผู้ทดสอบแนะนำถึงลักษณะการเดิน เพื่อแก้ไขท่าทางการเดินของคนไข้ไปพร้อมกันด้วย พบว่าวิธีการดังกล่าวทั้งปริมาณ และคุณภาพ ขององค์ประกอบของท่าทางการเดินของคนไข้มีแนวโน้มดีขึ้น และยังสามารถรู้ถึงการพัฒนาในการฝึกเดินของคนไข้ตั้งแต่เริ่มฝึกจนถึงการประเมินผลครั้งสุดท้าย ตลอดจนความก้าวหน้าและการระวังรักษาลักษณะของคนไข้ได้ด้วย

งานวิจัยภายในประเทศ

กานดา ใจภักดี (2527:5-13) ทำการศึกษาหาค่าการเดินของคนปกติของเพศชายและเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกายภาพบำบัดจำนวน 116 คน เพศชาย 32 คน และเพศหญิง 84 คน โดยพิมพ์รอยเท้าด้วยหมึกผสมน้ำบนกระดาษขาว ความเร็วในการเดินปกติ จำนวนรอยเท้าที่ใช้วิเคราะห์ 7-8 รอย ผลการศึกษานพบว่า

1. ในเพศชาย ความยาวในระหว่างก้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.578 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.944 เซนติเมตร มุมของเท้าขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.871 องศา และมุมของเท้าซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7 องศา

2. ในเพศหญิง ความยาวในระหว่างก้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.212 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.711 เซนติเมตร มุมของเท้าขวามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.919 องศา และมุมของเท้าซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.173 องศา

3. ความเร็วในการก้าวต่อ 1 นาที ในเพศชายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 106 ก้าว และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 106.556 ก้าว

4. สรุปได้ว่า ค่าพารามิเตอร์การเดินของเพศชายจะมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นจำนวนก้าวใน 1 นาที

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่า การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการประเมินค่า องค์ประกอบของการเดิน โดยวิธีการพิมพ์รอยเท้าในรูปแบบต่าง ๆ นั้น จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า ก็เพื่อใช้ประโยชน์ในวงการแพทย์ สำหรับใช้เป็นแนวทางแก้ไขและบำบัดรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการเดินแทบทั้งสิ้น

ดังนั้น ถ้านำวิธีการประเมินค่าขององค์ประกอบในการเดิน โดยวิธีการพิมพ์รอยเท้าในรูปแบบต่าง ๆ นี้ มาใช้ในวงการพลศึกษา เพื่อส่งเสริมและปรับปรุงลักษณะการเดินของเด็ก ก็จะช่วยในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเคลื่อนไหวพื้นฐานของเยาวชนให้ดีขึ้นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2533 ในจังหวัดภูเก็ต มี 3 อำเภอ โรงเรียนทั้งหมด 10 โรงเรียน จำนวน 6,939 คน โดยแบ่งเป็นอำเภอเมือง 5,090 คน อำเภอกลาง 1,400 คน และอำเภอกะทู้ 449 คน ดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

อำเภอ	โรงเรียน	ระดับชั้น						รวม		รวม
		มัธยมศึกษา ปีที่ 1		มัธยมศึกษา ปีที่ 2		มัธยมศึกษา ปีที่ 3				
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
เมือง	ภูเก็ตวิทยาลัย	564	-	559	-	495	-	1618	-	
	สตรีภูเก็ต	-	540	-	538	-	537	-	1615	
	พุทธมงคลนิมิตร	140	125	100	114	78	117	318	356	
	ดาวรุ่งวิทยา	44	61	40	25	38	39	122	125	
	ประศาสน์วิทยา	70	104	74	97	61	80	205	281	
	มุสลิมวิทยา	98	87	76	63	65	61	239	211	
	รวม	916	917	849	837	737	834	2502	2588	5090

ตาราง 1 (ต่อ)

อำเภอ	โรงเรียน	ระดับชั้น						รวม		รวม
		มัธยมศึกษา ปีที่ 1		มัธยมศึกษา ปีที่ 2		มัธยมศึกษา ปีที่ 3				
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
กลาง	เมืองกลาง	175	178	129	140	138	137	442	455	
	เชิงทะเลวิทยาคม	62	50	61	56	50	69	173	175	
	วิมลรัตนคุณ	31	33	26	24	27	14	84	71	
	รวม	268	261	216	220	215	220	699	701	1400
กะทู้	กะทู้วิทยา	100	74	69	73	61	72	230	219	449
	รวมทั้งสิ้น	1284	1252	1134	1130	1013	1126	3431	3508	6939

กลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 5 ของประชากรทั้งหมด ได้จำนวน 350 คน เป็นนักเรียนชาย 173 คน และนักเรียนหญิง 177 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sample) มีลำดับขั้นตอนการสุ่มดังนี้ คือ

1. การสุ่มโรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ของประชากรทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 33.33 ในอำเภอเมือง และอำเภอกลาง และใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง คิดเป็นร้อยละ 100 ของประชากรในอำเภอกะทู้

2. ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เพื่อ

แบ่งระดับชั้นเรียนและเพศของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่ม-ตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

3. การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่มตามระดับชั้นเรียนและเพศของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น จากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ของแต่ละอำเภอ คิดเป็นร้อยละ 5 ของประชากรทั้งหมดในแต่ละอำเภอ

ตาราง 2 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

อำเภอ	โรงเรียน	ระดับชั้น						รวม		รวม
		มัธยมศึกษา ปีที่ 1		มัธยมศึกษา ปีที่ 2		มัธยมศึกษา ปีที่ 3				
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
เมือง	ภูเก็ตวิทยาลัย	46	-	42	-	37	-	125	-	
	สตรีภูเก็ต	-	46	-	42	-	42	-	130	
	รวม	46	46	42	42	37	42	125	130	255
กลาง	เมืองกลาง	14	13	11	11	11	11	36	35	
	รวม	14	13	11	11	11	11	36	35	71
กะทู้	กะทู้วิทยา	5	4	4	4	3	4	12	12	24
	รวมทั้งสิ้น	65	63	57	51	57	57	173	177	350

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องวัดส่วนสูง ของวินเนอร์ (Winner)
2. เครื่องพิมพ์ผ้าทำขณะเดินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น . (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก.)
3. เทปวัดที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เพื่อวัดความกว้างของฐาน และระยะความยาวในระหว่างก้าวเท้าของการเดิน
4. กระดาษพิมพ์สีขาว
5. หมึกพิมพ์สีน้ำเงิน
6. ไม้ฉาก
7. ไม้วัดมุม
8. ลูกกลิ้งล็กหลายด
9. ใบบันทึก

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบ
2. นำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อกับผู้อำนวยการหรืออาจารย์ใหญ่ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตประสงค์ และขอความร่วมมือในการทำวิจัย พร้อมทั้งกำหนด วัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ
3. เลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ ซึ่งเป็นศึกษานิเทศก์ กรมพลศึกษา ประจำสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 4 จำนวน 3 คน อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีปฏิบัติให้เข้าใจถูกต้องและตรงกัน
4. จัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ ณ โรงฝึกพลศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5. บันทึกอายุ เพศ ส่วนสูงและน้ำหนักของผู้เข้ารับการทดสอบลงในใบบันทึก

6. นำเครื่องมือพิมพ์รอยเท้าขณะเดินไปเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง แล้ววัดความกว้างของฐานรองรับการเดิน ความยาวของก้าวในการเดิน และมุมของเท้าในการเดินทั้งเพศชาย และเพศหญิง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับการเดิน ระยะความยาวของก้าวในการเดิน และมุมของเท้าในการเดินที่วัดได้จากรอยเท้าที่พิมพ์ในขณะเดินของกลุ่มตัวอย่าง โดยแยกตามเพศ

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะความยาวของก้าวในการเดิน กับส่วนสูงของร่างกาย แยกตามเพศ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สัน

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักของร่างกาย แยกตามเพศ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาของการเดิน แยกตามเพศ โดยใช้สถิติที (t -test dependent)

5. ทดสอบระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาดัvkกลางเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน
สาขยค และอังกฉฉฉ ฉฉฉฉ. 2522:276)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนตัวกลางเลขคณิต
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลอง

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522:276)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลคูณคะแนนแบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient - r_{xy}) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522:276)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร X กับ Y
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณคะแนน X กับ Y
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนน Y
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน X
 $\sum Y^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน Y
 N แทน จำนวนผู้รับการทดลอง

4. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2524:99)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

$$df = N-1$$

เมื่อ D แทน เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน เป็นจำนวนคู่

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$r^2 \times 100$	แทน	เปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนร่วม
t	แทน	ค่าทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
D	แทน	ผลต่างรายคู่ของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน
n	แทน	จำนวนคู่
X_1	แทน	ความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนชาย
X_2	แทน	ความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนหญิง
X_3	แทน	ความยาวของก้าวในการเดินของนักเรียนชาย
X_4	แทน	ความยาวของก้าวในการเดินของนักเรียนหญิง
X_5	แทน	มุมของเท้าขวาในการเดินของนักเรียนชาย
X_6	แทน	มุมของเท้าขวาในการเดินของนักเรียนหญิง
X_7	แทน	มุมของเท้าซ้ายในการเดินของนักเรียนชาย
X_8	แทน	มุมของเท้าซ้ายในการเดินของนักเรียนหญิง
Y_1	แทน	ส่วนสูงร่างกายของนักเรียนชาย
Y_2	แทน	ส่วนสูงร่างกายของนักเรียนหญิง
Z_1	แทน	น้ำหนักร่างกายของนักเรียนชาย
Z_2	แทน	น้ำหนักร่างกายของนักเรียนหญิง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของเท้า และมุมของเท้าในการเดิน โดยแยกตามเพศ
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเท้าในการเดิน กับส่วนสูงของร่างกาย โดยแยกตามเพศ
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักของร่างกาย โดยแยกตามเพศ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน โดยแยกตามเพศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนสูงและน้ำหนักของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของเท้า และมุมของเท้าในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

รายการ	นักเรียนชาย		นักเรียนหญิง	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
น้ำหนักร่างกาย	48.7688	10.9021	46.5649	8.3900
ส่วนสูงของร่างกาย	159.6503	8.0681	154.0762	5.9001
ความกว้างของฐานรองรับ	7.5555	2.5165	6.9520	2.3968
ความยาวของเท้า	61.3064	2.7790	58.7102	4.8100
มุมของเท้าซ้าย	8.0983	4.4587	8.0113	4.3965
มุมของเท้าขวา	7.4509	3.8781	7.3503	4.0692

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้ำหนัก และส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของเท้า และมุมของเท้าในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายของนักเรียนชายเท่ากับ 48.7688 กิโลกรัม และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.9021 กิโลกรัม
2. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายของนักเรียนหญิงเท่ากับ 46.5649 กิโลกรัม และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.3900 กิโลกรัม
3. ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของร่างกายของนักเรียนชายเท่ากับ 159.6503 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.0681 เซนติเมตร

4. ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของร่างกายของนักเรียนหญิงเท่ากับ 154.0762 เซนติเมตร และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.9001 เซนติเมตร
5. ค่าเฉลี่ยความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนชายเท่ากับ 7.5555 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.5165 เซนติเมตร
6. ค่าเฉลี่ยความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนหญิงเท่ากับ 6.9520 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.3968 เซนติเมตร
7. ค่าเฉลี่ยความยาวของก้าวในการเดินของนักเรียนชายเท่ากับ 61.3064 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.7790 เซนติเมตร
8. ค่าเฉลี่ยความยาวของก้าวในการเดินของนักเรียนหญิงเท่ากับ 58.7102 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.8100 เซนติเมตร
9. ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายในการเดินของนักเรียนชายเท่ากับ 8.0983 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.4587 องศา
10. ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายในการเดินของนักเรียนหญิงเท่ากับ 8.0113 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.3965 องศา
11. ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าขวาในการเดินของนักเรียนชายเท่ากับ 7.4509 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.8781 องศา
12. ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าขวาในการเดินของนักเรียนหญิงเท่ากับ 7.3503 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.0692 องศา

ตาราง 4 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วมของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ความสัมพันธ์	X_1Y_1	X_2Y_2
r	.5811 ^a	.5043 ^a
$r^2 \times 100$	33.7677	25.4318

$$^a\alpha = .05 \quad (r = .159)$$

ตาราง 4 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วมของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีดังนี้

1. ความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกายของนักเรียนชาย มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .5811 มีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 33.7677 เปอร์เซ็นต์

2. ความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกายของนักเรียนหญิง มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .5043 มีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 25.4318 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 5 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับ น้ำหนักร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วม ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ความสัมพันธ์	$X_1 Z_1$	$X_2 Z_2$
r	.5204 [*]	.4702 [*]
$r^2 \times 100$	27.0816	22.1088

$$^* \infty = .05 \quad (r = .159)$$

ตาราง 5 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับ การเดินกับน้ำหนักร่างกาย และความแปรปรวนร่วม ของนักเรียนชายและนักเรียน หญิง มีดังนี้

1. ความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกายของของนักเรียน ชาย มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .5204 และมีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 27.0816 เปอร์เซนต์

2. ความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกายของของนักเรียน หญิง มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4702 และมีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 22.1088 เปอร์เซนต์

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

นักเรียน	n	$\bar{x}$	ΣD	ΣD^2	t
ชาย	173	มุมของเท้าซ้าย 8.0983	116	2950	2.1585 ^a
		มุมของเท้าขวา 7.4509			
หญิง	177	มุมของเท้าซ้าย 8.0113	116	3454	1.9902 ^a
		มุมของเท้าขวา 7.3503			

$$^a \alpha = .05 \quad (t=1.946)$$

ตาราง 6 แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีดังนี้

1. นักเรียนชาย ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายมีค่าเท่ากับ 8.0983 องศา ค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าขวามีค่าเท่ากับ 7.4509 องศา การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและมุมของเท้าขวาในการเดิน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนหญิง ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายมีค่าเท่ากับ 8.0113 องศา ค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าขวามีค่าเท่ากับ 7.3503 องศา การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและมุมของเท้าขวาในการเดิน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวัด

ส่วนสูงและน้ำหนักของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของ
ก้าว และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

นักเรียนชาย

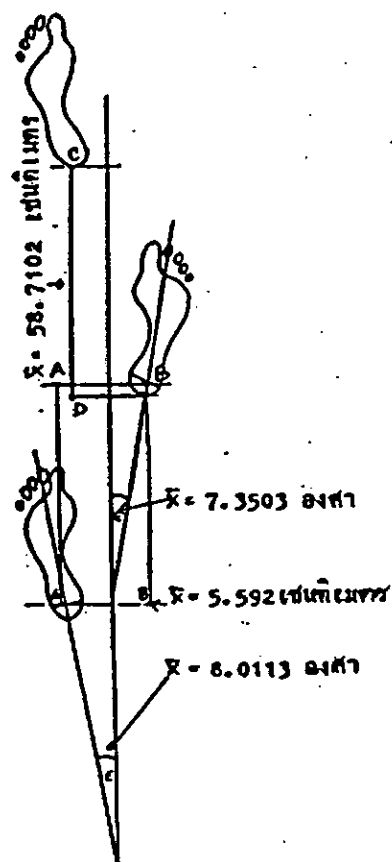
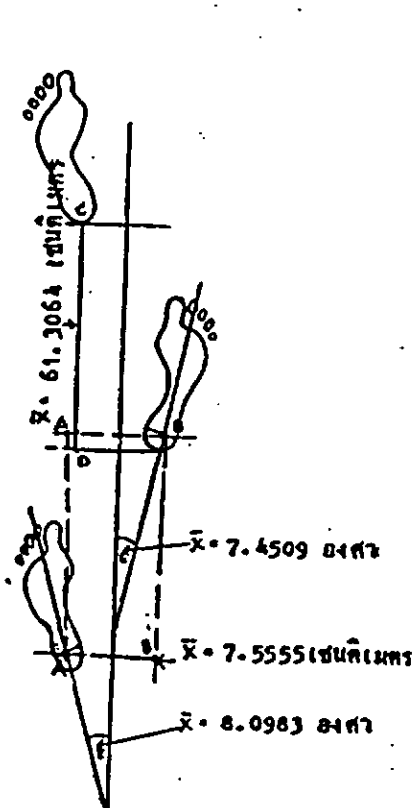
น้ำหนัก $\bar{X} = 48.7688$ กิโลกรัม

ส่วนสูง $\bar{X} = 159.6503$ เซนติเมตร

นักเรียนหญิง

น้ำหนัก $\bar{X} = 46.5649$ กิโลกรัม

ส่วนสูง $\bar{X} = 154.0762$ เซนติเมตร



ภาพประกอบ 11 ค่าเฉลี่ยจากการวัดน้ำหนัก ส่วนสูงของร่างกาย ความยาวของ
ก้าว ความกว้างของฐานรองรับ และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชายและ
นักเรียนหญิง

ผลการวัดส่วนสูงและน้ำหนักของร่างกาย ความยาวของเท้า ความกว้างของฐานรองรับ และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พบว่านักเรียนชาย ส่วนสูงร่างกายมีค่าเฉลี่ย 159.6503 เซนติเมตร น้ำหนักร่างกายมีค่าเฉลี่ย 48.7688 กิโลกรัม ความยาวของเท้าการเดินมีค่าเฉลี่ย 61.3064 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับการเดินมีค่าเฉลี่ย 7.5555 เซนติเมตร มุมของเท้าซ้ายในการเดินมีค่าเฉลี่ย 8.0983 องศา มุมของเท้าขวาในการเดินมีค่าเฉลี่ย 7.4509 องศา และในนักเรียนหญิง ส่วนสูงร่างกายมีค่าเฉลี่ย 154.0762 เซนติเมตร น้ำหนักของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 46.5649 กิโลกรัม ความยาวของเท้าการเดินมีค่าเฉลี่ย 58.7102 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับการเดินมีค่าเฉลี่ย 5.5920 เซนติเมตร มุมของเท้าซ้ายในการเดินมีค่าเฉลี่ย 8.0113 องศา และมุมของเท้าขวาในการเดินมีค่าเฉลี่ย 7.3503 องศา

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบน้ำหนัก และส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก้าว และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกายของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกายของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
4. เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต 350 คน เป็นชาย 173 คน เป็นหญิง 177 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องวัดส่วนสูง
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. เครื่องนิมฟ์ผ่าเท้าขณะเดินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (รายละเอียดอยู่ในภาค-

ผนวก ก.)

4. เทปวัดหรือสายวัดที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เพื่อวัดความกว้างของฐานรองรับความยาวของก้าวการเดิน
5. กระดาษพิมพ์ผ้าเท้าสีขาว
6. หมึกพิมพ์สีน้ำเงิน
7. ไม้ฉาก
8. ไม้วัดมุม
9. ลูกกลิ้งล็กหลอด
10. ใบบันทึก

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการศึกษาน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวของก้าว และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พบว่า มีค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1.1 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายเท่ากับ 48.7688 กิโลกรัม และ 46.5649 กิโลกรัม ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.9021 กิโลกรัม และ 8.3900 กิโลกรัม ตามลำดับเพศ

1.2 ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของร่างกายเท่ากับ 159.6503 เซนติเมตร และ 154.0762 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.0681 เซนติเมตร และ 5.9001 เซนติเมตร ตามลำดับเพศ

1.3 ค่าเฉลี่ยความกว้างของฐานรองรับการเดินเท่ากับ 7.5555 เซนติเมตร และ 6.9520 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.5165 เซนติเมตร และ 2.3968 เซนติเมตร ตามลำดับเพศ

1.4 ค่าเฉลี่ยความยาวของก้าวในการเดินเท่ากับ 61.3064 เซนติเมตร และ 58.7102 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.7790

เซนติเมตร และ 4.8100 เซนติเมตร ตามลำดับเพศ

1.5 ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายในการเดินเท่ากับ 8.0983 องศา และ 8.0113 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.4587 องศา และ 4.3965 องศา ตามลำดับเพศ

1.6 ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าขวาในการเดินเท่ากับ 7.4509 องศา และ 7.3503 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.8781 องศา และ 4.0692 องศา ตามลำดับเพศ

2. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดิน กับ ส่วนสูงร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วมของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พบว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดิน กับส่วนสูงร่างกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเท่ากับ .5811 และ .5043 มีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 33.7677 เปอร์เซนต์ และ 25.4318 เปอร์เซนต์ตามลำดับเพศ

3. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดิน กับน้ำหนักร่างกาย และค่าความแปรปรวนร่วมของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พบว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดิน กับน้ำหนักร่างกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเท่ากับ .5204 และ .4702 มีค่าความแปรปรวนร่วมเท่ากับ 27.0816 เปอร์เซนต์ และ 22.1088 เปอร์เซนต์ตามลำดับเพศ

4. จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดิน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พบว่า

ค่าเฉลี่ยระหว่างมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวา ทั้งเพศชาย และเพศหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกาย มีความสัมพันธ์ทางบวก ระดับปานกลาง แสดงว่าส่วนสูงร่างกายมากจะทำให้ความยาวของก้าวในการเดินมาก และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความยาวของก้าวในการเดินกับส่วนสูงร่างกายของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ .5811 และ .5043 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าส่วนสูงร่างกายส่งผลต่อความยาวของการก้าวเดิน และค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างส่วนสูงร่างกายกับความยาวของก้าวในการเดินของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ 33.7677 เปอร์เซ็นต์ และ 25.4318 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าในนักเรียนชาย ส่วนสูงของร่างกายส่งผลต่อความยาวของก้าวในการเดิน 33.7677 เปอร์เซ็นต์ และในนักเรียนหญิง ส่วนสูงของร่างกายส่งผลต่อความยาวของก้าวในการเดิน 25.4318 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าส่วนสูงของร่างกายส่งผลต่อความยาวของก้าวในการเดิน สอดคล้องกับการศึกษาของ เมอร์เรย์ ทรอธท์ และโครี (Murray Drought and Kory. 1964:349) พบว่าความสูงของร่างกายกับความยาวของก้าวในการเดินในเพศชายมีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้จากการศึกษาของ กานดา ใจภักดี (2527:10) พบว่าส่วนสูงของร่างกายกับความยาวของก้าวในการเดินในเพศหญิงมีความสัมพันธ์กัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะการเดินเป็นการเคลื่อนไหวเชิงเส้น (Translation Motion) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวเชิงมุม (Angular Motion) ของข้อต่อต่าง ๆ ของขา และแบ่งการเคลื่อนไหวออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงรับน้ำหนัก (Stance Phase) และช่วงแกว่งขา (Swing Phase) ผู้วิจัยคิดว่าความยาวของก้าวในแต่ละก้าว (Step Length) ในการเดินนั้นขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวในช่วงที่แกว่งขา เพราะในช่วงนี้ขาจะแกว่งเท้าไปวางข้างหน้า เพื่อทำให้เกิดการก้าวเท้าในขณะเดินไปข้างหน้า เทอดชัย ชิวเกตุ (2533:354-355) กล่าวว่าขณะที่ก้าวเดินไปข้างหน้าในช่วงที่แกว่งขา เพื่อให้ขาแกว่งเท้าไปวางข้างหน้า นั้น ข้อสะโพกจะงอประมาณ 25 องศา ข้อเข่าจะงอประมาณ 65 องศา และ

ข้อสะโพกจะเหยียดประมาณ 15 องศา ข้อเข่าจะเหยียดประมาณ 0 องศา เพื่อให้เข้าตั่งขณะที่ยืนขาแกว่งเพื่อวางเท้าลงข้างหน้า นอกจากนี้ โรฮิลลี (Rohilly, 1986:166, 175) กล่าวว่าความยาวของขาขึ้นอยู่กับกระดูกกระยางค์ขา ซึ่งประกอบด้วย กระดูกต้นขา (Femur) มีความยาวประมาณ $1/5$ ถึง $1/4$ ของความสูงของร่างกาย กระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกน่อง (Fibula) มีความยาวประมาณ $1/6$ ถึง $1/5$ ของความสูงของร่างกาย กระดูกเหล่านี้จะถูกเชื่อมด้วยกระดูกสะบ้า (Patella) กลายเป็นกระดูกกระยางค์ขา ดังนั้นร่างกายยังมีความสูงมากเท่าใด กระดูกกระยางค์ขาที่ยาวมากขึ้นเท่านั้น และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสุ่มมามีทักษะของการเคลื่อนไหวพื้นฐานเป็นปกติ และความสามารถในการเคลื่อนไหวพื้นฐานใกล้เคียงกัน และการวัดรอยเท้าขณะเดินนั้นผู้วิจัยได้จัดระยะปรับสภาพของการเดินให้เกิดสภาวะปกติให้มากที่สุด ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่มีกระดูกกระยางค์ขายาวกว่า เมื่อเปิดมุมการงอ และการเหยียดของข้อสะโพกและข้อเข่าใกล้เคียงกัน ย่อมสามารถที่จะแกว่งขาเพื่อให้ปลายของกระดูกกระยางค์ขา คือส่วนเท้า (foot) ไปวางข้างหน้าได้ไกลกว่าคนที่มีความยาวของกระดูกกระยางค์สั้นกว่า จึงทำให้คนที่มีส่วนสูงของร่างกายสูงกว่า ย่อมมีความยาวของก้าวการเดินยาวกว่าคนที่มีส่วนสูงร่างกายต่ำกว่า

2. ความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกาย มีความสัมพันธ์ทางบวกระดับปานกลาง แสดงว่า น้ำหนักร่างกายมากจะทำให้ความกว้างของฐานรองรับการเดินมาก และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฐานรองรับการเดินกับน้ำหนักร่างกายของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ .5204 และ .4702 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ระดับปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าน้ำหนักของร่างกายส่งผลต่อความกว้างของฐานรองรับการเดิน และค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างน้ำหนักร่างกายกับความกว้างของฐานรองรับการเดินของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ 27.0816 เปอร์เซ็นต์ และ 22.1088 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าในนักเรียนชายน้ำหนักร่างกายส่งผลต่อความกว้างของฐานรองรับการเดิน 27.0816 เปอร์เซ็นต์ และในนักเรียนหญิง น้ำหนักร่างกายส่งผลต่อความกว้างของฐานรองรับการเดิน 22.1088 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าน้ำหนักร่างกายส่งผลต่อความกว้างของฐานรองรับการเดินมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะการเดินเป็นการรักษาความสมดุลย์ของร่างกายขณะที่มีการเคลื่อนไหว (Dynamic Equilibrium) ไปข้างหน้า ผู้วิจัยคิดว่าวัตถุที่มีน้ำหนักของมวลสารมากกว่าย่อมต้องการฐานที่รองรับกว้างกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักของมวลสารน้อยกว่า เพื่อทำให้เกิดสภาวะสมดุลย์ ทั้งในสภาวะเคลื่อนที่และนิ่งอยู่กับที่ ตามหลักของการรักษาสภาวะความสมดุลย์ของวัตถุ ดังนั้นขณะที่กลุ่มตัวอย่างก้าวเดินนั้น คนที่มีน้ำหนักร่างกายมากกว่า ย่อมต้องขยายฐานรองรับในการเดินให้กว้างกว่าคนที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า นอกจากนี้ กานดา ใจภักดี (2531:31) กล่าวว่า การพยุงคนไข้ที่หัดเดินของนักกายภาพบำบัดนั้น เพื่อจะเดินไปข้างหน้า หรือด้านข้างก็ตาม เนื่องจากต้องรองรับน้ำหนักของตัวเอง และของคนไข้ในเวลาเดียวกัน จึงจำเป็นที่จะต้องขยายฐานรองรับการเดินให้กว้างขึ้นเพื่อรักษาสภาวะความมั่นคงในการเดิน ป้องกันไม่ให้ล้มขณะเดิน

3. ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวาในการเดินของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กานดา ใจภักดี (2527:10) พบว่าค่าเฉลี่ยมุมของเท้าในการเดินทั้งของเพศชายและเพศหญิง ค่าเฉลี่ยมุมของเท้าขวาจะมากกว่าเท้าซ้าย นอกจากนี้ จากการศึกษาของ เมอร์เรย์ ดรอธท์ และ โครี (Murray Drought and Kory. 1964:358) พบว่าค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้าย มีค่ามากกว่าเท้าขวา และ อิมแมน (Imman. 1981:67) ยังกล่าวไว้ว่ามุมของข้อเท้าข้างหนึ่งจะมีค่ามากกว่ามุมของเท้าอีกข้างหนึ่ง โดยไม่ได้รายงานว่ามุมของเท้าข้างซ้ายหรือข้างขวาจะมีค่ามากกว่ากัน

ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้วิจัยวัดมุมของเท้าโดยวิธีการลากเส้นผ่านจุดกึ่งกลางของเส้นเท้าไปยังปลายนิ้วเท้าที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเส้นแนวแกนปกติของขาไปตัดกับเส้นกึ่งกลางของฐานรองรับการเดิน (Line of Progression) ดังที่ เฮลเฟต (Helfet. 1970:228) กล่าวว่าเส้นแนวแกนปกติของขา จะลากผ่านจากปุ่มส่วนบนทางด้านหน้าสุดของกระดูกเชิงกราน (Anterior Superior Iliac Spine) ผ่านจุดกึ่งกลางของกระดูกสะบ้า (Patella) ไปยังปลายนิ้วเท้าที่ 2 เนื่องจาก

อิมแมน (Imman. 1981:66) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของแนวแกนส่วนหัวของกระดูกต้นขา (Head of Femur) ข้อเข่า (Knee) และข้อต่อระหว่างกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) กับกระดูกฝ่าเท้า (Tarsol) ที่เรียกว่า ข้อต่อทibiโอทาร์ซอล (Tibiotarsal Joints) จะไม่สามารถลากเป็นแนวเส้นตั้งฉากกับเส้นกึ่งกลางของฐานรองรับโดยสมบูรณ์ มีเพียงแกนของข้อเข่าเพียงแกนเดียวที่สามารถงอ (Flexion) และเหยียด (Extension) ได้ตรงส่วนกระดูกเหนือเข่า คือกระดูกต้นขา (Femur) จะเคลื่อนไหวในท่างอ (Flexion) และเหยียด (Extension) ได้โดยการบิดหมุนที่ส่วนหัวของกระดูกต้นขา (Head of Femur) และส่วนล่างของข้อเข่าคือกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) และกระดูกน่อง (Fibula) จะเคลื่อนไหวท่างอ (Flexion) โดยการบิดหมุนเข้าด้านใน (Internal Rotation) และเคลื่อนไหวท่าเหยียด (Extension) โดยการบิดหมุนออกด้านนอก (External Rotation) ที่กระดูกหน้าแข้ง นอกจากนี้ เทอดชัย ชิวเกตุ (2533:245) อธิบายว่า มุมระหว่างแกนตามยาวของส่วนคอของกระดูกต้นขา (Neck of Femur) ซึ่งลากผ่านจุดศูนย์กลางของส่วนหัวของกระดูกต้นขา (Head of Femur) กับแกนตามยาวของกระดูกต้นขา (Body of Femur) มีค่าประมาณ 125 องศา ซึ่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยคิดว่า เนื่องจากข้อสะโพกไม่สามารถเคลื่อนได้ตรงตามเส้นแนวแกนปกติของขาในขณะเดิน และข้อต่อทibiโอทาร์ซอล (Tibiotarsal Joints) ไม่ตั้งฉากกับเส้นกึ่งกลางของฐานรองรับ การเดินได้โดยสมบูรณ์จึงส่งผลทำให้เกิดมุมของเท้าขณะก้าวเดิน และเนื่องจากการบิดหมุนที่ส่วนหัวของกระดูกต้นขา และกระดูกหน้าแข้ง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในขณะก้าวเดินปกติของขาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน จึงทำให้มุมของเท้าทั้งสองข้างในขณะก้าวเดินแตกต่างกัน

การศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงลักษณะของการเดินปกติทางด้านองค์ประกอบพื้นฐานของการเดิน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษา พัฒนา ปรับปรุง การเคลื่อนไหวพื้นฐานของนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์การเดิน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับ
ครูพลศึกษา และผู้สนใจไว้ดังนี้

1. ควรนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนาการเคลื่อนไหวพื้นฐานทางด้านการ
เดิน
2. ควรนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง
พัฒนาการเคลื่อนไหวพื้นฐาน ในการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากับกลุ่มประชากรอื่น ๆ ต่อไป
2. ควรมีการศึกษากับประชากรทั่วประเทศ เพื่อจัดทำเป็นเกณฑ์ปกติของ
องค์ประกอบทางด้านการเดินของเด็กนักเรียนในประเทศต่อไป
3. นอกจากการศึกษาองค์ประกอบของการเดินแล้ว ควรมีการวิเคราะห์
ลักษณะการเดินทางด้านคิเนติกส์ (Kinetic) และคิเนแมติกส์ (Kinematic) หรือ
อาจใช้เครื่องวัดการทำงานทางไฟฟ้าช่วยอธิบายการหดตัวของกล้ามเนื้อ
(Electromyography) เพื่อความเที่ยงตรงในการศึกษาวิเคราะห์

น.อ.อดิศักดิ์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ใจภักดี. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงเรียนกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2531.
- _____. "การศึกษาค่าพารามิเตอร์ของการเดินปกติ," วารสารกายภาพบำบัด. 13(26) : 5-13; กรกฎาคม-ธันวาคม, 2527.
- "การเดินเพื่อสุขภาพ," หมอชาวบ้าน. 6(65) : 20-24; ธันวาคม. 2527.
- คณะกรรมการ, สมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. พัฒนาการเด็ก. ฉบับแก้ไขปรับปรุงล่าสุด. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดวิบูลกิจการพิมพ์, 2524.
- จรวนร ชรณิทร์. คินิสิโอโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- เจริญ โชติกวนิชย์. การตรวจกายภาพทางออร์โธปิดิกส์. ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2531.
- เจอร์ราด โนเรนเบิร์ก. ศิลปะการอ่านท่าทาง. แปลโดย วิทวัส (นามแฝง). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บัตเตอร์ฟลาย, 2532.
- ชูจิตต์ รัตนสาร. "ทรวดทรงนั้นสำคัญไฉน." วารสารพลศึกษา นันทนาการ และกีฬา. 1(2) : 25; ธันวาคม, 2527.
- เทอดชัย ชิวเกตุ. กายวิภาคศาสตร์และระบบการเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย, 2533.
- นวลศิริ เปาโรหิตย์, จันทมาศ ปรียานุช และอรทัย ชื่นมณุษย์. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- นุมา นีนงาม. การพลศึกษาสำหรับคนพิการ. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2520.
- มานพ ประภาษานนท์. เสริมส่งท่าทาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย, 2532.

มุกดา สุขสมาน. มนุษย์ภาวะกายและจิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์, 2528.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช,
2522.

_____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ทวีกิจการพิมพ์, 2524.

วีริยา บุญชัย. การทดสอบและวัดผลทางผลศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2523

อนันต์ อัดชู. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา
พานิช, 2521.

อุดม นิมนา. "ผลศึกษา และการกีฬาของสหรัฐอเมริกา," วารสารสภาคณาจารย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลศึกษา. 2 : 37-41; กุมภาพันธ์, 2527.

Annareno, Anthony A. Fundamental Movement and Sport Skill
Development for the Elementary and Middle School.
Ohio : Merrill Publishing Co., 1973.

Boenic, D.D. "Evaluation of a Clinical Method of Gait
Analysis," Physiotherapy. 57 : 795-798; July, 1977.

Brunnstrom, S. Clinical Kinesiology. 3rd ed. Philadelphia :
F.A. Davis Company, 1966.

Conaill, Am A. and J. V. Basmajian. Muscle and Movement a
Basic of Human Kinesiology. Baltimore : Maryland,
1969.

Clarkson, B. H. "Absorbent Paper Method for Recording Foot
Placement During Gait," Physical Therapy. 63 : 345-
346; March, 1980.

Coochram, George V. A Primary of Orthopaedic Biomechanic.
3rd ed. London : Chuchill Livingstone, 1982.

Helfet, A. J. "Diagnosis and Management of Internal
Derangement of the Knee Joint," in Instructional
Course Lecture, American Academy of Orthopaedic
Surgical Lecture, V. 29. P. 228. Saint Louis :
Mosby Company, 1970.

Imman, V. T. Human Walking. Baltimore : William & Wilking, 1981.

Murray, M. P., B. Drought and Robert C. Kory. "Walking Patterns of Normal Men," Bone Joint Surg. 46 : 335-360; February, 1964.

Robinson, J. F. and G. L. Smidt. "Quantitative Gait Evaluation in the Clinic," Physical Therapy. 61 : 351-353; March. 1981.

Rohilly, Roman. Anatomy a Regional Study of Human Structure. Philadelphia : W. B. Saunders Company, 1986.

Sapora, Allen V. and Elmer D. Michell. The Theory of Play and Recreation. 3rd ed. New York : The Ronald Press Company, 1961.

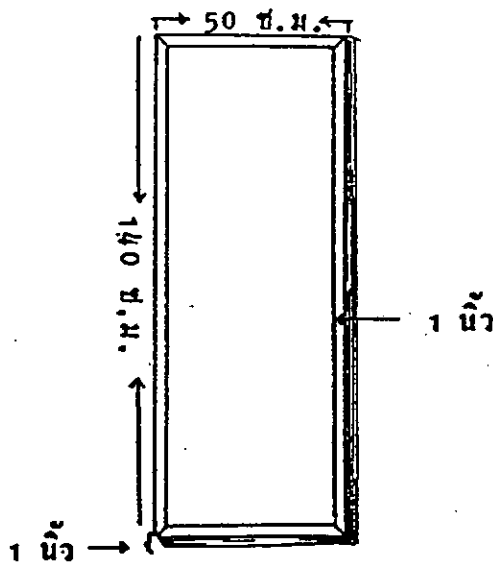
Singer, Robert N. Physical Education : Foundation. New York: Pinehart and Winaton, 1976.

Shores, M. "Footprint Analysis in Gait Documentation," Physical Therapy. 60 : 1163-1167 ; September, 1980.

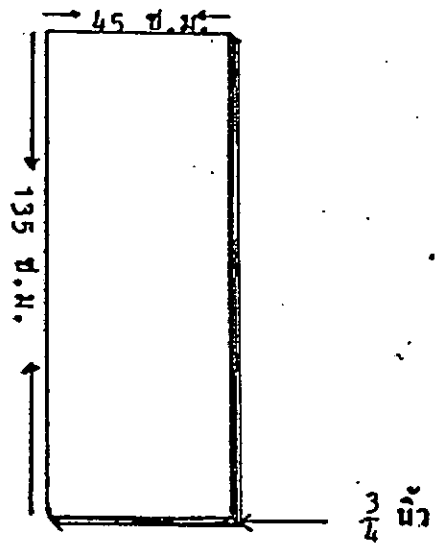
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
เครื่องมือและวิธีพิมพ์รอยเท้าขณะก้าวเดิน

เครื่องพิมพ์ผ้าเท้า



1. กรอบสำหรับขึงแผ่นยาง



2. ฐานสำหรับวางกระดาษพิมพ์

ภาพประกอบ 12 เครื่องพิมพ์ผ้าเท้า

รายละเอียดเครื่องพิมพ์ผ้าเท้าขณะเดิน

เครื่องพิมพ์ผ้าเท้าขณะเดินประกอบด้วย

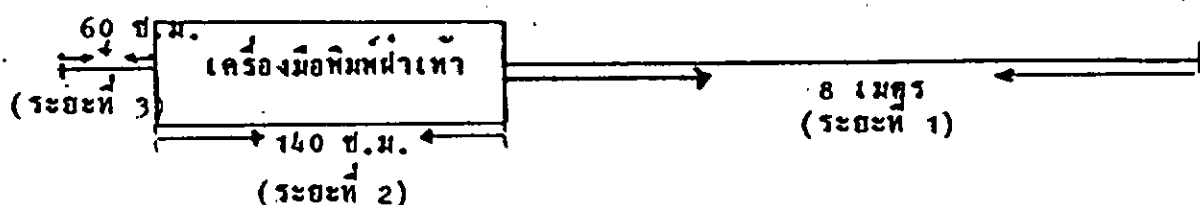
1. กรอบไม้หนา 1 นิ้ว สำหรับขึงแผ่นยาง กว้าง 50 เซนติเมตร และยาว 140 เซนติเมตร
2. ฐานรองทำด้วยไม้ด้วยกระดาษหนา $\frac{3}{4}$ นิ้ว สำหรับวางกระดาษพิมพ์รอยเท้าขณะเดิน กว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 135 เซนติเมตร
3. กระดาษขาวสำหรับพิมพ์ผ้าเท้า กว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 135 เซนติเมตร
4. หมึกพิมพ์สีน้ำเงิน
5. ลูกกลิ้งสีกหลายสำหรับกลิ้งหมึกพิมพ์ด้านล่างของแผ่นยาง
6. แผ่นยางจะถูกขึงให้ตึงด้วยกรอบไม้ขนาดหนา 1 x 1 นิ้ว และกรอบไม้จะมีความยาว 140 เซนติเมตร กว้าง 50 เซนติเมตร สำหรับครอบบนฐานรองซึ่งใช้วางกระดาษพิมพ์

วิธีการนิมฟ์รอยเท้า

เนื่องจากแผ่นยางมีคุณสมบัติยืดหยุ่น คล้ายยางในรถจักรยานสองล้อที่ถูกขึงให้ตึงด้วยกรอบไม้ ด้านล่างของแผ่นยางจะให้สัมผัสและลอยอยู่ห่างจากฐานรองสำหรับวางกระดานนิมฟ์ประมาณ $1/4$ นิ้ว เมื่อมีแรงกดจากฝ่าเท้าในขณะที่เดินลงบนแผ่นยางด้านบน จะทำให้ด้านล่างของแผ่นยางบริเวณถูกแรงกด กดทับลงบนกระดานนิมฟ์ที่วางไว้บนฐานรองทำให้เกิดรอยฝ่าเท้าขณะก้าวเดิน เนื่องจากด้านล่างของแผ่นยางจะถูกกลิ้งด้วยลูกกลิ้ง หมึกนิมฟ์จะเป็นด้านสำหรับนิมฟ์รอยฝ่าเท้าขณะก้าวเดิน ในการนิมฟ์แต่ละครั้งต้องใช้ลูกกลิ้งสักหลาดกลิ้งหมึกนิมฟ์โดยสม่ำเสมอก่อนทำการนิมฟ์

ระยะทางการเดินสำหรับนิมฟ์รอยฝ่าเท้า ยาว 10 เมตร แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

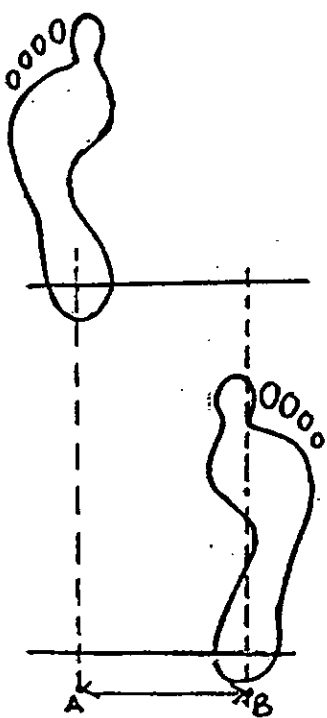
1. ระยะปรับสภาพการเดินของผู้ทดสอบ เพื่อให้เกิดลักษณะการเดินตามปกติของผู้ทดสอบมากที่สุด ระยะนี้将有ความยาว 8 เมตร
2. ระยะที่ใช้สำหรับนิมฟ์รอยฝ่าเท้าขณะเดิน ระยะนี้ความยาว 1.40 เมตร
3. ระยะสิ้นสุดการนิมฟ์รอยฝ่าเท้า ระยะนี้ความยาว 60 เซนติเมตร



ภาพประกอบ 13 ระยะทางการเดินสำหรับนิมฟ์รอยฝ่าเท้าในระยะต่าง ๆ

ภาคผนวก ข
วิธีการวัดระยะและมุมของเท้า

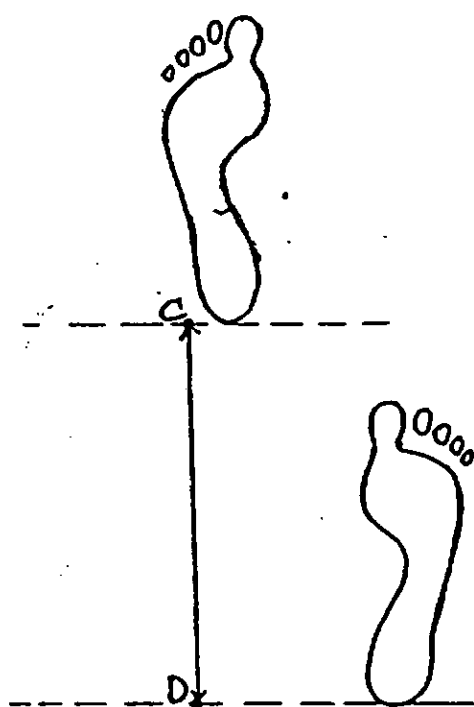
การวัดความกว้างของฐานรองรับการเดิน



ภาพประกอบ 14 การวัดความกว้างของฐานรองรับการเดิน

วัดระยะห่างกันตามขวางระหว่างจุดกึ่งกลางของส้นเท้าของรอยเท้าของขาข้างหนึ่งกับจุดกึ่งกลางของส้นเท้าของรอยเท้าของขาอีกข้างหนึ่ง คือจากจุด A ไปยังจุด B

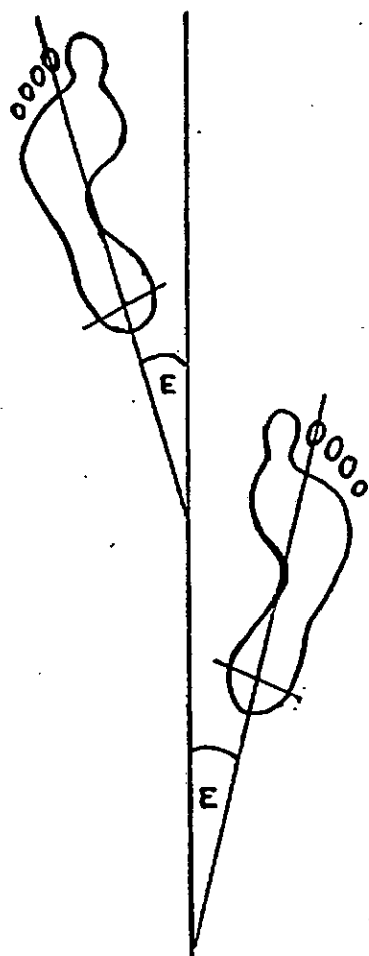
การวัดความยาวของก้าวในการเดิน



ภาพประกอบ 15 การวัดความยาวของก้าวในการเดิน

วัดระยะทางระหว่างขอบนอกด้านล่างสุดของส้นเท้าของรอยเท้าของขาข้างหนึ่งกับขอบนอกด้านล่างสุดของส้นเท้าของรอยเท้าของขาข้างที่ถัดไป วัดจากจุด C ถึงจุด D

การวัดมุมของเท้าในการเดิน



ภาพประกอบ 16 การวัดมุมของเท้าในการเดิน

ทำการวัดมุมที่ฝ่าเท้าระหว่างเส้นที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของความกว้างของฐานรองรับการเดิน กับเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างจุดกึ่งกลางของส้นเท้ากับจุดกึ่งกลางของปลายนิ้วที่สองของรอยเท้า โดยทำการวัดที่มุม E

ภาคผนวก ค.

ผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย
ความกว้างของฐานรองรับ ความยาวในการก้าว
และมุมของเท้าในการเดิน

ตาราง 7 แสดงผลการวัดน้ำหนัก และส่วนสูงร่างกาย ความกว้างของฐานรองรับ
ความยาวของเท้า และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนชาย

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของเท้า (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
1	42	152	8.6	61.5	6°	3°
2	45	147	7.2	61.0	12°	7°
3	60	163	9.4	64.0	7°	9°
4	52	160	5.0	63.8	9°	8°
5	51	168	7.5	62.5	8°	2°
6	57	163	5.2	59.0	2°	1°
7	42	154	7.3	60.5	4°	7°
8	48	164	8.2	63.5	4°	7°
9	56	160	4.0	62.0	2°	3°
10	39	150	7.1	60.5	3°	7°
11	63	166	8.2	63.0	11°	14°
12	68	170	10.0	62.8	4°	13°
13	54	162	5.2	62.5	4°	2°
14	47	166	7.8	64.5	6°	7°
15	58	169	7.9	64.0	7°	4°
16	43	158	8.3	62.6	11°	6°
17	37	158	5.4	60.8	6°	6°
18	41	155	4.5	60.8	4°	2°
19	46	163	9.4	62.2	2°	8°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าง (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
20	57	158	10.2	59.4	8°	14°
21	43	161	5.7	62.4	4°	1°
22	72	168	13.4	64.0	8°	12°
23	55	154	11.1	62.3	4°	6°
24	66	161	10.4	62.8	3°	5°
25	48	160	5.8	64.0	11°	3°
26	50.5	163	7.4	60.0	9°	4°
27	71	162	13.0	62.1	2°	4°
28	53	171	3.8	64.4	3°	8°
29	41	158	6.7	61.0	1°	3°
30	49	165	6.6	61.4	7°	13°
31	60	172	10.3	61.7	12°	9°
32	41	155	3.5	61.0	1°	3°
33	49	161	5.3	62.2	7°	10°
34	50	163	2.0	59.5	7°	6°
35	49	170	4.8	63.5	2°	3°
36	41	158	6.7	60.5	2°	2°
37	41	165	5.8	61.5	15°	11°
38	53.5	141.5	9.4	59.0	3°	6°
39	50	163	11.3	58.8	8°	9°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าว (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
40	43	162	7.4	60.7	12°	6°
41	55	163	8.5	63.0	1°	4°
42	43	159	3.5	60.3	13°	14°
43	38	150	8.6	56.2	18°	13°
44	46	167	8.3	63.0	14°	8°
45	48	163	5.8	59.0	1°	6°
46	36	159	3.6	63.2	15°	8°
47	49	160	5.6	64.0	22°	14°
48	41	160	9.3	62.0	6°	4°
49	54	161	17.7	61.4	6°	5°
50	45	158	5.6	60.4	0°	2°
51	50	156	9.0	51.7	10°	7°
52	52	157	8.5	53.0	15°	10°
53	51	163	8.5	62.4	14°	8°
54	58	166	10.8	61.7	19°	11°
55	44	158	4.4	61.2	14°	19°
56	45	167	5.4	62.1	9°	1°
57	52	170	8.3	61.3	4°	8°
58	73	158	15.0	62.3	8°	6°
59	53	170	3.5	63.2	6°	7°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าง (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
60	48	167	8.2	59.7	9°	7°
61	52	168	13.0	59.3	7°	8°
62	42.5	162	6.1	62.0	5°	9°
63	52	165	7.8	60.2	17°	13°
64	41	157	5.7	60.4	14°	18°
65	59	163	9.9	63.2	7°	13°
66	36	156	4.7	59.2	10°	9°
67	49	165	2.4	60.2	13°	10°
68	41	158	4.4	57.0	8°	9°
69	49	161	6.1	61.8	7°	8°
70	37.5	152	6.3	60.5	8°	11°
71	63	172	8.7	59.2	4°	8°
72	53	166	9.0	63.0	12°	8°
73	72	171	10.1	60.2	13°	11°
74	46	158	5.2	61.5	18°	8°
75	45	164	6.3	63.5	11°	13°
76	46	159	4.8	60.0	4°	5°
77	41	156	4.8	60.0	4°	7°
78	40	155	5.4	59.8	6°	1°
79	43	155	5.4	61.0	3°	7°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าม (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
80	48	161	5.9	64.5	8°	1°
81	58	166	8.3	63.7	17°	14°
82	45	156	5.2	59.4	6°	4°
83	46	162	8.4	63.0	6°	4°
84	58	165	9.4	65.0	14°	6°
85	58	168	9.5	67.0	8°	9°
86	35	147	5.2	59.2	7°	4°
87	47	166	7.2	64.7	9°	12°
88	54	159	5.2	62.7	10°	9°
89	46	162.5	6.4	62.8	8°	6°
90	46	162.5	8.8	60.9	13°	8°
91	35	153	9.4	58.4	6°	2°
92	65	159	7.4	60.3	13°	12°
93	33	152	9.3	58.4	6°	2°
94	38	149	7.4	61.0	11°	7°
95	45	170	7.9	65.0	7°	9°
96	60	169	9.3	64.0	9°	13°
97	44	167	4.4	63.7	13°	2°
98	48	163	6.6	64.0	12°	8°
99	39	136	9.7	61.8	3°	7°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนักร	ส่วนสูง	ฐานรองรับ	ความยาวของเท้า	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
100	51	138	7.2	60.5	14°	13°
101	38	153	8.0	60.6	3°	9°
102	44	164	9.7	58.5	4°	7°
103	75	162	13.0	61.0	14°	18°
104	43	158	5.2	58.2	12°	6°
105	40	157	5.0	54.3	8°	3°
106	49	165	7.8	63.0	13°	4°
107	58	169	7.3	66.0	7°	13°
108	45	159	5.3	64.0	13°	11°
109	51	156	6.9	62.4	5°	4°
110	51	164	6.6	62.0	15°	12°
111	41	151	4.7	58.4	7°	1°
112	46	169	5.7	63.6	10°	10°
113	28	139	4.1	54.4	8°	6°
114	57.5	171	9.4	64.0	12°	12°
115	50.5	170	5.8	62.0	9°	10°
116	43	159	5.2	56.7	12°	10°
117	50	170	7.1	63.8	10°	6°
118	52	162	6.4	60.0	5°	3°
119	47	166	9.8	64.4	6°	7°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าน (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
120	51	170	8.6	64.0	8°	5°
121	49	170	7.0	65.4	6°	7°
122	75	174	6.4	65.0	14°	10°
123	78	171	13.8	62.0	13°	11°
124	51	141.5	6.7	59.5	4°	1°
125	40	158	8.5	62.5	18°	14°
126	46	165	9.9	63.0	1°	12°
127	36	150	8.4	62.5	7°	8°
128	42	151	9.4	61.5	4°	2°
129	55	166	4.4	64.5	4°	3°
130	32	135.5	8.6	56.6	9°	4°
131	39	159	5.1	59.0	12°	5°
132	65	161	10.9	65.0	4°	9°
133	46	161	8.8	62.4	4°	1°
134	47	152	7.9	52.2	16°	13°
135	37	174	8.5	60.7	9°	13°
136	38	146	10.2	59.1	13°	12°
137	45	145	5.5	58.8	18°	15°
138	57	157	7.9	61.8	8°	6°
139	63	153	10.6	62.0	3°	8°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าว (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
140	56	155	11.1	59.6	7°	4°
141	47	144	8.9	60.4	6°	7°
142	46	163	9.2	62.6	6°	5°
143	52	166	8.8	60.6	4°	9°
144	80	169	14.5	61.0	14°	7°
145	34	146	5.6	60.0	8°	6°
146	37	159	5.4	62.5	5°	6°
147	31	147	5.2	59.9	12°	9°
148	45	170	7.4	65.0	7°	13°
149	31	141	5.8	55.6	4°	7°
150	41	155	6.6	59.8	4°	6°
151	31	160	4.2	62.8	9°	8°
152	37	145	4.7	61.0	3°	8°
153	49	163	5.7	62.2	8°	3°
154	42	152	8.2	55.4	8°	13°
155	53	152	10.3	60.6	4°	8°
156	55	150	13.8	62.5	3°	3°
157	39	149	5.0	61.5	3°	5°
158	47	160	7.0	63.0	4°	5°
159	50	162	7.8	64.4	8°	5°

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าว (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
160	57	163	8.0	61.8	8°	12°
161	42	152	5.6	58.5	14°	8°
162	68	155	10.5	61.7	11°	14°
163	46	152	5.9	58.4	2°	2°
164	39	152	7.1	61.6	4°	8°
165	45	159	9.8	63.5	8°	4°
166	47	165	7.8	66.0	4°	8°
167	36	154	8.6	64.0	7°	7°
168	31	154	4.4	58.0	12°	7°
169	46	138	7.5	48.8	7°	3°
170	49	149	10.2	57.5	3°	6°
171	73	166	7.1	62.8	17°	8°
172	68	173	6.4	65.7	11°	8°
173	66	176	8.2	66.5	6°	2°

ตาราง 8 แสดงผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูงของร่างกาย ความกว้างของฐาน
รองรับความยาวของก้น และมุมของเท้าในการเดินของนักเรียนหญิง

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้น (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
1	62	160	11.4	55.0	9°	12°
2	44	162	8.4	64.0	7°	2°
3	49	155	6.2	50.6	15°	4°
4	46	158	6.2	52.0	10°	11°
5	45	157	5.6	56.0	4°	7°
6	44	150	4.6	52.0	4°	10°
7	41	145	6.4	48.0	16°	13°
8	48	152	5.8	59.0	6°	9°
9	52	153	9.7	50.3	6°	3°
10	47	151	6.2	50.8	3°	2°
11	47	161	7.8	60.0	14°	12°
12	47	150	8.0	57.0	7°	9°
13	47	156.5	7.4	58.0	4°	8°
14	44	155	5.8	54.0	8°	9°
15	45	150	5.9	54.0	6°	10°
16	46	147	7.4	54.0	1°	7°
17	35	157.5	2.7	55.0	2°	4°
18	55	162	5.5	60.0	7°	6°
19	45	160.5	6.2	61.0	10°	14°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าง (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
20	49	154	9.4	58.0	8°	10°
21	39	162	3.3	61.0	7°	9°
22	55	158	7.5	62.5	11°	8°
23	55	153	11.0	56.5	1°	1°
24	40	155	4.4	64.5	11°	11°
25	50	151	7.6	54.2	7°	15°
26	46	152	5.8	58.0	7°	12°
27	44	153	7.4	56.5	8°	14°
28	40	148	4.2	53.5	7°	2°
29	44	155	5.2	58.0	7°	1°
30	44	153	7.5	55.0	9°	4°
31	46	157	6.0	62.0	12°	14°
32	54	164	4.5	65.2	8°	2°
33	51	155	4.8	60.0	9°	10°
34	49	160.5	4.4	63.0	12°	14°
35	48	156	5.7	61.0	8°	7°
36	55	158	7.4	62.0	13°	14°
37	48	153	10.1	57.5	15°	10°
38	74	162	12.7	65.4	21°	11°
39	43	159	5.4	61.5	4°	10°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าว (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
40	49	161	7.4	63.5	9°	7°
41	60	158	12.7	60.3	16°	6°
42	69	162	13.0	64.5	20°	14°
43	49	158	8.8	65.5	7°	12°
44	55	154	5.3	53.0	7°	9°
45	48	156	6.4	60.5	1°	4°
46	46	156	7.3	59.5	4°	11°
47	45	156.5	5.6	64.5	7°	13°
48	41	157	4.6	52.0	1°	3°
49	41	151	4.9	62.0	19°	4°
50	36	156	2.3	50.0	4°	6°
51	52	158	5.9	56.0	5°	1°
52	36	145	3.8	50.7	6°	13°
53	46	146	11.0	50.0	3°	4°
54	43	148	8.2	58.0	7°	1°
55	48.5	152	7.4	62.6	14°	7°
56	46	156	6.4	64.5	8°	7°
57	40	148	4.4	51.5	5°	7°
58	39	153.5	5.4	64.0	1°	7°
59	36	152	8.3	48.0	2°	8°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าน (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
60	43	150	8.5	61.3	4°	5°
61	41	156	6.4	62.5	4°	8°
62	53	158	4.3	62.4	12°	14°
63	42	146.5	5.6	45.0	6°	10°
64	50	162	7.3	63.6	6°	8°
65	43	147	5.8	51.5	15°	5°
66	40	154	6.8	51.4	2°	1°
67	46	151.5	4.4	57.2	16°	7°
68	43	145	3.7	53.8	2°	6°
69	43	156	3.5	64.0	6°	5°
70	56	158	8.9	55.5	13°	8°
71	35	146	5.5	60.4	18°	14°
72	46	159	6.4	62.4	2°	1°
73	57	163	9.7	59.4	6°	2°
74	46	154	7.9	55.5	9°	2°
75	70	156	9.5	57.4	16°	8°
76	49	162.5	9.3	63.0	2°	13°
77	42	149	6.1	58.2	8°	10°
78	47	155	7.4	64.2	9°	8°
79	59	156	8.7	60.4	13°	11°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าม (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
80	47	156.5	8.4	61.0	16°	11°
81	40	145	6.4	47.5	4°	6°
82	36.5	156	7.3	63.2	10°	13°
83	75	159.5	7.3	64.6	12°	11°
84	47	148	7.1	53.0	16°	13°
85	53	156.5	4.6	62.7	8°	5°
86	46	161.5	2.4	64.8	7°	13°
87	40	113	7.3	47.0	4°	2°
88	50	162	9.1	62.5	2°	4°
89	40	154	5.3	59.0	8°	1°
90	67	154.5	11.6	60.5	16°	12°
91	63	155	10.7	60.5	11°	5°
92	47	162	6.4	62.3	8°	7°
93	48	143.5	7.5	50.4	19°	8°
94	41	143.5	5.5	54.5	1°	3°
95	49	152	5.4	62.0	15°	10°
96	46	153	8.5	58.0	11°	5°
97	59	149	9.2	56.0	9°	3°
98	43	155	6.2	66.0	3°	2°
99	70	152	13.3	63.0	2°	4°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าว (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
100	59	155	10.3	62.5	4°	4°
101	31	146	4.7	60.5	4°	5°
102	32	150	10.5	54.4	4°	8°
103	28	131	5.4	51.4	8°	3°
104	33	151	5.0	62.0	4°	0°
105	41	157	5.5	66.0	3°	8°
106	37	152	3.1	58.2	5°	2°
107	40	151	6.0	62.5	5°	6°
108	40	149	5.1	61.5	9°	6°
109	57	147	9.3	53.5	5°	5°
110	36	153	4.3	64.2	6°	10°
111	50	158	7.9	63.4	8°	1°
112	46	160	5.0	64.4	10°	8°
113	40	155	8.4	62.5	7°	7°
114	51	154	10.0	62.5	10°	9°
115	47	158	9.9	64.5	3°	4°
116	45	165	7.0	66.0	7°	3°
117	44	154	9.5	60.0	7°	4°
118	54	155	9.0	59.0	12°	20°
119	38	151	7.7	58.5	4°	8°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าน (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
120	37	151	6.5	57.7	10°	6°
121	53	159	7.6	65.5	12°	9°
122	46	152	9.8	65.0	9°	14°
123	72	156.5	14.0	58.5	4°	8°
124	42	149	5.4	56.5	12°	16°
125	51	149.5	4.8	62.2	14°	8°
126	41	152	5.9	60.4	3°	4°
127	46	153.5	10.5	62.5	10°	13°
128	42	150.5	5.4	51.0	7°	9°
129	52	150.5	8.0	54.0	7°	12°
130	35	151	4.2	58.0	7°	5°
131	62	156.5	12.6	60.2	14°	8°
132	55	162	6.4	63.8	14°	11°
133	45	150	5.9	57.5	5°	9°
134	56	157	10.8	61.5	7°	9°
135	30	153	5.4	56.5	1°	3°
136	34	151	4.0	58.0	6°	1°
137	44	158	6.2	60.6	3°	4°
138	42	156	5.0	56.5	4°	6°
139	43	154	10.8	56.0	9°	6°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าน (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
140	43	153	5.5	58.0	6°	4°
141	37	151	4.2	58.5	4°	4°
142	39	154	4.8	61.0	5°	6°
143	41	152	5.2	62.2	10°	15°
144	43	150	9.8	56.4	12°	14°
145	52	154	4.1	60.2	14°	11°
146	44	156	10.8	58.0	3°	6°
147	43	154	11.3	53.0	1°	8°
148	45	157	6.1	50.0	3°	6°
149	36	147	9.6	55.0	2°	6°
150	55	164	4.9	55.3	8°	6°
151	52	159	5.2	61.8	7°	4°
152	40	156	5.2	64.0	2°	4°
153	44	153	11.1	60.0	7°	12°
154	48	161	4.2	62.8	4°	11°
155	50	160	6.5	51.2	11°	5°
156	40	148	5.4	62.0	6°	2°
157	49	155	4.4	56.0	7°	9°
158	41	145	9.4	58.0	11°	10°
159	47	152	11.2	62.0	4°	4°

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	ฐาน รองรับ (ซ.ม.)	ความยาว ของก้าม (ซ.ม.)	มุมของเท้า	
					ซ้าย (องศา)	ขวา (องศา)
160	43	158	5.8	56.0	8°	6°
161	43	154	4.1	62.4	7°	3°
162	57	163	6.2	54.2	18°	14°
163	37	157	8.6	49.0	13°	11°
164	45	152	7.8	60.4	6°	8°
165	53	160	5.4	60.5	8°	5°
166	40	148	10.2	58.1	6°	6°
167	49	154	6.0	52.1	11°	4°
168	47	158	5.0	64.2	3°	2°
169	32	149	4.5	58.3	4°	8°
170	37	154	9.6	51.3	12°	16°
171	50	158	6.2	64.2	10°	8°
172	47	158	6.1	63.5	7°	9°
173	49	152	5.0	61.2	11°	14°
174	63	157	6.2	63.0	8°	2°
175	59	153	5.4	65.0	13°	9°
176	37	153	9.4	64.7	9°	4°
177	41	157	5.5	65.1	4°	3°

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายวิสุทธิ นามสกุล จิงสกุล
เกิดวันที่	11 เดือน กรกฎาคม พุทธศักราช 2498
สถานที่เกิด	อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	67 ถนนสุรินทร์ ต. ตลาดใหญ่ อ. เมือง จ. ภูเก็ต 83000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ศึกษานิเทศก์ 5 กรมพลศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมพลศึกษา ประจำสำนักงาน ศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 4 อ. เมือง จ.ภูเก็ต 83000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2512	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนสภานพิตยา อ. ตะกั่วป่า จ. พังงา
พ.ศ. 2514	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนสตรีภูเก็ต อ. เมือง จ. ภูเก็ต
พ.ศ. 2518	กศ.บ. วิชาเอกพลศึกษา วิชาโทสุขศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
พ.ศ. 2534	กศ.ม. (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การวิเคราะห์การเดินของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

บทคัดย่อ
ของ
วิสุทธิ จังสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2534

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเดิน โดยศึกษาจากลักษณะของการเดิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2533 จำนวน 350 คน เป็นชาย 173 คน และเป็นหญิง 177 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แล้วทำการทดสอบวัดส่วนสูง น้ำหนักร่างกาย และหิมพ์รอยเท้าขณะเดิน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ (t-test Dependent)

ผลการศึกษานพบว่า

1. ในเพศชาย ส่วนสูงของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 159.6503 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.0681 เซนติเมตร น้ำหนักร่างกายมีค่าเฉลี่ย 48.7688 กิโลกรัม ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.9021 กิโลกรัม ความยาวของก้าวการเดินมีค่าเฉลี่ย 61.3064 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.7790 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับการเดินมีค่าเฉลี่ย 7.5555 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.5165 เซนติเมตร มุมของเท้าซ้ายในการเดินมีค่าเฉลี่ย 8.0983 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.4587 องศา และมุมของเท้าขวาในการเดินมีค่าเฉลี่ย 7.4509 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.8781 องศา

2. ในเพศหญิง ส่วนสูงของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 154.0762 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.9001 เซนติเมตร น้ำหนักของร่างกายมีค่าเฉลี่ย 46.5649 กิโลกรัม ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.3900 กิโลกรัม ความยาวของก้าวการเดินมีค่าเฉลี่ย 58.7102 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.8100 เซนติเมตร ความกว้างของฐานรองรับการเดินมีค่าเฉลี่ย 6.5920 เซนติเมตร ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.3968 เซนติเมตร มุมของเท้าซ้ายมีค่าเฉลี่ย 8.0113 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.3965 องศา และมุมของเท้าขวามีค่าเฉลี่ย 7.3503 องศา ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.0692 องศา

3. ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงของร่างกายกับความยาวของก้าวการเดิน และน้ำหนักของร่างกายกับความกว้างของฐานรองรับการเดิน ทั้งเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การทดสอบค่าเฉลี่ยมุมของเท้าซ้ายและเท้าขวา พบว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

WALKING ANALYSIS OF THE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

VISUT JEINGSKUL

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

April 1991

The purpose of this study was to analyze the walking characteristics of the junior high school students.

The subjects were sampled from the junior high schools in Phuket province. They were 173 boys and 177 girls. The subjects were measured for their weights and heights. Their feet were also printed for walking characteristics.

After the data were statistically treated, it was found that :

1. For boys, their height average was 159.6503 centimeters and standard deviation was 8.0681 centimeters. Their weight average was 48.7688 kilograms and standard deviation was 10.9021 kilograms. Their walking step length average was 61.3064 centimeters and standard deviation was 2.7790 centimeters. Their walking stride width of the base support average was 7.5555 centimeters and standard deviation was 2.5165 centimeters. Their left foot angle average was 8.0983 degrees and standard deviation was 4.4587 degrees. Their right foot angle average was 7.4509 degrees, and standard deviation was 3.8781 degrees.

2. For girls, their height average was 154.0762 centimeters and standard deviation was 5.9001 centimeters. Their weight average was 46.5649 kilograms and standard deviation was 8.3900 kilograms. Their walking step length average was 58.7102 centimeters and standard deviation was 4.8100 centimeters. Their walking stride width of the base support average was 6.5920 centimeters and standard deviation was 2.3968 centimeters. Their left foot angle

average was 8.0113 degrees and standard deviation was 4.3965 degrees. Their right foot angle average was 7.3503 degrees, and standard deviation was 4.0692 degrees.

3. Both boys and girls had significant relationships between their heights and their walking step lengths, and between their weights and their walking stride width of the base support, at the .05 level.

4. Both boys and girls had significant differences of the left foot and right foot angles, at the .05 level.