

การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมลู่วิ่งกรีฑาขนาด 200 เมตร Mathematical Modeling for Engineering Athletics Track 200 Meters

นายอนุวัตร จิรวัดพัฒนาณิช*

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อ.เมือง
จ.ภูเก็ต 83000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร และสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณระยะต่อกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร

การวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสนามกรีฑาและคำนวณระยะต่อขนาดสนาม 200 เมตร จำนวน 8 ช่องวิ่ง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาวิธีการสร้างสนามกรีฑาและสร้างแบบจำลองสนามกรีฑาขนาด 200 เมตร 2) กำหนดและสร้างคำศัพท์เฉพาะในแบบจำลองสนามกรีฑา 3) วิเคราะห์แบบจำลองสนามกรีฑา 4) ประยุกต์และแปลงข้อมูลเป็นสูตรการคำนวณและ 5) สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

จากการวิจัยพบว่า แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สามารถใช้สร้างสนามกรีฑาและคำนวณระยะต่อได้รวดเร็วและยืดหยุ่น โดยใช้สูตรการคำนวณแกนหลักของสนาม สูตรการหารัศมีทางวิ่งจริง สูตรการหาระยะทางวิ่งที่เป็นทางโค้ง สูตรการหาระยะทางวิ่ง 1 รอบสนาม สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อประเภทวิ่ง 100 เมตร, 200 เมตร, 400 เมตร, 800 เมตร, วิ่งผลัด 4X100 เมตร, วิ่งผลัด 4X200 เมตร และวิ่งผลัด 4X400 เมตร

คำสำคัญ: แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สนามกรีฑา กรีฑาประเภทลู่วิ่ง

ABSTRACT

This research aims to propose the mathematical modeling for engineering athletics 200 meters track and to calculated the 200 meters track. In this research was applied to simulate the 8 lanes running track.

The procedures of this research were as follows: 1) Study method of running track and simulation 200 meters 2) Define and specific word for running track simulation 3) Analyze the simulation model 4) Apply and convert data to formula 5) Simulate the mathematical model. The results showed that the core's running track simulation was suitable for build running track and calculation long track by radius of real running track formula, running distance along a curve formula, 1st round running distance formula, running distance and over distance of running engineering athletics 100m, 200m, 400m, 800m, relay running 4X100m, 4X200m and 4X400m

Keywords: Mathematical Modeling, Running track, Athletics

* ผู้ประสานงาน (Corresponding Author)

E-mail: anuwut_@hotmail.com

1. บทนำ

การสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ในชีวิตจริงไม่ได้อยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ และคำตอบของปัญหาอาจจะไม่อยู่ในรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม วิธีการทางคณิตศาสตร์ยังมีส่วนสำคัญในการช่วยหาคำตอบ จึงจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา จำแนกองค์ประกอบของปัญหา เพื่อกำหนดตัวแปรและเขียนความสัมพันธ์เหล่านั้นในเชิงคณิตศาสตร์แล้วศึกษาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นแทนสถานการณ์จริงเมื่อได้วิธีการหาคำตอบแล้ว จึงนำแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์จริงต่อไป [1] ปัจจุบันกรีฑาได้บรรจุไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนของโรงเรียนต่างๆ มีการจัดแข่งขันกรีฑาในโรงเรียนทั้งระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา กรีฑายังเป็นกีฬาที่นิยมจัดแข่งขันในระดับประเทศ และระดับนานาชาติ อาทิเช่น กีฬาแห่งชาติ กีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชียนเกมส์ และกีฬาโอลิมปิก [5] ดังนั้นการจัดแข่งขันกรีฑาต้องมีสนามที่ได้มาตรฐาน การสร้างสนามกรีฑาต้องใช้วิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยากและมีความเชี่ยวชาญด้านนี้โดยตรง อีกทั้งยังไม่มีสูตรการคำนวณการสร้างสนามและคำนวณระยะต่อที่แน่นอน ซึ่งผลจากการสร้างสนามกรีฑาที่ได้จากวิธีการทั่วไปอาจจะผิดพลาดและคลาดเคลื่อนส่งผลต่อการแข่งขัน รวมทั้งรูปแบบของสนามกรีฑาในท้องถิ่นยังไม่ได้มาตรฐาน ทั้งในกีฬาโรงเรียน กีฬาในมหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา และกีฬาชุมชน เมื่อจัดการแข่งขันกรีฑา

หน่วยงานนั้นต้องสร้างสนามกรีฑาชั่วคราวซึ่งบุคลากรที่สร้างสนามอาจไม่มีความชำนาญ และใช้วิธีการคำนวณอย่างง่ายๆ ทำให้ระยะทางวิ่ง และระยะต่อเกิดการคลาดเคลื่อนส่งผลให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบกันและเกิดปัญหาการแข่งขันที่ไม่ยุติธรรม [2]

การสร้างสนามในพื้นที่ที่มีความจำกัดทั้งความยาวและความกว้างซึ่งไม่เหมาะสมกับสนามกรีฑาขนาดมาตรฐาน โดยต้องมีขนาดพื้นที่เพียงพอสำหรับทำสนาม 200 เมตร 8 ช่องวิ่ง กว้างช่องวิ่งละ 1.25 เมตร รวมต้องมีขนาดกว้างและยาวไม่น้อยกว่า 57 และ 99 เมตร [4] ดังนั้นจะต้องมีการปรับลดทางตรงและทางโค้งของสนามกรีฑาซึ่งส่งผลให้ต้องคำนวณตำแหน่งจุดเริ่มต้นและระยะต่อใหม่ทั้งหมด จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการสร้างสนามกรีฑา ดังนั้นหากมีสูตรคำนวณสำเร็จรูปจะช่วยสร้างสนามกรีฑาและระยะต่อได้รวดเร็วและยืดหยุ่นขึ้น

ปัจจุบันบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสนามกรีฑาที่ถูกต้องแม่นยำยังมีอยู่น้อยหรือบุคลากรนั้นต้องจบการศึกษาทางด้านพลศึกษาโดยตรง จึงสามารถสร้างสนามกรีฑาขนาดมาตรฐานได้ซึ่งมีอยู่น้อยเช่นกัน จึงไม่เพียงพอต่อความต้องการในการพัฒนาศักยภาพทางกรีฑา [3], [6] ดังนั้นการหาวิธีการใหม่หรือทางเลือกใหม่ที่ช่วยให้บุคคลทั่วไปสามารถสร้างสนามกรีฑาได้เพียงตรง ถูกต้องแม่นยำและง่ายโดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสนามกรีฑา รวมทั้งการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้แก่ แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิต พีชคณิต ฯลฯ กับกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะนำไปสู่การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สรุปเป็น

สูตรการคำนวณสำหรับการสร้างสนามกรีฑา และระยะต่อที่ถูกต้อง อีกทั้งสามารถนำความรู้วิธีการดังกล่าวไปเผยแพร่ให้กับบุคคลทั่วไป ส่งผลให้การแข่งขันกรีฑาได้มาตรฐาน และเป็นไปอย่างยุติธรรม

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับวิศวกรรมลู่วิ่งกรีฑาขนาด 200 เมตร เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร และสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับคำนวณระยะต่อกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับการสร้างสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร
2. เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับคำนวณระยะต่อกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการสร้างสนามกรีฑาและสร้างแบบจำลองสนามกรีฑาขนาด 200 เมตร สนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งประกอบด้วยรูปทางเรขาคณิต อาทิ รูปวงกลม ครึ่งวงกลม รูปสี่เหลี่ยม เส้นตรง เส้นโค้ง และพาราโบลา เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องวงกลม มุมภายในวงกลม และสูตรการคำนวณเกี่ยวกับวงกลมและเส้นตรง อย่างละเอียด เพื่อนำความรู้ไปสร้างสนามกรีฑาและสูตรการคำนวณระยะต่อได้ถูกต้อง รวมทั้งศึกษาแบบจำลองสนามกรีฑาขนาดมาตรฐาน เป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการสร้างและคำนวณระยะต่อของสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่ง ซึ่งมีตำแหน่งจุดเริ่มต้น ระยะต่อของการแข่งขัน

วิ่งประเภทต่างๆ รวมถึงลักษณะเฉพาะทางเรขาคณิตของสนามกรีฑาเพื่อใช้วิเคราะห์แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

2. กำหนดและสร้างคำศัพท์เฉพาะลงในแบบจำลองสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร ผู้วิจัยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษและอักษรโรมันสำหรับบัญญัติศัพท์ใช้เรียกส่วนประกอบต่างๆ และแปลงคำศัพท์ที่บัญญัติขึ้นเป็นสัญลักษณ์หรือด้วยย่อลงในแบบจำลองสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร ขนาดมาตรฐาน โดยกำหนดสัญลักษณ์ลงในแบบจำลองการเรียกส่วนประกอบต่างๆ ในแบบจำลองสนามกรีฑาต้องกำหนดเป็นสัญลักษณ์ ดังนี้ L=Lines, Sp=Start Point, Cl=Cut Line, Qs=Quadrant Straight, Sl=Straight Lines, Al=Arc Lines, Q=Quantity, K=Keep space, r=รัศมีขอบทางวิ่ง, R=รัศมีจริง, le=Left, ri=Right

เมื่อกำหนดสัญลักษณ์ลงในแบบจำลองต่อจากนั้นจะกำหนดจุดเริ่มต้นของการวิ่งแต่ละประเภทลงในตำแหน่ง Quadrant Straight (Qs) ที่เศษหนึ่งส่วนสี่วงกลมของช่องวิ่งทางโค้งซึ่งเชื่อมต่อกับเส้นตรงของช่องวิ่งทางตรง โดยมีเส้นตัดเป็นตัวเชื่อม ซึ่งมีด้วยกัน 4 จุด (Qs₁, Qs₂, Qs₃ และ Qs₄) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการวิ่งประเภทต่างๆ ดังนี้ Qs₁ได้แก่ วิ่ง 200 เมตร, วิ่ง 400 เมตร, วิ่ง 800 เมตร, วิ่งผลัด 4X100 เมตร, วิ่งผลัด 4X200 เมตร, วิ่งผลัด 4X400 เมตร, วิ่ง 3,000 เมตร, วิ่ง 5,000 เมตร, Qs₂ ไม่มีการวิ่งประเภทใดๆ, Qs₃ได้แก่ วิ่ง 1,500 เมตร และ Qs₄ได้แก่ วิ่ง 100 เมตร

3. วิเคราะห์แบบจำลองสนามกรีฑาขนาด 200 เมตร สนามมาตรฐานจะประกอบด้วยทางวิ่งทางโค้ง 2 ด้านที่เท่ากันและทางวิ่งทางตรง 2 ด้านที่เท่ากัน

ทุกช่องวง โดยรัศมีทางวงจริงของช่องที่ 1 ห่างจากขอบใน 30 เซนติเมตร ส่วนช่องวงที่ 2-8 จะมีทางวงสมมติห่างจากขอบในของช่องวง 20 เซนติเมตร และทางวงทางโค้งของแต่ละช่องซึ่งอยู่ตรงกันนั้น ถ้ารวมกันแล้วจะได้เท่ากับทางวงหนึ่งรอบวงกลม ซึ่งสามารถใช้สูตรในการหา คือ เส้นรอบวง (ทางวงทางโค้ง 2 ด้าน) = $2\pi R$ โดย

R = รัศมีทางวงจริง หรือ R = รัศมีขอบใน + ทางวง

ดังนั้น ต้องหารรัศมีที่แท้จริงของแต่ละช่องวงเป็นลำดับแรก จึงจะสามารถนำไปแทนค่าหาทางวงทางโค้งของแต่ละช่อง

การคำนวณระยะต่อของช่องวง เนื่องจากทางวงทางโค้งแต่ละช่องมีความยาวไม่เท่ากัน ทางวงทางโค้งช่องวงด้านนอกจะยาวกว่าทางวงทางโค้งของช่องด้านใน ถ้านักกีฬาวิ่งหนึ่งรอบสนามในช่องของตนเองจะต้องวิ่งคนละ 2 โค้ง ดังนั้น ถ้าวิ่งแข่งขัน 1 รอบจะแตกต่างกัน 2 โค้ง (1 เส้นรอบวง) ส่วนทางวงตรงนั้น ทุกคนจะวิ่งเท่ากันทุกช่องวง จึงไม่มีการเสียเปรียบแต่อย่างใด ดังนั้น จึงต้องหาความยาวทางวงที่เป็นทางโค้งของแต่ละช่องวงแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างกัน และคำนวณระยะต่อของช่องวงในแต่ละประเภท ดังนี้ ประเภทวง 100 เมตร, 200 เมตร, 400 เมตร, 800 เมตร, วงผลัด 4X100 เมตร, วงผลัด 4X200 เมตรและวงผลัด 4X400 เมตร

4. ประยุกต์และแปลงข้อมูลเป็นสูตรการคำนวณโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยจะสรุปข้อมูลตามหัวข้อดังนี้ 1) ประเภทการวิ่ง 2) จุดเริ่ม 3) จุดเข้าเส้นชัย 4) จำนวนนักกีฬา และ 5) ตำแหน่งการยืน แล้วประยุกต์และแปลงข้อมูลเป็นสูตรการคำนวณโดยใช้วิธีการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการ

นำความรู้ คุณสมบัติ และนิยามทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการสรุปเป็นสูตรการคำนวณการสร้างสนามกรีฑา สูตรที่ได้จะเป็นสัญลักษณ์เฉพาะสำหรับการสร้างสนามกรีฑา พร้อมทั้งมีการพิสูจน์และตรวจสอบสูตรที่ได้ให้ถูกต้องตามลักษณะและความหมายของกรีฑาประเภทต่างๆ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ หาผลลัพธ์ของแบบจำลอง แปลความหมายของผลลัพธ์ และตรวจสอบผลลัพธ์กับข้อมูลจริง

5. สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ สร้างแบบจำลองสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร 8 ช่องวงตามแบบของการวิจัยที่ศึกษา ซึ่งเป็นสูตรและแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 1

4. ผลการทดลอง

จากการวิจัย การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมลู่วิ่งกรีฑาขนาด 200 เมตร ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. สูตรการคำนวณแกนหลักของสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร 8 ช่องวง

1.1 สูตรการคำนวณระยะทางตรง 1 ด้านและรัศมีขอบในของทางโค้ง

$$Sl = \frac{200 - [2\pi(r + 0.3)]}{2}$$

$$\text{หรือ } r = \frac{200 - [2\pi(r + 0.3)]}{2} - 0.3$$

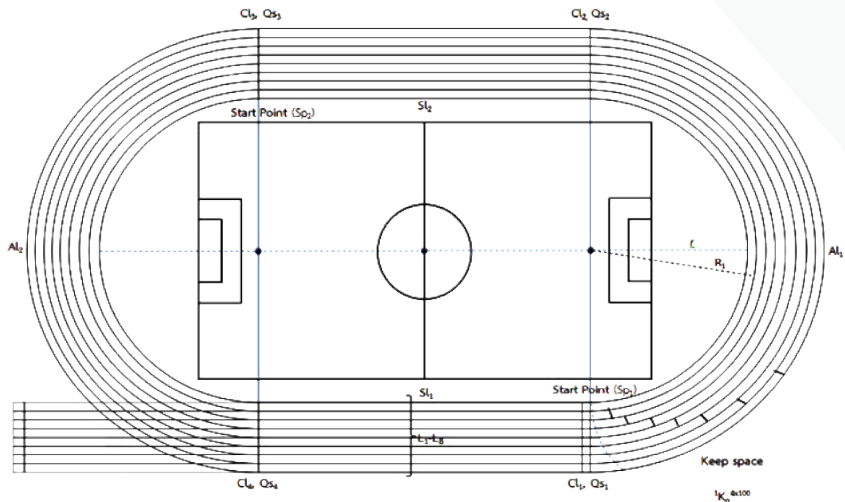
1.2 สูตรการคำนวณระยะทางโค้งขอบใน 1 ด้าน

$$Al = \pi r \text{ (กำหนด } \pi \approx 3.14)$$

1.3 สูตรคำนวณความยาวมากสุด

$$\Sigma D = Sl + 2[r + 8(1.25)]$$

3. สูตรการหาระยะทางวิ่งที่เป็นทางโค้งของแต่ละช่องวิ่งของสนาม 400 เมตร



ภาพที่ 1 แบบจำลองสนามกรีฑาประเภทลู่ขนาด 200 เมตร 8 ช่องวิ่ง

1.4 สูตรคำนวณความกว้างมากที่สุด

$$\Sigma(W) = 2[r+8(1.25)]$$

เมื่อ $\Sigma(W)$ คือ ผลรวมความยาวของสนาม
สนาม

$\Sigma(W)$ คือ ผลรวมความกว้างของ

สนาม

Al คือ ระยะทางโค้งขอบใน 1 ด้าน

r คือ รัศมีขอบในของทางโค้ง

Sl คือ ระยะทางตรง

2. สูตรการหารัศมีทางวิ่งทางวิ่งจริง
ของแต่ละช่องวิ่งของสนาม 400 เมตร

$$R_n = r + [(n-1) \times (1.25)] + m$$

โดยที่ $m = 0.3$ เมื่อ $n = 1$

$m = 0.2$ เมื่อ $n = 2, 3, \dots, 8$

เมื่อ R_n คือ รัศมีทางวิ่งช่องวิ่งที่ n

r คือ รัศมีขอบในของทางโค้ง

n คือ ช่องวิ่งที่ 1, 2, ..., 8

m คือ ระยะที่เพิ่ม

$$Al_n = \pi R_n$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n
ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

R_n คือ รัศมีทางวิ่งช่องวิ่งที่ n

n คือ ช่องวิ่งที่ 1, 2, ..., 8

4. สูตรการหาระยะทางวิ่งของแต่ละช่องวิ่ง 1 รอบสนามของสนาม 400 เมตร

$$L_n = 2(Sl + Al_n)$$

$$\text{หรือ } L_n = 2\pi R_n + 2Sl$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ L_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n
1 รอบสนาม

Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n
ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

Sl คือ ระยะทางวิ่งที่เป็นทางตรง

R_n คือ รัศมีทางวิ่งช่องวิ่งที่ n

n คือ ช่องวิ่งที่ 1, 2, ..., 8

5. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 100 เมตร

$$c_{13}K_n^{100} = (Sl + Al_n) - 100$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ $c_{13}K_n^{100}$ คือ ระยะต่อของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 100 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_3

Sl คือ ระยะทางวิ่งที่เป็นทางตรง

Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

6. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 200 เมตร

$$c_{11}K_n^{200} = 2(Sl + Al_n) - 200$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ $c_{11}K_n^{200}$ คือ ระยะต่อของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 200 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_1

Sl คือ ระยะทางวิ่งที่เป็นทางตรง

Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

7. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 400 เมตร

$$c_{11}K_n^{400} = 4(Sl + Al_n) - 400$$

หรือ $c_{11}K_n^{400} = 2K_n^{200}$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ $c_{11}K_n^{400}$ คือ ระยะต่อของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 400 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_1

K_n^{200} คือ ระยะต่อของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 200 เมตร

Sl คือ ระยะทางวิ่งที่เป็นทางตรง

Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

n คือ ช่องวิ่งที่ 1, 2, ..., 8

8. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 800 เมตร

$$c_{11}K_n^{800} = 2(Sl + Al_n) - 200$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ $c_{11}K_n^{800}$ คือ ระยะต่อของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 800 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_1

Sl คือ ระยะทางวิ่งที่เป็นทางตรง

Al_n คือ ระยะทางวิ่งของช่องวิ่งที่ n ที่เป็นทางโค้ง 1 ด้าน

n คือ ช่องวิ่งที่ 1, 2, ..., 8

9. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 4 X 100 เมตร

$$c_{11}^1 K_n^{4 \times 100} = 4(Sl + Al_n) - 400$$

$$c_{13}^2 K_n^{4 \times 100} = Al_n + Sl - {}^1 K_n^{4 \times 100} - 100$$

$$c_{11}^3 K_n^{4 \times 100} = 2(Sl + Al_n) - 200$$

$$c_{13}^4 K_n^{4 \times 100} = (Sl + Al_n) - 100$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ $c_{11}^1 K_n^{4 \times 100}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 1 ของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 4X100 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_1

$c_{13}^2 K_n^{4 \times 100}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 2 ของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 4X100 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_3

$c_{11}^3 K_n^{4 \times 100}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 3 ของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 4X100 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_1

$c_{13}^4 K_n^{4 \times 100}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 4 ของช่องวิ่งที่ n ประเภทวิ่ง 4X100 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น Cl_3

10. สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 4X200 เมตร

$$c_{11}^1 K_n^{4 \times 200} = 2(Sl + Al_n) - 200$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ ${}_{cl1}^1K_n^{4 \times 200}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 1 ของช่องว่างที่ n ประเภทวง 4X200 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น CL_1

11. สูตรการหาระยะทางวงและระยะต่อของกรีฑาประเภทวง 4X400 เมตร

$${}_{cl1}^1K_n^{4 \times 400} = 2(Sl + Al_n) - 200$$

โดยที่ $n = 1, 2, \dots, 8$

เมื่อ ${}_{cl1}^1K_n^{4 \times 400}$ คือ ระยะต่อผลัดที่ 1 ของช่องว่างที่ n ประเภทวง 4X400 เมตร ซึ่งห่างจากเส้น CL_1

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายเป็นสองส่วน คือ 1) การเปรียบเทียบขนาดสนามและระยะต่อของการวิ่งประเภทต่างๆ ของวิธีการเดิมกับวิธีการใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ และ 2) ความยืดหยุ่นสำหรับการสร้างสนามกรีฑาและการคำนวณระยะต่อของการวิ่งประเภทต่างๆ ดังนี้

1) การเปรียบเทียบขนาดสนามและระยะต่อของการวิ่งประเภทต่างๆ ของวิธีการเดิมกับวิธีการใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ จากการวิจัยพบว่า สามารถใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สร้างสนามกรีฑาและคำนวณระยะต่อได้รวดเร็วและให้ขนาดสนามกรีฑาและระยะต่อตรงกัน เนื่องจากวิธีเดิมจะกำหนดให้ช่องในสุดของลู่วิ่งยาว 200 เมตร ซึ่งเป็นรูปวงรีมีทางยาวด้านตรงข้ามขนานกัน 2 ด้านยาวด้านละ 42.19 เมตร ด้านกว้างเป็นครึ่งวงกลมสกัดหัวท้าย มีรัศมียาว 18.25 เมตรซึ่งให้ทางโค้ง ยาวด้านละ 57.36 เมตร [4] ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยแทนค่า $Sl = 42.19$ และค่า $r = 18.25$ ลงใน

แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่าให้ขนาดสนามและระยะต่อตรงกันทุกค่า

2) ความยืดหยุ่นสำหรับการสร้างสนามกรีฑาและการคำนวณระยะต่อของการวิ่งประเภทต่างๆ แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สามารถใช้สร้างสนามในพื้นที่ที่มีความจำกัดทั้งความยาวและความกว้าง ซึ่งต่างจากวิธีเดิมที่เป็นการสร้างขนาดสนามกรีฑามาตรฐาน (ทางตรงยาวด้านละ 42.19 เมตร และทางโค้งยาวด้านละ 57.36 เมตร มีรัศมียาว 18.25 เมตร) ซึ่งจะต้องมีขนาดพื้นที่สำหรับทำสนามกรีฑาขนาดไม่ต่ำกว่า 57X99 ตารางเมตร ให้สามารถทำช่องว่างได้ 8 ช่องว่างกว้างช่องว่างละ 1.25 เมตร โดยสนาม 200 เมตร ต้องมีขนาดกว้างและยาวไม่น้อยกว่า 57 และ 99 เมตร [4] ดังนั้น หากต้องการสร้างสนามกรีฑาบนพื้นที่ขนาดอื่นๆ จะต้องมีการปรับลดหรือเพิ่มทางตรงและทางโค้งของสนามกรีฑาให้สามารถสร้างลงในพื้นที่ดังกล่าวและจะส่งผลให้ต้องคำนวณจุดเริ่มต้นและตำแหน่งของระยะต่อใหม่ทั้งหมดทำให้เป็นอุปสรรคและไม่ยืดหยุ่นสำหรับการสร้างสนามกรีฑา ดังนั้นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรกลุ่มกรีฑาสามารถสร้างบนพื้นที่มีขนาดใดๆ ได้ทั้งหมดโดยดำเนินการคำนวณแกนหลักของสนามกรีฑาประเภทลู่วิ่งขนาด 200 เมตร 8 ช่องว่างและหาระยะทางวงและระยะต่อของกรีฑาประเภทต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว

6. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า สามารถใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สร้างสนามกรีฑาและคำนวณระยะต่อได้ยืดหยุ่นกว่าวิธีเดิมโดยผู้วิจัยสามารถนำค่า Sl (ระยะทางตรง) ตั้งแต่

26.30 – 49.40 เมตร และค่า r (รัศมีขอบในของทางโค้ง) ตั้งแต่ 23.10 – 15.80 เมตร แทนค่าลงในสูตรการคำนวณแกนหลักของสนาม ทำให้ขนาดสนามกรีฑาและระยะต่อเปลี่ยนแปลงตามค่าของ SI และค่า r ลำดับต่อไปจะนำค่าของ SI และค่า r ที่เหมาะสมที่สุดไปใช้สำหรับแทนค่าในสูตรดังนี้ 1) สูตรการหารัศมีทางวิ่งของทางวิ่งจริง 2) สูตรการหาระยะทางวิ่งที่เป็นทางโค้ง 3) สูตรการหาระยะทางวิ่ง 1 รอบสนาม 4) สูตรการหาระยะทางวิ่งและระยะต่อของกรีฑาประเภทวิ่ง 100 เมตร, 200 เมตร, 400 เมตร, 800 เมตร, วิ่งผลัด 4X100 เมตร, วิ่งผลัด 4X200 เมตร และวิ่งผลัด 4X400 เมตร ตามลำดับ

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ และคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีอาจสำเร็จ ลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของคณาจารย์ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่ให้การสนับสนุนคำปรึกษา วัสดุและอุปกรณ์ และสถานที่ในการดำเนินการจัดทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่านที่ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] อธิวัฒน์ นาคะบุตร. (2546). แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์. นครปฐม: สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- [2] รังสฤษฎี บุญชะลอ. (2541). กรีฑา. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สยามสปอร์ตซินดิเคท.
- [3] สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ และคณะ. (2546). กรีฑา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- [4] ฝ่ายวิชาการสกายบุ๊กส์. (2554). กรีฑา. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- [5] ฟอง เกิดแก้วและคณะ. (2524). กรีฑา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : บริษัท โอ เอส พรินติ้งเฮาส์.
- [6] อุทัย สงวนพงศ์. (ม.ป.ป.). กรีฑา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.