

บทที่ 1



บทนำ

เป็นที่ทราบกันเป็นอย่างดีแล้วว่า การวางเอาลักษณะใดอย่างหนึ่งมาทดสอบอัตรา การ เต้นของหัวใจและ เวลาที่ใช้ในการกลับคืนสู่สภาพปกติภายหลังการออกกำลังกาย พร้อมกับนั้นก็เป็นที่ปรากฏจากการทดสอบอัตรา การ เต้นของชีพจร ซึ่งมีผลมากสำหรับคนที่ร่างกายไม่สมบูรณ์ ดังนั้นความสมบูรณ์ของร่างกายจึง เป็นส่วนหนึ่งของวิธีวัดผลทางพลศึกษา. จุดประสงค์ของหนังสือที่สำคัญของพลศึกษา คือความเจริญเติบโตทางร่างกาย ซึ่ง Knapp และ Hagman¹ ได้กล่าวไว้ว่าพลศึกษาส่งเสริมความเจริญเติบโตทางร่างกายและจิตใจ อารมณ์และสังคม. แบบทดสอบที่ใช้วัดความสมบูรณ์ของร่างกายมีหลาย ๆ แบบ, แบบที่คัดสรรมาจากการ เต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกาย ก็เป็นแบบหนึ่งของการทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย แบบทดสอบอัตรา การ เต้นของชีพจรนั้น ประดิษฐ์ขึ้นที่ห้องทดลองทางสรีรวิทยาที่ Guy's Hospital, London, England² หลังจากนั้นก็มีแบบทดสอบแบบเดียวกันนี้ประดิษฐ์ขึ้นในสหรัฐอเมริกา เช่น Tuttle's Pulse-Ratio Test³ และ Harvard Step Test⁴ ซึ่งจะกล่าวต่อไป. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบแบบ Tuttle's Pulse-Ratio Test นั้นหาที่ขายได้เริ่มวันที่, มาสูง 13 นิ้วสูง, และเก้าอี้สำหรับนั่ง, ซึ่งมีวิธีทดสอบดังนี้:

¹ Clyde Knapp and E. Patricia Hagman: Teaching Method for Physical Education, 1953, pp. 69-70.

² Clarke H. Harrison: Application for Measurement to Health and Physical Education, 1959, p. 102.

³ McGraw-Hill: Evaluation in Health and Physical Education, 1961, p. 120.

⁴ Clarke H. Harrison, op. cit., p. 105.

1. บันทึกอัตราชีพจรในหนึ่งนาทีในขณะที่หยุดทดสอบนั่ง
2. ตั้งให้หยุดทดสอบก้าว ขึ้น - ลง มาเป็นเวลาหนึ่งนาทีในอัตรา 20 ก้าว สำหรับเด็กชาย, 15 ก้าว สำหรับเด็กหญิง. ทำเป็นสิ่งจำเป็น. เขาจะต้องมีคอร์ดเมื่อยืนขึ้นมา
3. ให้หยุดทดสอบนั่งและมีคอร์ดการเต้นเมื่อเวลา 2 นาที หลังจากหยุดก้าว
4. ให้หยุดทดสอบนั่งจนกระทั่งมีคอร์ดการเต้นของหัวใจเท่ากับในภาวะปกติ
5. ทำซ้ำในข้อ 2 อีกครั้งแต่ใช้เด็กชายก้าว 40 ก้าว ต่อนาที, และเด็กหญิง 35 ก้าวต่อนาที
6. ให้หยุดทดสอบนั่งแล้ววัดคอร์ดการเต้นของชีพจรในเวลา 2 นาที หลังจากหยุดก้าว

การให้คะแนน. จุดหมายเพื่อแน่ใจว่าปริมาณของการออกกำลังกายเพียงพอที่จะทำให้หัวใจเต้นเป็น $2 \frac{1}{2}$ เท่าของอัตราปกติ. ใช้สูตรดังนี้

$$S_0 = \frac{S_1 (S_2 - S_1) (2.5 - r_1)}{r_2 - r_1}$$

- S_0 = จำนวนก้าวที่จะใช้ในอัตราส่วน 2 : 5
- S_1 = จำนวนก้าวที่จะใช้ในการออกกำลังกายครั้งแรก
- S_2 = จำนวนก้าวที่จะใช้ในการออกกำลังกายครั้งที่สอง
- r_1 = อัตราส่วนของชีพจรครั้งแรก x (จำนวนเต้นใน 3 นาทีแรก)
อัตราปกติ
- r_2 = อัตราส่วนของชีพจรในครั้งที่สอง x (จำนวนเต้นใน 2 นาทีหลัง)
อัตราปกติ



การทดสอบแบบ Powerd-Step Test เป็นการทดสอบอีกแบบหนึ่งที่ใช้ภาวะของการเต้นของชีพจรหลังจาก 5 นาทีของการก้าว. แบบทดสอบนี้ประดิษฐ์ขึ้นในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่ห้องทดลองของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด. เป็นแบบที่วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถที่จะฟื้นตัว Brouha⁵ ได้ทดสอบกับนิสิตชายจำนวน 2000 คน ปรากฏว่า

⁵McGraw-Hill, op. cit. p. 117

นักกีฬาทำไต่ลิ่งกว่าคนที่ไม่ใช่ นักกีฬา. เครื่องมือที่ใช้มีน้ำหนักจัม เวลาที่มีเข็มวินาที, ม้านั่ง หรือบันท้าว

ทดสอบโดย

1. ให้ผู้ถูกทดสอบเป็นชั้น หันหน้าหาม้านั่ง แล้วบอกวิธีการและจังหวะที่จะทดสอบให้ทราบ, ใช้ 4 จังหวะในอัตรา 30 ก้าวต่อ 1 นาที ทำอยู่เป็นเวลา 5 นาที
2. สั่งให้หยุดแล้วให้ผู้ถูกทดสอบไปนั่ง
3. หันหน้าเข้าหาหลังหยุดรับชีพจรด้วยอัตราการเต้นของชีพจรในเวลา 30 นาที, หลังจากนั้นอีก 30 วินาที ก็วัดอีกเป็นเวลานาน 30 วินาที, และครั้งสุดท้ายจับภายหลังอีก 30 นาที เป็นเวลา 30 วินาที การให้คะแนนใช้สูตร

$$\text{Index of PE} = \frac{100 \times \text{ระยะเวลาของการออกกำลังกาย}}{2 \times \text{จำนวนการเต้นทั้งหมดเมื่อพัก}}$$

ต่อมาภายหลังได้มีการดัดแปลงโดยอาศัยพิจารณาจากอายุและขนาดของผู้ถูกทดสอบ

Gallagher และ Brouha⁶ คิดขึ้นใช้กับเด็กชายชั้นมัธยมอายุ 12 - 18 ปี ม้านั่งที่ไต่สูง 18 นิ้ว ระยะเวลาของการออกกำลังกายลดเหลือ 4 นาที, และคิดเทียบกับเนื้อที่ผิวของร่างกายซึ่งคำนวณจากความสูงและน้ำหนักและเขายังคิดวิธีใช้กับเด็กหญิงในชั้นมัธยม, โคมม้านั่งไต่สูง 16 นิ้ว เวลาที่ออกกำลังกาย 4 นาที

ภายหลัง Brouha และ Ball⁷ นำไปใช้กับเด็กชายและเด็กหญิงในโรงเรียน ประถม อายุต่ำกว่า 12 ขวบ ม้านั่งไต่สูง 14 นิ้ว เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 7 ปี ให้ออกกำลังกาย 2 นาที อายุระหว่าง 8 - 12 ปี ให้ออกกำลังกาย 3 นาที การหาคะแนนใช้สูตรเช่นเดิม ซึ่งคะแนนออกมาให้ไว้ดังนี้

⁶ McGraw-Hill, op. cit., p. 119.

⁷ McGraw-Hill, op. cit., p. 119.

คะแนนสูงกว่า	90	สุขภาพดีเลิศ
	81 - 90	ดีมาก
	71 - 80	ดี
	61 - 70	ปกติ
	51 - 60	เลว
ต่ำกว่า	51	เลวมาก

นอกจากนั้น ศาสตราจารย์ นายแพทย์ อวย เกตุสิงห์ ผู้อำนวยการศูนย์
วิทยาศาสตร์การกีฬา ยังได้ค้นพบให้เหมาะกับผู้คนไทย โดยเปลี่ยนแปลงความสูงของมา
นั่งตั้งนี้คือ

นักเรียนสูง	180	เซนติเมตรขึ้นไป	ขึ้นมาั่งสูง	48	เซนติเมตร
นักเรียนสูง	170 - 179	เซนติเมตรขึ้นไป	ขึ้นมาั่งสูง	42	เซนติเมตร
นักเรียนสูง	160 - 169	เซนติเมตรขึ้นไป	ขึ้นมาั่งสูง	36	เซนติเมตร
นักเรียนสูง	160	เซนติเมตรขึ้นไป	ขึ้นมาั่งสูง	30	เซนติเมตร

จากหลักและวิธีการทั้งสองแบบที่กล่าวมานี้ก็พอทำให้เราเห็นว่าการวัดอัตราการ
เต้นของชีพจรก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายนั้น ผลของการวัดออกมาแล้ว
เป็นที่เชื่อถือและสามารถแสดงถึงสุขภาพของผู้ใช้ได้ จึงเห็นว่าควรจะศึกษาให้ลึกซึ้งและค้นพบ
ใจกับเด็กไทยบ้าง ถ้ายลออกมาอยู่ในเกณฑ์ก็อาจจะนำไปเปรียบเทียบกับเด็กไทยกลุ่มอื่น ๆ ได้
และวิธีทดสอบแบบ Stop-Test นั้น กำลังเป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์ทั่วไปในขณะนี้
ในบางประเทศ เช่น อเมริกาใต้ ได้ทดลองใช้วิธีนี้ในบุคคลอายุเกินกว่า 20 ปีไปแล้ว แต่สำหรับ
คนอายุน้อย ๆ ยังไม่มีใครศึกษาถึงผลการทดลองครั้งนี้ อาจเป็นผลทางวิชาพลศึกษาโดยตรง ที่
อาจจะนำไปใช้เป็นที่ Norms ในการทดลองเกี่ยวกับ Step-Test ของเด็กไทยทั่วไป
การวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

การศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าของวิธีทดสอบแบบสเตปเทสท์ ซึ่งกำหนดปริมาณการออกกำลังกาย
ให้ตามข้อเสนอของ Hynathan นั้น ในเด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ใดทำ

การศึกษาคนความากอนเลข แม่แต่ของทางประเทศ การศึกษาแบบนี้ในเด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี
ยังไม่มี ที่ได้ศึกษาและพอนำเข้ามาเกี่ยวข้องกับไม้ง มีดังนี้

ในการประชุมของคณะกรรมการ ICSPFT (International Committee for
the Standardization of Physical Fitness Tests) วินเกต เทอวี่, อิสราเอล
(Wingate Institute, Tel Aviv, Israel) เมื่อเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2512 ดร.วินด์แฮม
(Dr. Wyndham)⁸ แห่งอิสราเอล ได้เสนอวิธีทดสอบความสมรรถภาพร่างกายสำหรับผู้ใหญ่ตั้งแต่
อายุ 20 ปี ขึ้นไป โดยวิธีก้าว ขึ้น - ลง แบบสเตปเทสต์ (Step - Test) แต่มีลักษณะ
แตกต่างจากวิธีก่อน ๆ 2 ประการ คือ

1. ใ้มาสำหรับก้าว ขึ้น - ลง หลายขนาดแทนขนาดเดียวโดยสูง 10 ซม.,
20 ซม., 30 ซม. และ 40 ซม. ตามลำดับ
2. ในการทดสอบแต่ละครั้งผู้ถูกทดสอบไม่ได้ใ้มาเพียงขนาดเดียว, แต่ต้องใ้
หลายขนาดโดยเริ่มขนาดขนาดต่ำสุดแล้วค่อยเพิ่มความสูงขึ้นเป็นลำดับจนไม่สามารถก้าวขึ้นได้
หรือชีพจรถึงอัตราที่กำหนดในการทดสอบผู้ถูกทดสอบก้าว ขึ้น - ลง ที่ต่ำที่สุดก่อน เมื่อครบ
3 นาทีก็เปลี่ยนไปใ้มาตัวนั้น ผู้ถูกทดสอบจะต้องทำงานเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจาก 3 กิโลกรัมเมตร
ก่อนหน้าสักตัว 1 กิโลกรัม ต่อมาที่ขึ้นไปเป็น 5, 7, 9 และ 11 กิโลกรัมเมตรก่อนหน้าสักตัว
1 กิโลกรัมต่อนาที (Kgm/Kg/minute) การแนะนำใ้หยุดการทดสอบเมื่อชีพจรขึ้นถึง 80
เปอร์เซ็นต์ของอัตราสูงสุดตามอายุ. จากข้อมูลที่ใ้ 5 ข้อนี้อาจเขียนกราฟแล้วลากเส้นต่อ
ไปใ้ถึงชีพจรสูงสุดของคนนั้นได้ และจากนี้ก็สามารถคำนวณสมรรถภาพในการทำงาน เช่น
สมรรถภาพหัวใจออกซิเจนสูงสุด ซึ่งแสดงถึงความสมรรถภาพร่างกายของผู้ถูกทดสอบนั้น ๆ .

⁸Proceeding of ICSPFT Sixth Meeting, Wingate Institute,
Tel Aviv, Israel, August 1969.

ที่ประชุม ICSFFT มีความเห็นว่า ถ้าจะนำวิธีนี้ไปใช้กับเด็กควรจะต้องมีการแก้ไข โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับ ปริมาณงาน: เพราะเด็กยังไม่สามารถทำงานได้เท่ากับผู้ใหญ่ และมีผู้เสนอให้แก้ไขวิธีการนี้โดยลดจำนวนครั้งของการก้าว ขึ้น - ลง ให้เหลือนาทีละ 24 ครั้ง แทน 30 ครั้ง ดังนั้นปริมาณงานที่ได้ในการก้าวขึ้น ขึ้นต่าง ๆ จึงเท่ากับ $\frac{24}{30} = \frac{4}{5}$ ของ ปริมาณงานของผู้ใหญ่, คือ เท่ากับ 2.4, 4.0, 5.6, 7.5 และ 8.8 กิโลกรัมเมตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อ 1 นาที (Kgm/Kg/minute)

คณะกรรมการมีความประสงค์ที่จะทดลองดูว่าหลักการใหม่นี้จะประยุกต์โดยลดความที่ล้าลง น้อยหรือไม่และได้ขอร้องให้กรรมการจากบางประเทศช่วยกันทดลองดู

ในการประชุม ICSFFT ครั้งที่ 7 ที่ออกซฟอร์ด ประเทศอังกฤษ เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2513 ดร. แฮนเน ปาปาโร⁹ (Dr. Hanno-Paparo) แห่งอิสราเอลได้เสนอรายงาน การทดลองที่ทำในประเทศนั้นว่า วิธีของวินด์ัมอาจจะนำไปใช้ประยุกต์ในเด็กอายุ 7 - 12 ขวบ ถ้าได้ มีการแก้ไขตามข้อเสนอของคณะกรรมการ.

ในปี พ.ศ. 2513 ศาสตราจารย์นายแพทย์ อวบ เกตุสิงห์¹⁰ และคณะได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้น ความดันโลหิต และน้ำหนักตัวของนักศึกษาชาย 6 คน ในการ ออกกำลังกายที่จักรยานภายในห้องที่มีอากาศร้อนชื้นและร้อนแห้ง (Hot-humid and Hot-dry) เพียงชั่วระยะ 6 นาที คณะวิจัยพบว่าในขณะออกกำลังกายนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างภาวะทั้งสองแต่ระยะฟื้นตัว (Recovery) ในอากาศร้อนชื้น อัตราชีพจรลดลงช้ากว่าในอากาศ ร้อนแห้ง

⁹ Proceeding of ICSFFT Seventh Meeting, Oxford, England, September 1970.

¹⁰ Quay Ketusinh, and others: Changes in Pulse Rate, Blood Pressure, and Body Weight as Results of Exercise in Hot-dry and Hot-humid Environments (Bangkok: Sports Science Centre, 1970).

ใน ค.ศ. 1969 มอนทอย, วิลลิส, คัมมิงแฮม และ เคลเลอร์ (Henry J. Montoye, Park W. Willis, David A. Cunningham, and Jacob B. Keller)¹¹ ได้ร่วมกันทำการศึกษาทดสอบประชาชนในชุมชนหนึ่ง เพื่อหาสาเหตุของคนที่ทำให้สุขภาพไม่สมบูรณ์ ส่วนหนึ่งของวิธีทดสอบนี้ก็คือให้ผู้ชาย 2696 คน และหญิง 2568 คน อายุระหว่าง 10 ถึง 69 ปี ผ่านวิธีทดสอบดังนี้: ให้ก้าวขึ้นลงบันไดสูง 8 นิ้วขึ้นไป ในอัตราความเร็ว 24 ครั้งต่อนาที (24 Steps/minute) เป็นเวลา 3 นาที แล้ววัดอัตราการเต้นของหัวใจโดยใช้เครื่องมือ อี.ซี.จี. (Electrocardiograph) โดยวัดการเต้นของหัวใจ 5 คู่แล้วมาคำนวณเป็นอัตราคือ 1 นาที เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ ปรากฏว่าอัตราการเต้นของหัวใจของเพศหญิงทุกวัยสูงกว่าชาย, อัตราการเต้นของหัวใจของเล็กสูงมากกว่าผู้ใหญ่, อัตราชีพจรของคนที่รู้ตัวว่าจะออกกำลังกายจะสูงกว่าคนที่ไม่รู้ตัว.

ความมุ่งหมายของการศึกษา

การประเมินวิธีทดสอบแบบวินคัมป์ส เทปเทสต์ มีความมุ่งหมายดังนี้

ความมุ่งหมายทั่วไป

- 1) เพื่อจะทราบถึงสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับอายุ 6 ขวบ และ 12 ขวบ ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษา และโรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน
- 2) เพื่ออาศัยผลนี้ทำให้รู้ว่าจะใช้ เป็นแบบทดสอบหรือไม่
- 3) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูการศึกษาที่จะใช้เป็นแบบทดสอบ
- 4) เพื่อให้ผู้บริหารพลศึกษาและครูพลศึกษาได้มองเห็นความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักเรียน
- 5) เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้เป็นพื้นฐานในการลดจํานวนละ เอียดเพิ่มเติมต่อไป

¹¹ The Research Quarterly, March 1969 Vol. 40, No. 1 pp. 153 - 161.

ความมุ่งหมาย เฉพาะ

เพื่อจะศึกษาถึงวิธีทดสอบแบบสเกลพิเศษซึ่งกำหนดปริมาณการออกกำลังกายให้ตามข้อเสนอของวินคัมในเด็กอายุ 6 ขวบ และ 12 ขวบว่าจะได้ผลอย่างไร ควรที่จะนำไปใช้ทดสอบต่อไปหรือไม่

ขอบเขตของการวิจัย

- 1) ประชากรในการศึกษารั้งนี้ คือ นักเรียนของโรงเรียนสาธิต จินจุลภา เพื่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน และ โรงเรียนแสนสุขศึกษา ที่มีอายุ 6 ขวบ และ 12 ขวบ จำนวน 120 คน ซึ่งเป็นชาย 60 คน หญิง 60 คน
- 2) ให้ผู้ถูกทดสอบก้าว ขึ้น - ลง ม้าที่เตรียมไว้ในเวลาที่กำหนดให้แล้วจับชีพจร และระดับความสูงของม้า
- 3) ไม่คำนึงถึงสาเหตุที่ทำให้ผู้ถูกทดสอบปฏิบัติงานได้ตามกำหนด เช่น ฐานะทางบ้าน สมอง กำลังน้ำหนัก และความสูง
- 4) ความสูงของม้าใช้เฉพาะที่กำหนดให้เท่านั้น คือ สูง 10 ซม., 20 ซม., 30 ซม. และ 40 ซม.

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้

- 1) รู้วิธีทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย เพิ่มขึ้นอีกวิธีหนึ่ง
- 2) นำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เปรียบเทียบกับภาวะของเด็กไทยกลุ่มอื่น ๆ
- 3) เสนอวิธีทดสอบแบบนี้เป็นแบบทดสอบความสมบูรณ์ทางร่างกายอีกแบบหนึ่ง แก่ครูพลศึกษา และผู้เกี่ยวข้อง

แผนการศึกษา

- 1) วางเค้าโครงและขอบเขตของการศึกษารั้งนี้
- 2) ศึกษาวิธีทดสอบและคำแนะนำในการทดสอบเพื่อจะใช้เป็นเกณฑ์ในการเก็บข้อมูล
- 3) เลือกร่วมช่วยทำการทดสอบและชี้แจงวิธีปฏิบัติในการทดสอบ

- 4) เติร์มอนุปรภทและสถานทที่ไ้ใทาารทศสมและฝึกหัดผู้ที่จะช่วยทศสม
- 5) สุ่มตัวแทนประวาทกรโดยสุ่มจากสมุคบัญญัติเรียกชื่อแต่ละชั้น ตามจำนวนที่
ต้องการพร้อมทั้งคัดลอกอายุักเรียนประจำเคือเนมกราคม พ.ศ. 2513 และแจ้งรายชื่อให้
ทางโรงเรีบนทราย และนัดแนะนักเรียนเพื่อจะทศสม
- 6) ทศสมใ้วิธีทศสมกับนักเรียนเพื่อฝึกขอมผู้ช่วยด้วย
- 7) ทำเนิการทศสม
- 8) นำขอมที่ไ้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อเป็นหลักฐานใ้เนการสรุปผลการศึกษาและ
เสนอแนะความเห็นทางประการใ้เนการปรับปรุงการเรีบนการสนวิชาพลศึกษาใ้โรงเรีบนต่อไป

กล่าวถึงขอม

คำค่าง ๆ ที่ใ้ใ้เนการวิจัยนี้มีความหมายดังต่อไปนี้

- 1) วิธีทศสมแบบวันคัมสเคปเทสท์ (Wyndhan Stop - Test) หมายถึงการใ้
ผู้ถูกทศสมก้าว ขึ้น - ลง บนมาสูง 4 ระคัมความจ้งหะและเวลาที่กำหนดใ้ก้าว ขึ้น - ลง 1 ครั้ง
เป็น 4 จ้งหะ ใช้เวลาใ้เนการก้าวแต่ละระคัม 3 นาที เมื่อก้าว ขึ้น - ลง ครบ 3 นาทีของทุกระคัม
หยุดและจับชีพจร 20 คูม
- 2) จ้งหะ คือ ระยะห่างของการก้าวแต่ละก้าว ซึ่งมีความห่างเท่า ๆ กัน
จ้งหะที่ 1 คือ ก้าวเท้าขวา (หรือซ้าย) ขึ้นมา
จ้งหะที่ 2 คือ ก้าวเท้าซ้าย (หรือขวา) ตามขึ้นไป
จ้งหะที่ 3 คือ ก้าวเท้าขวา (หรือซ้าย) ลงจากมา
จ้งหะที่ 4 คือ ก้าวเท้าซ้าย (หรือขวา) ตามลงมา
- 3) มา คือ มาไม้หรือเหล็กพิมี่งา 4 ขา สูง 10 ซม., 20 ซม., 30 ซม. และ 40 ซม.
- 4) นาฬิกาจับเวลา คือ นาฬิกาพิมี่เข็มวินาทีด้วย
- 5) ผู้ถูกทศสม คือนักเรียนโรงเรีบนสาชิต พินุสนาเพ็ญ วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน,
โรงเรีบนแสนสูงศึกษา ที่มีอายุประมาณ 6 ขวบ และ 12 ขวบ ชาย 60 คน หญิง 60 คน

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

การศึกษาและทดสอบเรื่องนี้ ถึงแม้ผู้ทดสอบจะพยายามควบคุมดูแลอย่างทั่วถึงแล้ว แต่ก็ยังมีบางอย่างที่เราคาดคะเนเคลื่อนไคลตามความเป็นจริงดังนี้

- 1) อุณหภูมิในการทดสอบแม้จะทดสอบในเวลาเดียวกัน ในแต่ละครั้งและอุณหภูมิของอากาศอาจแตกต่างกันบ้าง
- 2) การจับเวลาในการทดสอบใช้นาฬิกาจับเวลา (Stop - Watch) หายเรือนแม้จะใส่ทดสอบความเที่ยงตรงแล้วก็ตาม แต่ใช้คนจับเวลาตามคนจริงอาจจะคาดคะเนเคลื่อนไคล
- 3) ผู้ช่วยทดสอบแต่ละคนมีเวลาในการฝึกหัดน้อย จะเห็นความเที่ยงตรงย่อมสู้เครื่องมือไม่ได้
- 4) สิ่งแวดล้อมของผู้ถูกทดสอบแตกต่างกันอาจทำให้ผลแตกต่างกัน