

## Comparative Quantitative Gait Measurements in Obese and Normal Weight Children

Pitakjaroen M.\*  
Sorachaimetha P.\*  
Srisa-arn P.\*

Rehabilitation Medicine Department, Ramathibodi Hospital.

Pitakjaroen M., Sorachaimetha P., Srisa-arn P. Comparative Quantitative Gait Measurements in Obese and Normal Weight Children. J Thai Rehabil 1995;5(2): 10-17

### Abstract

Five quantitative gait factors: step length, stride length, step width, cadence and velocity were evaluated in forty four obese and forty four normal weight pre-pubertal children to provide objective data for a weight status comparison. Foot print method was used for this purpose. Obese subjects show wider step width ( $p < 0.001$ ), lower cadence ( $p = 0.038$ ) and lower velocity ( $p = 0.015$ ).

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อเปรียบเทียบ quantitative gait factors 5 ค่า คือ step length, stride length, step width, cadence และ velocity ในเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติ กลุ่มละ 44 ราย โดยใช้วิธีบันทึกรอยเท้า (foot print) พบว่า ในกลุ่มเด็กอ้วนมี step width มากกว่า ( $p < 0.001$ ) แต่ cadence และ velocity น้อยกว่าเด็กน้ำหนักปกติ ( $p = 0.038$  และ  $0.015$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### บทนำ

ปัญหาความผิดปกติของการเดินนั้นเป็นปัญหาที่พบบ่อยในเด็ก โดยเฉพาะเด็กอ้วน และการศึกษา quantitative gait factors ก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ใช้มากในการประเมินเด็กที่มีปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องทราบค่าปกติของ gait factors สำหรับในเด็กน้ำหนักปกติได้มีการศึกษามาก่อนหน้านี้แล้ว

การศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษา quantitative gait factors ในเด็กอ้วนเปรียบเทียบกับเด็กน้ำหนักปกติ โดยใช้วิธีการที่ดัดแปลงจากที่นายแพทย์เอกสิทธิ์ ได้เสนอไว้ในเรื่องความกว้างของฐานการเดินในเด็ก(1)

### วิธีการศึกษา

#### กลุ่มประชากร

ศึกษาเด็กวัยเรียนในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง โดย

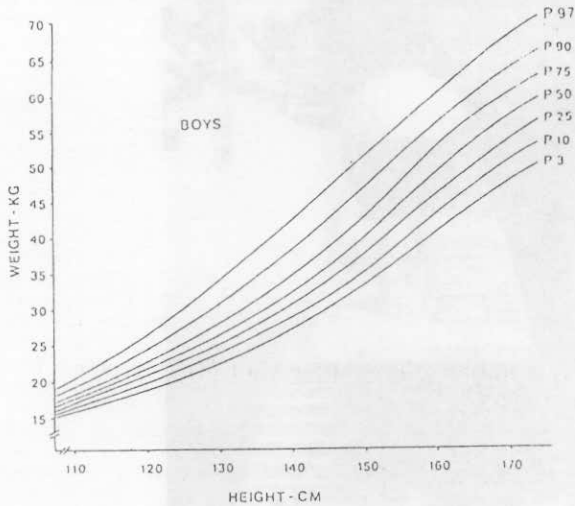
นำเด็กทั้งหมดมาชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง และเปรียบเทียบค่าน้ำหนัก/ส่วนสูง ถ้า  $> 120\%$  ของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของน้ำหนักเด็กเพศเดียวกันซึ่งมีส่วนสูงเท่ากันถือเป็นเด็กอ้วนตามหลักเกณฑ์ของ Dietz(2) โดยใช้กราฟที่กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข(3) ทำไว้ (รูปที่ 1 และ 2)

คัดเลือกได้เด็กอ้วน 44 ราย เด็กน้ำหนักปกติ 44 ราย เป็นเด็กชาย 40 ราย เด็กหญิง 48 ราย อายุ 5-11 ปี แล้วจับคู่เปรียบเทียบเด็กเพศเดียวกันที่อายุและส่วนสูงใกล้เคียงกัน

เด็กทั้งหมดที่คัดเลือกไว้ไม่มีปัญหาต่อไปนี้

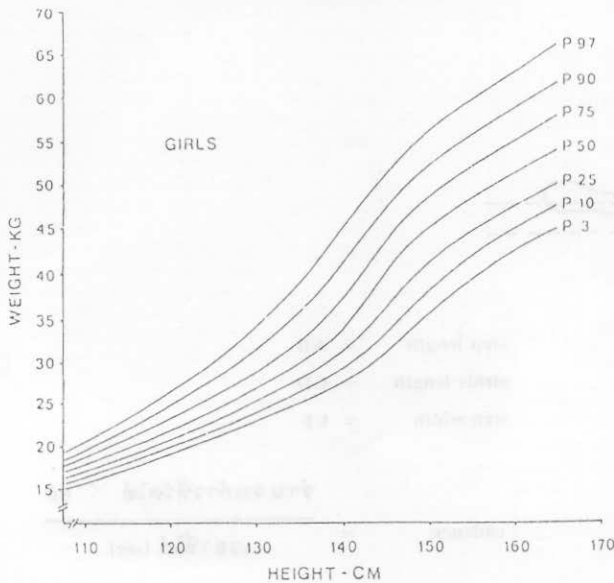
1. ปัญหาเท้าและขาผิดปกติ และ/หรือขายาวไม่เท่ากัน
2. ปัญหาโรคหัวใจ และโรคทางระบบประสาท

**รูปที่ 1. กราฟแสดงน้ำหนักต่อส่วนสูงที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ต่าง ๆ ในเด็กวัยเรียนเพศชาย**



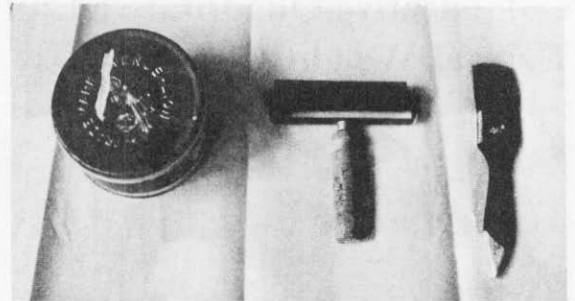
แสดงเปอร์เซ็นต์ไทล์ของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อส่วนสูงในเด็กวัยเรียนเพศชาย

**รูปที่ 2. กราฟแสดงน้ำหนักต่อส่วนสูงที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ต่าง ๆ ในเด็กวัยเรียนเพศหญิง**



แสดงเปอร์เซ็นต์ไทล์ของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อส่วนสูงในเด็กวัยเรียนเพศหญิง

**รูปที่ 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา**



แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยหมึกพิมพ์และลูกกลิ้ง แป้นหมึกพิมพ์และกระดาษหนังสือพิมพ์ ขนาดกว้าง x ยาว = 60 ซม. x 5 เมตร

**เครื่องมือและวัสดุ**

การศึกษานี้อาศัยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ (รูปที่ 3)

1. กระดาษหนังสือพิมพ์ ขนาดความกว้าง 60 ซม. ยาว 5 เมตร
2. หมึกพิมพ์และลูกกลิ้ง
3. แป้นหมึกพิมพ์ ขนาดกว้างยาวเท่ากับกระดาษหนังสือพิมพ์
4. นาฬิกาจับเวลา

**วิธีการ**

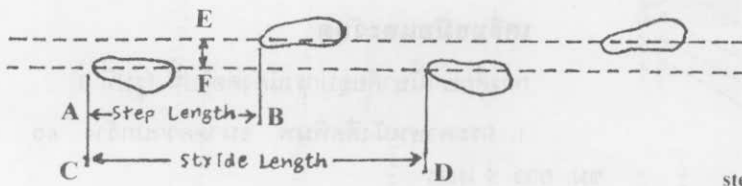
ใช้วิธีการบันทึกรอยเท้า (foot print) ซึ่งดัดแปลงจากที่ Robinson & Smidt<sup>(4)</sup> ได้ทำไว้ในปี 1981 เนื่อง

รูปที่ 4. วิธีการบันทึกรอยเท้า (foot print)



โดยใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งหมึกพิมพ์ลงให้เต็มแผ่นหมึกพิมพ์ ปูกระดาษกับแผ่นหมึกพิมพ์  
เพิ่มทางด้านหัวและท้ายอีกด้านละ 2 เมตร ให้เด็กเดินบนกระดาษที่ปูแผ่นหมึกพิมพ์

รูปที่ 5. ก้าววัด quantitative gait factors



- step length = AB
- stride length = CD
- step width = EF

$$\text{cadence} = \frac{\text{จำนวนก้าวที่วัดได้} \times 60}{\text{เวลาที่ใช่ (sec)}}$$

$$\text{ระยะทางที่เดินได้ (cm.)}$$

$$\text{velocity} = \frac{\text{ระยะทางที่เดินได้ (cm.)}}{\text{เวลาที่ใช่ (sec)}}$$

จากเป็นวิธีที่ทำงานง่าย ลงทุนน้อย และสามารถหา quantitative gait factors ที่ต้องการโดย (รูปที่ 4)

1. ใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งหมึกพิมพ์ลงให้เต็มแผ่นหมึกพิมพ์
2. ปูกระดาษหนังสือพิมพ์พิมพ์ทับลงบนแผ่นหมึกพิมพ์ให้เรียบร้อย และปูกระดาษเพิ่มขึ้นทางด้านหัวและท้ายอีกด้านละ 2 เมตรเพื่อตัดผลของ acceleration และ deceleration ในช่วงแรกและช่วงท้ายของการเดิน
3. ให้เด็กหัดเดินบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดเดียวกับที่ใช้ศึกษา เพื่อให้ชินและเดินเป็นธรรมชาติ
4. ให้เด็กเดินจริงบนกระดาษที่ปูแผ่นหมึกพิมพ์ พร้อมทั้งจับเวลาตั้งแต่ก้าวแรกถึงก้าวสุดท้าย
5. วัดค่า quantitative gait factors จากรอยเท้า (foot print ที่ได้ (รูปที่ 5)

**ภาวะวิเคราะห์ข้อมูล**

- ใช้ descriptive data สำหรับข้อมูลด้านอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ดังตารางที่ 1
- ใช้ paired t-test สำหรับดูความแตกต่างของ quantitative gait factors ทั้ง 5 ตัว ในเด็ก 2 กลุ่ม โดยถือว่าสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$

**ผลการศึกษา (ตารางที่ 2)**

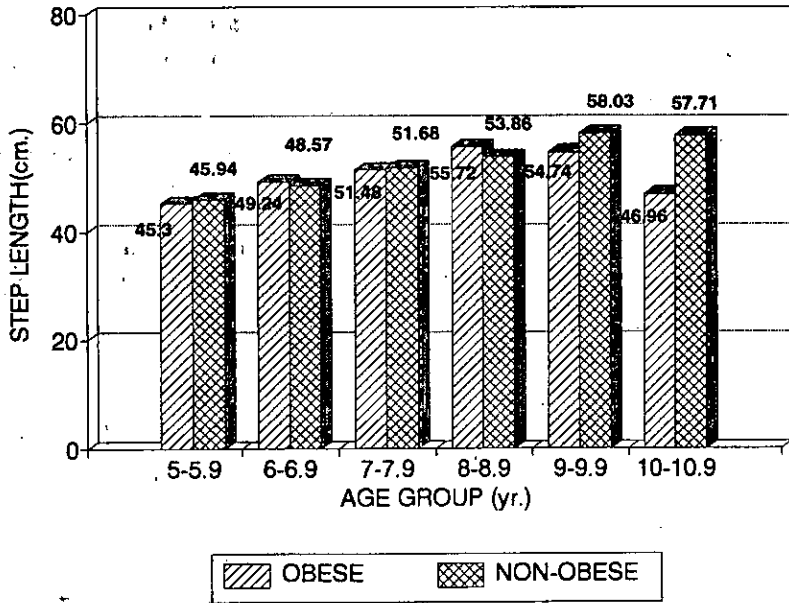
- 1. Step length**  
ค่า step length ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว ในบางช่วงอายุเด็กอ่อนมี step length มากกว่าเด็กน้ำหนักปกติ แต่บางช่วงก็กลับกัน และพบว่า step length เพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น (รูปที่ 6)
- 2. Stride length**  
ค่า stride length ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว stride length เพิ่มขึ้น เมื่ออายุมากขึ้น (รูปที่ 7)
- 3. Step width**  
ในทุกช่วงอายุ เด็กอ่อนมี step width มากกว่าเด็กน้ำหนักปกติไม่พบความสัมพันธ์ของ step width กับอายุ (รูปที่ 8)
- 4. Cadence**  
ในทุกช่วงอายุ เด็กอ่อนมี cadence น้อยกว่าเด็กน้ำหนักปกติ cadence ลดลง เมื่ออายุมากขึ้น (รูปที่ 9)
- 5. Velocity**  
ในทุกช่วงอายุ เด็กอ่อนมี velocity น้อยกว่าเด็กน้ำหนักปกติ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง velocity และอายุ (รูปที่ 10)

**ตารางที่ 1.** แสดงจำนวนผู้ถูกศึกษา ส่วนสูง และน้ำหนักเฉลี่ยของเด็กที่เข้ารับการศึกษาแยกตามช่วงอายุ

อายุ	จำนวน (คน)		ส่วนสูง (ซม.)		น้ำหนัก (กก.)	
	เด็กอ่อน	เด็กปกติ	เด็กอ่อน	เด็กปกติ	เด็กอ่อน	เด็กปกติ
5-5.9	9	9	113.17	113.05	27.17	19.61
6-6.9	6	6	119.25	119.00	30.50	21.42
7-7.9	6	6	126.08	126.42	33.00	24.50
8-8.9	11	11	128.95	128.82	36.27	25.14
9-9.9	10	10	136.50	136.55	42.10	29.90
10-10.9	2	2	127.50	127.25	33.75	26.50

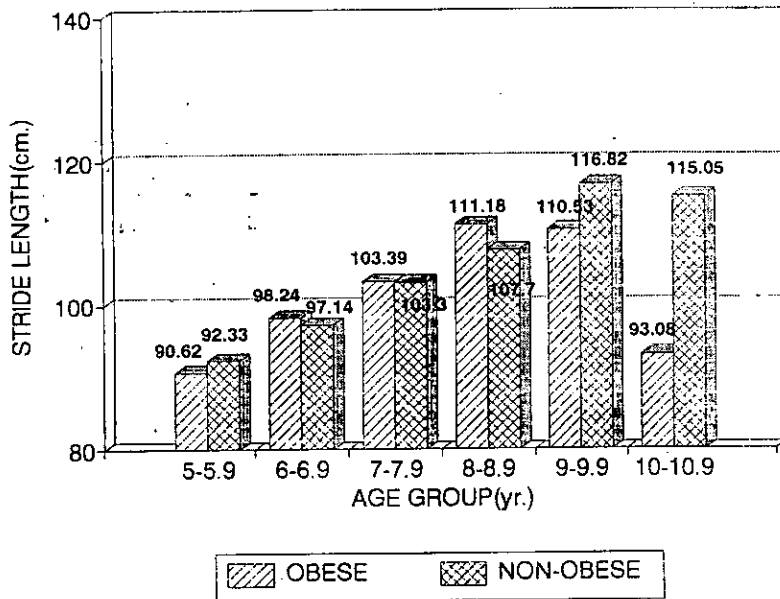
จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าในกลุ่มเด็กอ่อน อายุเฉลี่ย = 7.59 ปี (5-10.7 ปี)  
 น้ำหนักเฉลี่ย = 34.39 กก. (20-51 กก.)  
 ส่วนสูงเฉลี่ย = 125.66 ซม. (103-145 ซม.)  
 กลุ่มเด็กปกติ อายุเฉลี่ย = 7 ปี (5-10 ปี)  
 น้ำหนักเฉลี่ย = 24.56 กก. (16-35 กก.)  
 ส่วนสูงเฉลี่ย = 125.61 ซม. (102-143 ซม.)

รูปที่ 6. กราฟแท่งแสดงค่า step length เปรียบเทียบระหว่างเด็กอ้วนและเด็กปกติ แยกตามช่วงอายุ



แสดงค่า step length ของเด็กอ้วนและเด็กปกติ ในช่วงอายุต่าง ๆ ในบางช่วงอายุเด็กอ้วนมี step length มากกว่าเด็กน้ำหนักปกติ แต่บางช่วงอายุเด็กน้ำหนักปกติมี step length มากกว่า

รูปที่ 7. กราฟแท่งแสดงค่า stride length เปรียบเทียบระหว่างเด็กอ้วนและเด็กปกติ แยกตามช่วงอายุ



แสดงค่า stride length ของเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติในช่วงอายุต่าง ๆ พบว่า ค่า stride length มีค่ามากขึ้น เมื่ออายุมากขึ้นแต่ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว

**ตารางที่ 2.** แสดงค่าเฉลี่ยรวม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า unpaired t-test ของเด็กทั้งหมดในกลุ่มเด็กน้ำหนักมากกว่าปกติและเด็กน้ำหนักปกติ

Gait factors	ค่าเฉลี่ย		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		t	p
	เด็กอ้วน	เด็กปกติ	เด็กอ้วน	เด็กปกติ		
Step length (cm.)	51.51	52.34	7.20	6.56	0.569	0.571
Stride length (cm.)	103.18	104.92	14.53	13.32	0.588	0.558
Step width (cm.)	8.13	6.07	2.39	1.86	4.511	0.001
Cadence (steps/min.)	107.66	108.66	15.19	15.99	2.105	0.038
Velocity (cm./sec.)	86.79	94.08	14.71	12.75	2.484	0.015

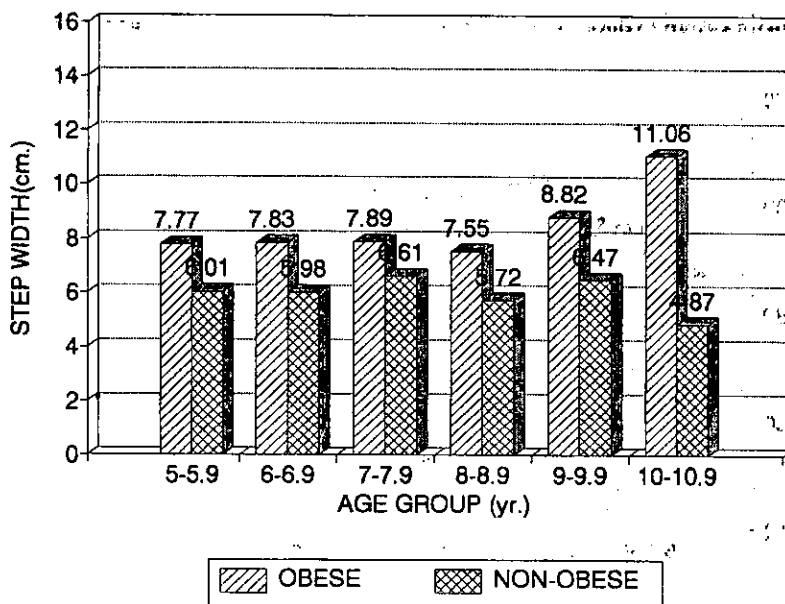
กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 จะพบว่า step length และ stride length ในกลุ่มเด็กอ้วนน้อยกว่าในเด็กน้ำหนักปกติ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.571$  และ  $0.558$ )

step width ในกลุ่มเด็กอ้วนมากกว่าเด็กน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.001$ )

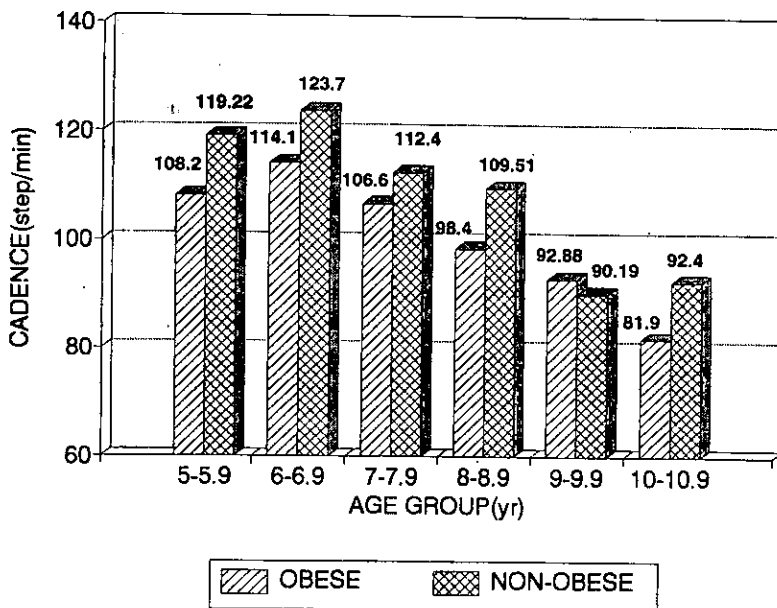
cadence และ velocity ในกลุ่มเด็กอ้วนน้อยกว่าเด็กน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.038$  และ  $0.015$ )

**รูปที่ 8.** กราฟแท่งแสดงค่า step width เปรียบเทียบระหว่างเด็กอ้วนและเด็กปกติ แยกตามช่วงอายุ



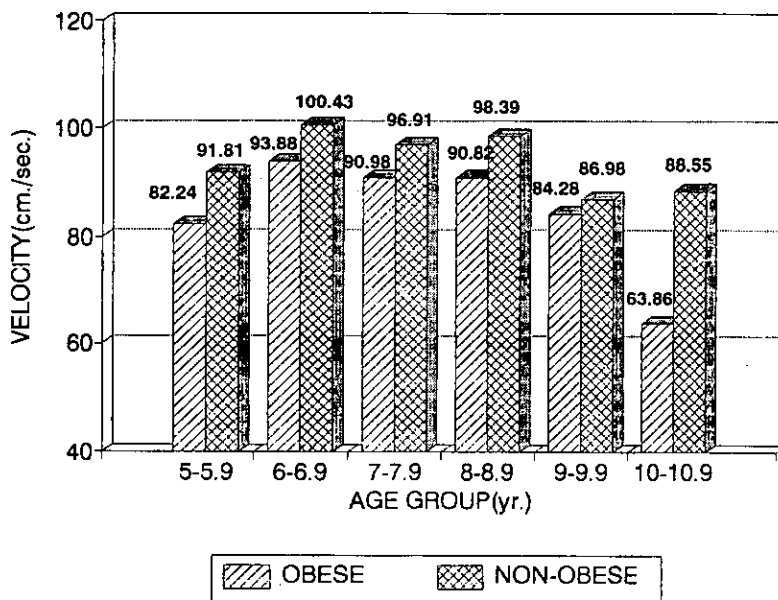
แสดงค่า step width ของเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติในช่วงอายุต่าง ๆ พบว่า ค่า step width ของเด็กอ้วนมากกว่าของเด็กน้ำหนักปกติโดยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ

รูปที่ 9. กราฟแท่งแสดงค่า cadence เปรียบเทียบระหว่างเด็กอ้วนและเด็กปกติ แยกตามช่วงอายุ



แสดงค่า cadence ของเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติในช่วงอายุต่างๆ พบว่า เด็กอ้วนมี cadence น้อยกว่าเด็กน้ำหนักปกติในทุกช่วงอายุและเมื่ออายุมากขึ้น cadence มีค่าน้อยลง

รูปที่ 10. กราฟแท่งแสดงค่า velocity เปรียบเทียบระหว่างเด็กอ้วนและเด็กปกติ แยกตามช่วงอายุ



แสดง velocity ของเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติตามช่วงอายุต่างๆ พบว่า เด็กอ้วนมี velocity น้อยลงเด็กน้ำหนักปกติ

## บทวิจารณ์

Hills และ Parker<sup>(5)</sup> ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเดินในเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติ โดยใช้เครื่องมือ gait analysis เพื่อดู temporal และ kinematic gait factors พบว่าเด็กอ้วนมีช่วงเวลาของ gait cycle และ stance period มากกว่าเด็กน้ำหนักปกติ step width ก็เช่นเดียวกัน ส่วน cadence และ velocity น้อยกว่า

ในการศึกษาค้างนี้พบว่าเด็กอ้วนเดินช้ากว่าเนื่องจาก cadence และ stride length สั้นกว่า และลักษณะการเดินจะมี wide base gait ทำให้ภาพรวมที่ออกมาของการเดินของเด็กกลุ่มนี้ดูอ้วนอ้วน ซึ่งปัจจัยใหญ่ก็มาจากน้ำหนักตัวที่มาก ทำให้การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ เป็นไปได้ช้า และต้องใช้พลังงานมากกว่าปกติ นอกจากนี้ น้ำหนักตัวและรูปร่างของเด็กทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยน quantitative gait factors ต่างๆ เพื่อให้ lateral stability ดีที่สุด โดยเฉพาะ speed และ step width

ข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมจากการศึกษานี้ คือ เมื่ออายุมากขึ้น stride length เพิ่มขึ้น ส่วน cadence ลดลง ในทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเป็นจากความยาวขาที่เพิ่มขึ้น

ในการศึกษานี้ เราตัดปัญหาเรื่องอายุและความสูง ซึ่งจะมีผลต่อ gait โดยจัดคู่เปรียบเทียบเด็กที่มีอายุและส่วนสูงใกล้เคียงกัน แต่เราไม่สามารถควบคุมให้เด็กทุกคนเดินด้วยลักษณะและความเร็วที่เป็นธรรมชาติได้หมด ทำให้ข้อมูลของ step length และ stride length ไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เด็กในช่วงอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไปมีน้อย ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สามารถนำมาแปลผลได้

## สรุป

จากการศึกษาพบว่า เด็กอ้วนมี step width มากกว่าเด็กน้ำหนักปกติ แต่มี cadence และ velocity น้อยลงกว่าเด็กปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้ศึกษาหวังว่าผลของการศึกษานี้ คงนำไปใช้ประโยชน์ในทางคลินิกสำหรับเปรียบเทียบดูความผิดปกติของ gait ทั้งในเด็กน้ำหนักปกติและเด็กอ้วนต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษามนตรี ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. เอกสิทธิ์ ภูศิริภิญโญ. Base gait of normal Thai children and young adults. เวชศาสตร์ฟื้นฟู 1992; 1(3) : 23-27.
2. Dietz WH. Obesity. In Paige DM, ed. Clinical nutrition. St. Louis : CV Mosby, 1988 : 635-54.
3. วัลลภ ไทยเหนือ และคณะ. รายงานการศึกษาภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานในกลุ่มเด็กนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2518.
4. Robinson J, Smidt G. Quantitative gait evaluation in the clinic. Phys Ther 1981; 61 (3) : 351-3.
5. Hills AP, Parker AW. Gait characteristics of obese children. Arch Phys Med Rehabil 1991; 72 : 403-7.