



การวิเคราะห์มุมและจำลองการทำงานไดนามิกส์ของข้อต่อ
ในการวิ่งระยะสั้นของนักกรีฑาเยาวชนทีมชาติไทย

บุญตา คำชาย
ยุพาพร สุวะไกร

สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม
งบประมาณ ปี 2557
ลิขสิทธิ์ของสถาบันการพลศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ เมย์ไธสง อาจารย์ ดร.ชัยรัตน์ ชูสกุล และ อาจารย์ ดร.ดวงไกร ทวีสุข ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดขอนแก่น ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาเทศบาลนครนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองอธิการบดี สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตมหาสารคาม และอาจารย์ ดร.ประเวท เกษกัน ที่ได้อนุเคราะห์อุปกรณ์การเก็บรวบรวมข้อมูล และอาจารย์เอกวิชัย เมย์ไธสง ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์ห้มุมและแบบจำลองของการเคลื่อนที่จากโปรแกรมสำเร็จรูป

ท้ายที่สุด ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณคณะกรรมการการกลั่นกรองการวิจัยของสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ที่กรุณาจัดสรรงบประมาณให้การวิจัยนี้ดำเนินการได้จนสำเร็จลงด้วยดี

บุญตา คำชาย
หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อเรื่อง	การวิเคราะห์มุมและจำลองการทำงานไดนามิกส์ของข้อต่อ ในการวิ่งระยะสั้นของนักกรีฑา เยาวชนทีมชาติไทย
ผู้วิจัย	บุญตา คำชาย ยุพาพร สุวะไกร
ปีที่วิจัย	พ.ศ. 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์มุมของการออกวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) จากจุดเริ่มต้นและการจำลองการทำงานไดนามิกส์ของมุมเข่า มุมลำตัว มุมศีรษะ และมุมเท้า ของนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬาสังกัดสถาบันการพลศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักกรีฑาเยาวชนชายทีมชาติไทยในโรงเรียนกีฬาสังกัดสถาบันการพลศึกษาจำนวน 6 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ กล้องถ่ายภาพนิ่ง ภาพการเคลื่อนไหวที่ และโปรแกรมสำเร็จรูปการวัดมุม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (X) ค่า Index of Qualitative Variation (IQV) การแยกแยะแนวตั้งและแนวนอนตามหลักการแยกแยะของกลศาสตร์ (Mechanics)

ผลการวิจัยพบว่า

1. มุมเข่าเข้านำ เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ทำมุมเฉลี่ย 93.89 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
2. มุมเข่าเท้าตาม เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ทำมุมเฉลี่ย 127.17 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
3. มุมลำตัว เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ทำมุมเฉลี่ย 196.89 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับปานกลาง
4. มุมศีรษะ เมื่ออยู่ในท่าพร้อมที่จะออกวิ่ง ทำมุมเฉลี่ย 42.67 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
5. มุมลำตัว ขณะพุ่งออกจากสตาร์ทที่ตั้งบล็อก ทำมุมเฉลี่ย 44.11 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
6. มุมลำตัว ขณะวิ่งระยะทาง 10 เมตร (แรก) ทำมุมเฉลี่ย 65.50 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
7. มุมลำตัว ขณะวิ่งระยะทาง 30 เมตร (แรก) ทำมุมเฉลี่ย 74.00 องศา และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
8. ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร มีค่าเฉลี่ยความเร็ว 10.92 วินาที และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
9. ความเร่งในการวิ่ง 100 เมตร โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.839 เมตร/(วินาที)² และมีค่า IQV อยู่ในระดับน้อย
10. มุมของการก้าวเท้าหลัง (การวางปลายเท้าลงพื้น) ไม่ควรกว้างเกินไปหรือมากกว่า 60 องศา และมุมของการก้าวไปข้างหน้า (การวางปลายเท้าลงพื้น) ไม่ควรกว้างเกินไปหรือมากกว่า 60 องศา

The Title: The Analyze of Angle and the Simulation of Joint Dynamic of Sprint in Youth Athletes of Thailand Team.

Researchers: Boonta Khakai
Yupaporn Suvagai

Academic Year: 2014

Abstract

The purposes of this research were to analyze angle in the start of sprint (100 meters) and to simulate the dynamic of knee joint, the angle of body, angle of head, and angle of foot of the youth athletes in sport schools, the institute of physical education 6 male athletes Thailand youth team were purposively selected as the sample group. Research instruments were still image and motion camera and angle test application. Statistics employed to analyze the collected data were mean, Index of Qualitative Variation (IQV), force analysis both vertical and horizontal level in accordance with Mechanics force analysis.

The results were as follows:

1. The average degree of the knee angle, when the foot lead as the athlete was in ready to start position, was 93.89 degree and the IQV was less level.
2. The average degree of the knee angle, when the foot follow as the athlete was in ready to start position, was 127.17 degree and the IQV was less level.
3. The average degree of body angle, as the athlete was in ready to start position, was 196.89 degree and the IQV was less level.
4. The average degree of head angle, as the athlete was in ready to start position, was 42.67 degree and the IQV was less level.
5. The average degree of body angle, as the athlete rush from the starting block, was 44.11 degree and the IQV was less level.
6. The average degree of body angle, as the athlete run for the first 10 meters, was 65.50 degree and the IQV was less level.
7. The average degree of body angle, as the athlete run for the first 30 meters, was 74.00 degree and the IQV was less level.
8. The average speed for 100 meters was 10.92 and the IQV was less level.
9. The average acceleration for 100 meters was 0.839 meter per second square and the IQV was less level.

10. The angle of the follow step of back foot as placing the front part of the foot onto the lane should not more than 60 degree and the angle of the movement of lead step of the front foot as placing the front part of the foot onto the lane should not more than 60 degree.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ชีวกลศาสตร์และชีวกลศาสตร์การกีฬา	5
การวิ่งระยะสั้น	7
ลักษณะสำคัญของการวิ่งระยะสั้น.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
กลุ่มตัวอย่าง	25
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	25
สถานที่ทดสอบ	25
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย	43
สรุปผลการวิจัย.....	43
อภิปรายผลการวิจัย.....	
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	46

ภาคผนวก	49
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	55

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

วิทยาศาสตร์การกีฬาได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของนักกีฬา ให้มีความสามารถเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งในการพัฒนาศักยภาพของกีฬานั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาในแขนงต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวสรีรวิทยาการออกกำลังกาย โภชนาการการกีฬา จิตวิทยาการกีฬา เวชศาสตร์การกีฬา และ ชีวกลศาสตร์ มาบูรณาการและประยุกต์ใช้ให้เข้ากับธรรมชาติและการเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา ดังนั้น การที่จะวางแผนในการสร้างและพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะทำให้ให้นักกีฬาได้รับชัยชนะ เช่น คุณสมบัติทางด้านจิตใจ (Mental Fitness) ทักษะกีฬา (Sport Skill) พรสวรรค์ (Talent) สุขภาพ (Health) และสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) เป็นต้น เพื่อที่จะจัดรูปแบบและวิธีการฝึกซ้อมให้มีความเหมาะสมภายใต้หลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทางการกีฬา (ถาวร กุมุทศรี และคณะ. 2551)

การพัฒนาความสามารถของนักวิ่งระยะสั้นก็เช่นเดียวกัน จะต้องอาศัยองค์ความรู้และหลักการฝึกที่มีความสามารถเฉพาะด้านในการที่จะพัฒนาเสริมสร้างให้เกิดพัฒนาการกับนักกีฬาแต่ละบุคคล เพราะในการพัฒนาความเร็วในการวิ่งระยะสั้นนั้น เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและละเอียดเป็นอย่างมาก การฝึกซ้อมที่เหมาะสมเป็นเส้นทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จหรือชัยชนะในการแข่งขันได้ยาวนาน ไม่มีทางลัดใด ๆ ที่จะทำให้นักกีฬาประสบความสำเร็จหรือได้รับชัยชนะในการแข่งขันได้อย่างสมเกียรติหรือสมภาคภูมิเท่ากับการฝึกซ้อมที่ดีและมีระบบ ซึ่งมีนักกีฬาจำนวนมากไม่น้อยที่ทุ่มเทให้กับการฝึกซ้อมทุกวัน โดยไม่มีจุดมุ่งหมายและไม่เข้าใจในกระบวนการของระบบการฝึกซ้อมที่ถูกต้อง ทำให้นักกีฬาขาดเป้าหมายที่ชัดเจน ที่จะก้าวไปสู่ความสำเร็จที่ตนเองตั้งความหวังเอาไว้ (เจริญ กระบวนรัตน์. 2548)

การวิ่งระยะสั้นนั้น สิ่งที่สำคัญคือกำลังระเบิดเพื่อช่วยส่งตัวในการออกตัววิ่ง (Explosive Power) กำลังความเร็ว (Power Speed) เพื่อช่วยปรับอัตราเร่งในการวิ่ง (Acceleration Speed) ความเร็วสูงสุดในการวิ่ง (Maximum Speed) และมุมของข้อต่อ (Angle joint) จากการเคลื่อนไหวทางร่างกายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิ่งระยะสั้น ได้แก่ ข้อเข่า (Knee Joint) สะโพก (Hip Joint) ไหล่ (Shoulder) ข้อศอก (Elbow Joint) และข้อมือ (Wrist Joint) เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์มุมของการออกวิ่งจากจุดเริ่มต้น โดยสตาร์ทตั้งบล็อกของการวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) ของนักกรีฑาเยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา
2. เพื่อวิเคราะห์มุมของการเคลื่อนที่ของการวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) ของนักกรีฑาเยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา

3. เพื่อวิเคราะห์แบบจำลองการทำงานไดนามิกส์ของมูมเข้า มูมล่ำตัว มูมศีรษะ และมูมเท้าของการวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) ของนักกรีฑาเยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) เยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา จำนวน 6 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การวิ่งระยะสั้น 100 เมตร ของนักกรีฑาเยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 มูมข้อเท้า ข้อเข่า ลำตัว และศีรษะ จากจุดเริ่มต้นโดยสตาร์ทตั้งบล็อก เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง

2.2.2 มูมล่ำตัวและมูมเท้าขณะวิ่ง

2.2.3 ความเร็วและอัตราเร่งในการวิ่ง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้รับการทดลองเป็นนักวิ่งระยะสั้นทีมเยาวชนชายในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา

2. ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเหมือนการแข่งขันจริงเพื่อผลแห่งชัยชนะ

3. ไม่มีการควบคุมในเรื่องอาหาร การพักผ่อน และการปฏิบัติตนในชีวิตประจำวัน

4. ในขณะทำการทดสอบ ในการวิเคราะห์คำนวณความเร็วอัตราเร่งในการวิจัยครั้งนี้ จะไม่นำแรงเสียดทาน (Friction) มาวิเคราะห์ด้วย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิ่งระยะสั้น หมายถึง การวิ่งในระยะทาง 100 เมตร

2. ความเร็วในการวิ่ง หมายถึง อัตราการเคลื่อนที่ของนักกรีฑาโดยการวิ่งต่อ 1 หน่วยเวลา ในระยะทาง 100 เมตร

3. วิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง หมายถึง การแยกความเร็วในการวิ่งในแต่ละช่วงระยะทางของการวิ่ง 100 เมตร

4. อัตราเร่ง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความเร็วที่มีทิศทางต่อหน่วยเวลา

5. ความเร็วปลาย หมายถึง ความเร็วที่ใช้ในการวิ่งในระยะทาง 100 เมตร ณ ที่จุดเส้นชัย

6. มูมข้อเท้า ข้อเข่า ลำตัว และศีรษะ หมายถึง มูมข้อเท้า ข้อเข่า ลำตัวและศีรษะ เมื่ออยู่ในท่าตั้งต้นเตรียมพร้อมที่จะออกจากบล็อกสตาร์ทและกำลังรอสัญญาณออกวิ่ง

7. มุมลำตัวขณะวิ่ง หมายถึง มุมของลำตัวที่ทำมุมกับพื้นขณะวิ่งในระยะทาง 30 เมตร โดยผู้วิจัยจะทำการวัดมุมของลำตัวขณะวิ่งในระยะทางต่าง ๆ คือ มุมของลำตัวขณะพุ่งออกจากสตาร์ทตั้งบล็อก และมุมของลำตัวที่ระยะทาง 10 เมตร และ 30 เมตร ตามลำดับ

ประโยชน์จะได้รับจากการวิจัย

1. ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ

สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ในเชิงปฏิบัติมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์การ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ประโยชน์ของผู้บริหาร

ผู้บริหารได้สารสนเทศในการบริหารทางการกีฬา เนื่องจากข้อค้นพบมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการวิ่งระยะสั้น และเป็นตัวแบบในการพัฒนานักกรีฑาระยะสั้น

1.2 ประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนกีฬา (โค้ช)

ผู้ฝึกสอนกีฬาหรือโค้ชได้สารสนเทศจากการบริการกีฬาตามโมเดล (Model) เพื่อความเป็นเลิศทางการกีฬาและเป็นตัวแบบในการพัฒนา

1.3 ประโยชน์ต่อนักกีฬา

นักกีฬาได้สารสนเทศจากข้อค้นพบทางการวิจัยนำไปปรับกระบวนการฝึกซ้อมกีฬาก่อนการแข่งขันกีฬา ระหว่างการแข่งขันกีฬาและหลังการแข่งขันกีฬาผ่านไปแล้ว

1.4 ประโยชน์ต่อสถาบันการศึกษา

สถาบันการศึกษา สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นนโยบายในการบริหารจัดการกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬา (โค้ช) และนักกีฬา รวมทั้งวางแผนการซ้อมทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2. ประโยชน์เชิงทฤษฎี

การขยายองค์ความรู้ในการศึกษาทางชีวกลศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตีความของแนวคิดที่เกิดขึ้น ในระดับการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน ส่งผลทำให้การตีความของแนวคิดแตกต่างกัน งานวิจัยเกี่ยวกับชีวกลศาสตร์ได้ให้ความสนใจว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อกีฬา โดยเฉพาะกรีฑา นำไปสู่ผลที่ตามมาอย่างไร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับบริบทของการวิจัย ดังนี้

ชีวกลศาสตร์และชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา

1. ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics)

ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) เป็นคำที่มาจากการผสมกัน 2 คำ คือ Bio หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต กับ คำว่า Mechanics หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนไหวเกิดความสมดุล

สรุปได้ว่า ชีวกลศาสตร์ หมายถึง การศึกษาการเคลื่อนไหวและการสมดุลของสิ่งมีชีวิต

การศึกษาทางกลศาสตร์แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1) สถิติกส์ (Statics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือส่วนของร่างกายในภาวะที่อยู่นิ่ง มีความสมดุล และเครื่องที่ด้วยความเร็วคงที่

2) ไดนามิกส์ (Dynamics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือส่วนของร่างกายในภาวะที่มีการเคลื่อนไหวภายใต้ความเร่ง ซึ่งแบ่งย่อยได้ 2 ชนิด คือ

2.1) คิเนแมติกส์ (Kinematics) ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือของร่างกาย โดยคำนึงถึงลักษณะและส่วนประกอบของการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยไม่นำเรื่องแรง พลังงาน และโมเมนตัมเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ศึกษาการวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ หรือศึกษาคิเนแมติกส์ของการเดิน ก็จะคำนึงถึงเฉพาะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ ว่าจะได้ระยะการเคลื่อนไหวกี่องศา และในระนาบต่าง ๆ เหล่านั้น ข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละช่วงของการเดิน

2.2) คิเนติกส์ (Kinetic) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือของร่างกาย โดยคำนึงถึงแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว อาจจะเป็นแรงภายในกล้ามเนื้อหรือแรงภายนอก ร่างกายก็ได้ เช่น ในการศึกษาคิเนติกส์ของการเดิน จะศึกษาถึงแรงของกล้ามเนื้อ แรงดึงดูดของโลก และแรงตอบโต้ซึ่งแรงเหล่านี้จะทำให้เกิดการก้าวเดินไปข้างหน้า

กานดา ใจภักดี (2531) ได้กล่าวถึงชนิดของการเคลื่อนไหว (Kinds of Motion) ไว้ 4 ประเภท คือ

1) การเคลื่อนไหวเชิงมุม (Rotatory of Angular Motion) เป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุ หรือของร่างกาย หรือของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายรอบจุดหมุนอันหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนไหวนเป็นเส้นโค้งของวงกลม เช่น การเคลื่อนไหวของเครื่องตัดกระดาษ การเคลื่อนไหวของแขน ขา ของร่างกายรอบข้อต่อ เป็นต้น

2) การเคลื่อนไหวจึงเส้นหรือเปลี่ยนที่ (Translator Motion or Linear Motion) วัตถุจะเคลื่อนไหวกจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยแบ่งย่อยได้เป็น

2.1) การเคลื่อนไหวจึงเส้นตรง (Rectilinear Motion or Simple Linear Motion) วัตถุจะเคลื่อนไหวจึงเส้นตรง ทุกส่วนของวัตถุหรือของร่างกายจะเคลื่อนไหวจึงในระยะเวลาเดียวกันในทิศทางเดียวกัน เช่น การนั่งรถยนต์ไปบนถนนที่เพ็ญเส้นตรง หรือการนั่งรถเลื่อน หรือการโยนลูกโบว์ลิ่งไปกับพื้น

2.2) การเคลื่อนไหวจึงเส้นโค้ง (Curvilinear Motion) วัตถุเคลื่อนไหวจึงเปลี่ยนที่โดยทางเดินของวัตถุเพ็ญเส้นโค้ง เช่น การเคลื่อนไหวจึงของลูกพุ่มน้ำหนัก เพ็ญต้น

นอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนไหวจึงรวมระหว่างการเคลื่อนไหวจึงเส้น และเพ็ญมุม ซึ่งการเคลื่อนไหวจึงเส้นนี้จะเกิดจากการเคลื่อนไหวจึงมุมร่วมกับความเสียดทานที่เกิดขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวจึงของจักรยาน ของรถยนต์ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์ ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การที่คนนั้นเคลื่อนไหวกจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เพ็ญการเคลื่อนไหวจึงเส้นที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวจึงมุมของข้อต่อต่าง ๆ ของขา และความเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นกับเท้าที่จะทำให้ออกไปได้

3) การเคลื่อนไหวกกลับไปมา (Reciprocating Motion) คือการเคลื่อนไหวจึงของวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งและทำซ้ำ ๆ กัน เช่น การเลี้ยงลูกบอลในการเล่นบาสเกตบอล การตอกตะปู เพ็ญต้น

4) การเคลื่อนไหวกแบบแกว่ง (Oscillation Motion) คือการเคลื่อนไหวจึงมุมที่ทำซ้ำ ๆ กัน เช่น การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา การออกกำลังกายชนิดแขวน (Suspension Exercise) หรือการแกว่งแขนไปมา เพ็ญต้น

2. ชีวกลศาสตร์การกีฬา (Sports Biomechanics)

ชีวกลศาสตร์การกีฬาเป็นการนำเอาหลักการทางกลศาสตร์มาประยุกต์กับการเคลื่อนไหวจึงของมนุษย์ โดยเฉพาะการเล่นกีฬา ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่ง แรง ระบบคาน โมเมนตัม ตลอดจนถึงการใช้พลังงานเพ็ญให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพอันสูงสุดต่อการเคลื่อนไหวจึงของมนุษย์ และมีนักวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาได้ให้ความหมายไว้ว่า

สุวัตร สิทธิหล่อ (2542) ได้ให้ความหมายว่า ชีวกลศาสตร์การกีฬา เพ็ญศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาให้สูงขึ้น ซึ่งเพ็ญการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวจึงที่เกี่ยวข้องกับเรื่องลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหวจึง ตำแหน่ง ระยะทาง มุม ความเร็ว และความเร่งทั้งเพ็ญเส้นและเพ็ญมุม กับเรื่องของแรงอันเพ็ญสาเหตุของการเคลื่อนไหวจึง โดยอาศัยความรู้ทฤษฎี และหลักการทางฟิสิกส์ แคลคูลัส สรีรวิทยา และกายวิภาคศาสตร์ ตลอดจนความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์มนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวจึงในเชิงกีฬาให้เพ็ญไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร (2544) ได้ให้ความหมายว่า ชีวกลศาสตร์เป็นการประยุกต์วิชาฟิสิกส์และกลศาสตร์เพื่อการศึกษาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในทางการกีฬา ชีวกลศาสตร์เกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ใช้แรงกับตนเอง กับผู้อื่นในการปะทะกัน ร่างกายได้รับผลอย่างไรจากแรงภายนอก และความรู้ที่ได้จากชีวกลศาสตร์จะเป็นเครื่องชี้แนะสำหรับโค้ช ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬาที่จะเลือกเทคนิคการฝึกซ้อมกีฬาได้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเพื่อตรวจสอบความเข้าใจข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2536) ได้ให้ความหมายว่า ชีวกลศาสตร์การกีฬาเป็นการศึกษาระบบการทำงานของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกระดูก เอ็น และข้อต่อ

สรุปได้ว่า ชีวกลศาสตร์การกีฬาเป็นการนำหลักวิชาทางกลศาสตร์ด้านต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการฝึกกีฬา การป้องกันการบาดเจ็บจากการกีฬา การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ทางการกีฬา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันต่อไป

การวิ่งระยะสั้น (Sprints)

การวิ่งระยะสั้น (sprints) หมายถึง การแข่งขันวิ่งระยะทางต่าง ๆ บนทางวิ่งที่เรียบ ผู้เข้าแข่งขันสามารถวิ่งได้เต็มฝีเท้า (Full Speed) การวิ่งระยะสั้นนั้นมีอยู่ 3 ระยะ คือ (ชุมพล ปานเกตุ. 2531)

1. การแข่งขันวิ่งระยะทาง 100 เมตร
2. การแข่งขันวิ่งระยะทาง 200 เมตร
3. การแข่งขันวิ่งระยะทาง 400 เมตร

ในประวัติศาสตร์ของการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกนั้น มีการบรรจุการวิ่งระยะสั้นเข้าในการแข่งขันตั้งแต่ครั้งแรกของโอลิมปิกสมัยใหม่ (Athens. 1986) โดยเป็นการแข่งขันวิ่ง 100 และ 400 เมตรชาย และหลังจากนั้นก็ได้มีการบรรจุให้มีการแข่งขันวิ่ง 200 เมตร และการวิ่งระยะสั้นของนักกีฬาสตรีในเวลาต่อมา (ถาวร กุมทศรี และคณะ. 2551)

นักกีฬาชาย (Men)	นักกีฬาสตรี (Women)
100 เมตร เริ่มแข่งในปี 1896	100 เมตร เริ่มแข่งในปี 1928
200 เมตร เริ่มแข่งในปี 1900	200 เมตร เริ่มแข่งในปี 1948
400 เมตร เริ่มแข่งในปี 1896	400 เมตร เริ่มแข่งในปี 1964

ในปัจจุบันสถิติของการแข่งขันในระยะต่าง ๆ ของการวิ่งระยะสั้นทั้งชายและหญิงได้ถูกทำลายหลายครั้ง ทั้งนี้เป็นผลมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและวิทยาการสมัยใหม่ทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพของนักวิ่งของแต่ละคนได้อย่างสูงสุด และตราบไคที่การพัฒนาของเทคโนโลยีสมัยใหม่ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง เชื่อได้ว่าสถิติของการวิ่งระยะสั้นทั้งชายและหญิงคงไม่หยุดอยู่ที่เดิมแน่นอน

ช่วงของการวิ่ง 100 เมตร ในการวิเคราะห์การวิ่ง 100 เมตร ของนักวิ่งระยะสั้นนั้น โดยทั่วไปแล้วนักวิจัยและผู้ฝึกสอน ได้แบ่งช่วงของการวิ่ง 100 เมตร ออกเป็น 3 ระยะด้วยกัน คือ

1. Acceleration Phase คือ ช่วงของการเพิ่มความเร่ง ระยะทางตั้งแต่เริ่ม Start จนถึง 30 เมตร
2. Maximum Velocity คือ ช่วงของการวิ่งที่มีความเร็วสูงสุด ระยะทางตั้งแต่ 50 เมตร จนถึง 80 เมตร
3. Deceleration Phase คือ ช่วงของความเร็วอดทน (Speed Endurance) หรือการลดลงของความเร่ง ระยะทางตั้งแต่ 80 เมตร จนถึงเส้นชัย

สาเหตุหลักของการแบ่งช่วงของการวิ่ง 100 เมตร แบ่งออกเป็น 3 ช่วงของผู้ฝึกสอนนี้ก็เพราะในแต่ละช่วงของการวิ่งนั้น วิธีการฝึกก็จะมีแตกต่างกัน เช่น การฝึกแบบออกแรงต้านน้ำหนักสูงสุดให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด (Maximum Repetitions Against Heavy Load) ก็เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาในช่วงการเพิ่มความเร่ง (Acceleration Phase) และการฝึก Plyometric ก็มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักวิ่งในช่วง Acceleration Phase และ Maximum Velocity Phase เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ในการวิเคราะห์การวิ่งในระยะทาง 100 เมตรนั้น ถ้าต้องการให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อความสามารถของนักวิ่งนั้น ก็สามารถแบ่งช่วงของการวิเคราะห์ได้ตามความสำคัญและสิ่งที่ต้องการศึกษา

ในการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ของการวิ่ง 100 เมตรนั้น (Radford. 1990) ได้แบ่งช่วงต่างๆ ของการวิ่ง 100 เมตร ไว้ 5 ช่วง ดังนี้

1. Reaction Response คือ ช่วงออกจากบล็อกลูกสตาร์ท ระยะทางตั้งแต่เริ่มสตาร์ทถึง 5 เมตร
2. Initiation of Locomotion คือ ช่วงเริ่มต้นของการเพิ่มความเร่ง ระยะทางตั้งแต่ 5 เมตร ถึง 30 เมตร
3. Running Acceleration คือ ช่วงเริ่มต้นของการเพิ่มความเร่ง ระยะทางตั้งแต่ 30 เมตร ถึง 50 เมตร
4. Maximum Velocity คือ ช่วงที่อัตราเร็วสูงสุด ระยะทางตั้งแต่ 50 เมตร ถึง 80 เมตร
5. Decreasing Velocity คือ ช่วงการลดลงของความเร่ง ระยะทางตั้งแต่ 80 เมตร จนถึงเส้นชัย

จากการนำเสนอทั้ง 5 ช่วงดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้

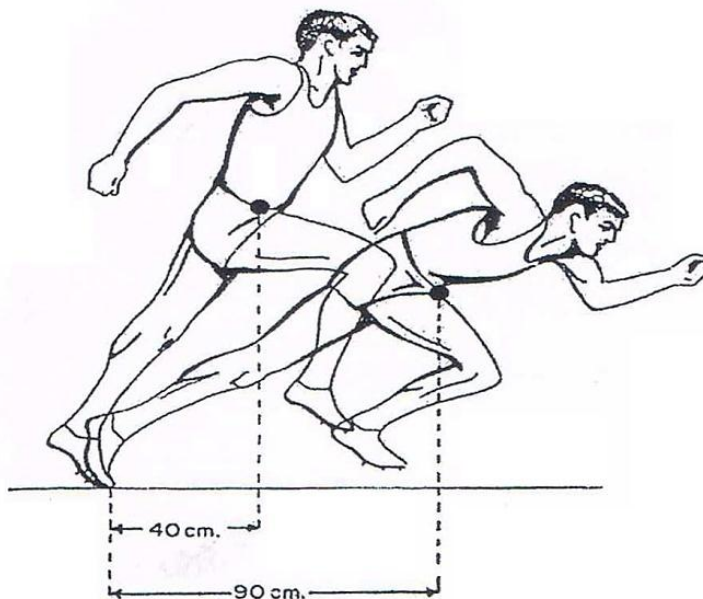
1. **Reaction Response Phase** คือ ช่วงตั้งแต่การได้รับสัญญาณปล่อยตัวและนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกลูกสตาร์ท ซึ่งในช่วงนี้นักวิ่งจะต้องตอบสนองต่อเสียงสัญญาณและออกจากบล็อกลูกสตาร์ทให้เร็วที่สุด ซึ่งการที่นักวิ่งจะประสบความสำเร็จในการออกจากบล็อกลูกสตาร์ทนั้น มีปัจจัยที่สำคัญหลายประการด้วยกัน ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) ความตื่นตัวที่เหมาะสม | (Arousal State) |
| 2) ความสมบูรณ์ของจิตใจ | (Mental Health) |
| 3) ประสบการณ์ | (Experience) |
| 4) ทักษะ | (Skillful) |
| 5) ความพร้อมของร่างกาย | (Physical Performance) |

จากตาราง พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาของบล็อกหน้า (Front Block) มีค่าประมาณ 0.10-0.370 วินาที และเวลาปฏิกิริยาของบล็อกหน้า (Rear Block) มีค่าประมาณ 0.120-0.180 วินาที ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว (Baumann. 1976) ได้อธิบายว่า ความแตกต่างของค่าเวลาปฏิกิริยาขณะออกจากบล็อกสตาร์ทของนักกีฬาที่มีผลค่อนข้างน้อยต่อผลการแข่งขันแต่ค่าของเวลาปฏิกิริยาขณะออกจากบล็อกสตาร์ท (Block Time) จะมีความแตกต่างกันระหว่างนักวิ่งที่มีทักษะสูง (High Skill) กับนักกีฬาที่มีทักษะต่ำกว่า (Less Skill)

เมื่อนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทแล้ว ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการออกจากบล็อกสตาร์ทก็คือ มุมของการถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทของนักวิ่ง (Start Push of Angle) เพราะเมื่อนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทนั้น นักวิ่งจะต้องสามารถออกแรงถีบบล็อกสตาร์ทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องอาศัยแรงระเบิดของกล้ามเนื้อ (Explosive Concentric Muscle Action) ภายในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ (Reactive Strength Explosive Strength) เพื่อที่จะให้สามารถเร่งความเร็วได้อย่างรวดเร็วในระยะทาง 20-30 เมตร (Initiation of Locomotion) ซึ่งจากการศึกษาของ (Meroetal. 1988) พบว่า การออกตัวของนักวิ่งมีค่าประมาณ 38-42 องศา

มุมในการถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทของนักวิ่ง (Start Push of Angle) จะส่งผลโดยการเพิ่มความเร่งของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (C.G.) เพราะมุมของลำตัวในการถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทที่มีความเอียงมากเท่าไร (Body Inclination) ระยะห่างระหว่างเท้าที่ถีบออกจากบล็อกสตาร์ทกับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายมากเท่านั้น และถ้าจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายยังอยู่ห่างจากเท้ามากเท่าไรก็ยิ่งจะเป็นผลดีต่อการเพิ่มความเร็วในระยะเริ่มต้นของการออกสตาร์ท



ภาพประกอบที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมของการออกตัวกับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย

เมื่อนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทแล้ว นักวิ่งจะต้องพยายามเพิ่มความเร็วให้เพิ่มมากขึ้น โดยพยายามก้าวเท้าให้ยาวขึ้น โดยพบว่า ความยาวก้าวแรกของนักวิ่งที่ถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ท (First Step Length) มีค่าประมาณ 0.98-1.20 เมตร ศึกษาจากนักวิ่งของทีมชาติสหรัฐอเมริกา (Philp. 1992) และจากนั้นนักวิ่งจะพยายามเพิ่มความเร่งมากขึ้นและความยาวก้าวของนักวิ่งจะมีค่าสูงสุดเมื่อนักกีฬาเข้าสู่ช่วงของ Maximum Velocity (50-80 เมตร) โดยมีค่าประมาณ 4.87 เมตร สำหรับนักวิ่งชาย และ 3.65-4.26 เมตร ในนักวิ่งหญิง

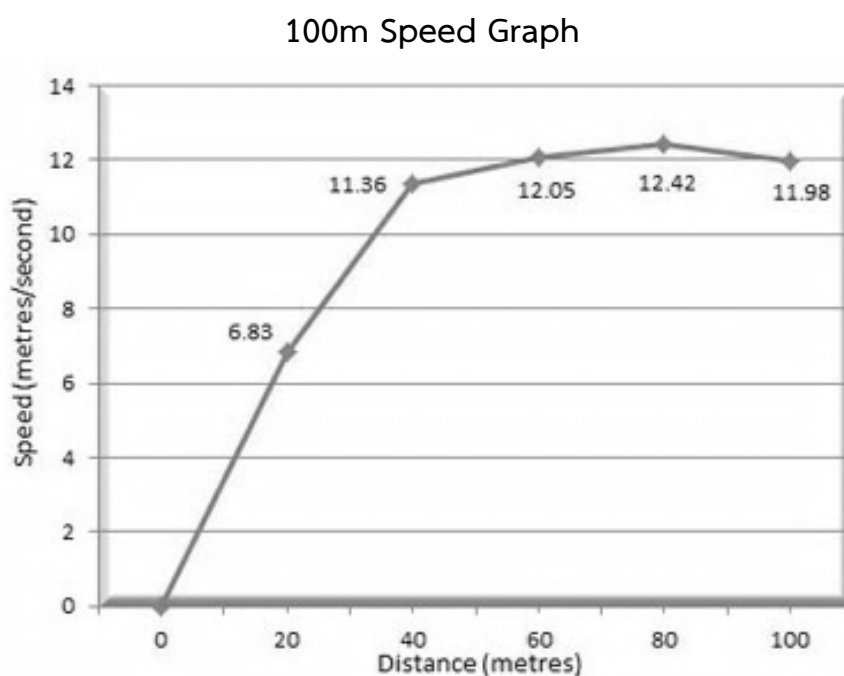
2. Initiation of Locomotion ในช่วงของการเพิ่มความเร่งหลังจากออกบล็อกสตาร์ทมาแล้วนั้น เป็นช่วงที่นักวิ่งพยายามที่จะเพิ่มความเร่งของนักวิ่งให้มากที่สุด ดังนั้น ในช่วงนี้มีความสำคัญต่อการวิ่ง เพราะนักวิ่งพยายามตั้งตัวให้ตรงมากขึ้น เพื่อเพิ่มความยาวก้าว (Stride Length) และเพิ่มความเร่ง ดังนั้นความเร็วของนักวิ่งจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะใน 10 เมตรแรก เพราะนักวิ่งเริ่มออกสตาร์ท ณ เวลาที่ 0 วินาที

ในช่วงระยะนี้มีสิ่งที่นักกีฬาต้องพึงระวังและให้ความสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. ต้องสามารถออกแรงกระทำระหว่างพื้นกับร่างกายได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ร่างกายสามารถเพิ่มความเร่งในการวิ่งได้เร็วขึ้น
2. ท่าทาง และกลไกของการวิ่งจะต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องในการเพิ่มความเร่งของนักกีฬา (Radford. 1990)

3. Running Acceleration ในช่วงของการเพิ่มความเร่งเพื่อเข้าสู่ช่วงความเร็วสูงสุดนี้ ในนักกีฬาที่มีความสามารถสูง อาจจะเริ่มตั้งแต่ช่วง 30-50 เมตร แต่ในนักกีฬาในระดับที่ต่ำลงไป

ช่วงของ Running Acceleration อาจจะสั้นกว่านี้ ในช่วงของ Running Acceleration นี้พบว่า การเพิ่มความเร็วนักกีฬาจะสามารถทำได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของนักกีฬาแต่ละคน



ภาพประกอบที่ 2 กราฟแสดงอัตราเร็วของการวิ่ง 100 เมตร

4. Maximum Velocity ในช่วงของ Maximum Velocity นั้น ในนักวิ่งชั้นนำของโลก จะอยู่ในช่วง 50-60 เมตร และเมื่อเข้าถึงช่วงที่มีอัตราเร่งสูงสุดแล้ว นักวิ่งชายจะสามารถรักษา อัตราเร็วสูงสุดไว้ได้อีกประมาณ 20-30 เมตร และนักวิ่งหญิงจะสามารถรักษาความเร็วสูงสุดไว้ได้นาน 15-20 เมตร (Hofuman. 1982)

จากการศึกษาของ Tellez & Doolittle. (1984 อ้างถึงใน ถาวร กมฺทศรี และคณะ. 2551) พบว่า ช่วงของการออกสตาร์ทและการเพิ่มความเร็วนั้นจะออกจากบล็อกลูกสตาร์ทนั้น มีผล โดยตรงต่อความเร็วในระยะทาง 100 เมตร คิดเป็น 64% จากนั้นนักวิ่งจะพยายามเร่งความเร็ว

เพื่อให้เกิดความเร็วสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bruggemann, G.F. & Glad, B. (1988 อ้างถึงใน ถาวร กุมทศรี และคณะ. 2551) พบว่า นักวิ่งจะเพิ่มความเร็วไปจนถึงจุดที่มีความเร็วสูงสุด เมื่อระยะทางผ่านไป 50-60 เมตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความเร็วสูงสุดในการวิ่ง 100 เมตร

ร้อยละของความเร็วสูงสุด (Percent of Maximum Speed)					
เมตร (m)	10	20	30	40	50-60
%	45	84	93	97	100

5. Decreasing Velocity Phase ในช่วงนี้จะเป็นการตกลงของความเร็วของนักวิ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ร่างกายไม่สามารถรักษารูปทรงหรือจังหวะของการวิ่งได้ อันเนื่องมาจากปัญหาของระบบพลังงานที่ร่างกายใช้ไป ทำให้กล้ามเนื้อไม่สามารถรักษาระดับของงานที่กระทำได้ ทำให้จำนวนก้าว (Stride Frequency) และความยาวก้าว (Stride Length) ลดลง (ความเร็วในการวิ่ง = ความยาวก้าว x ความถี่ของก้าว) ดังนั้น อัตราเร็วของนักกีฬาลดลงด้วย การลดลงของความเร็วเป็นผลมาจาก 2 สาเหตุ คือ

- 1) การทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Co-Ordination) ลดประสิทธิภาพลง
- 2) การลดลงของระดับ Phosphagen ในกล้ามเนื้อ

ลักษณะสำคัญของการวิ่งระยะสั้น

ลักษณะทางร่างกายต่าง ๆ มีส่วนสำคัญในการวิ่งเร็วระยะสั้น ทักษะพื้นฐานที่ชัดเจนของการวิ่งเร็ว ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักกีฬาในการผสมผสานการทำงานของขา แขน ลำตัว ให้เป็นหนึ่งเดียว (Hay. 1993) เมื่อเราต้องการวิเคราะห์ ควรพิจารณาแง่มุมทางกายวิภาค เช่น ความสูง ความถี่ของการก้าว ความยาวช่วงก้าว ความเร็ว การใช้พลังงาน ชนิดรูปร่าง (Somatotype) ขนาดของร่างกาย (Anthropometry) พลังและองค์ประกอบเส้นใยกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นควรพิจารณาปัจจัยภายนอก เช่น รองเท้าวิ่ง สภาพความล้า ประวัติการบาดเจ็บ พื้นผิวของลู่วิ่ง และความแปรปรวนของแรงในแนวราบ (Hall. 1999)

การวิ่ง 100 เมตร เป็นการแข่งที่ต้องใช้แรงระเบิด ควบคู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

1. ความเร็วต้น (Acceleration) คือ ระยะตั้งแต่ 0-30 เมตร (แบ่งออกเป็นช่วง Pure Acceleration และ Transition)

2. ความเร็วสูงสุด (Maximum Velocity) คือ ระยะตั้งแต่ 30-60 เมตร

3. การรักษาระดับความเร็ว (Speed Maintenance) คือ ระยะตั้งแต่ 60-100 เมตร (Jarver. 1995) นักกีฬาจะต้องพยายามทำให้วงจรนี้เป็นไปอย่างรวดเร็วที่สุดในการวิ่ง 100 เมตร โดยสามารถแบ่งออกเป็น

Supporting Phase เป็นระยะที่เริ่มตั้งแต่เท้าอยู่บนพื้น และสิ้นสุดเมื่อจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายของนักกีฬาดำเนินไปข้างหน้า

Driving Phase เป็นระยะที่เท้าลอยขึ้นจากพื้นหลังจากสิ้นสุดของระยะที่เท้าอยู่บนพื้น (Supporting Phase)

Recovery Phase เมื่อเท้าลอยขึ้นจากพื้น และเหวี่ยงไปข้างหน้า เพื่อเตรียมลงสู่พื้น

Tellez & Doolittle (1984) ได้สรุปว่า มีปัจจัยมากมายที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จในการวิ่ง 100 เมตร ได้แก่ ปัจจัยทางสรีรวิทยา ขนาดรูปร่าง และกายวิภาค ซึ่งสรุปเป็นกลไก 7 ข้อ ดังนี้

1. ความถี่ในการก้าว (Stride Frequency)

ความสามารถของการเคลื่อนไหวให้เร็วขึ้นในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด ถูกจำกัดโดยสรีรวิทยาของร่างกายนักกีฬา แต่ละบุคคลมีอัตราส่วนของเส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว (Type II Fast Twitch Fibers) ต่อเส้นใยกล้ามเนื้อหดตัวช้า (Type I Slow Twitch Fibers) ถ้ามีอัตราส่วนที่สูงกว่าจะมีความสามารถในการเคลื่อนที่สูงกว่าด้วย นอกจากนี้ปัจจัยทางชีวกลศาสตร์และผลต่อความถี่ในการก้าวเป็นสิ่งสำคัญที่สุด Tellez ระบุว่าเทคนิคที่ไม่ดีเป็นผลให้การสับขาช้า ตัวอย่างเช่น การเตะสั้นเท้าต่ำไปในช่วง Recovery ของวงจรการก้าว จะทำให้ขาที่เป็นคานยาวขึ้น ซึ่งจะปลดความเร็วเชิงมุม การก้าวกว้างเกินไป วางเท้าไว้นำร่างกายไกลเกินไป จะทำให้เกิดผลเสีย และทำให้การสับขาช้าลง Deshon และ Nelson อ้างถึงใน Hay (1993) สรุปว่า “การวิ่งที่มีประสิทธิภาพมีลักษณะที่การวางตำแหน่งเท้าให้ใกล้ที่สุดที่จะเป็นไปได้ ภายใต้วงจรศูนย์ถ่วงของนักกีฬา”

2. ความยาวช่วงก้าว (Stride Length)

ด้วยเทคนิคที่เหมาะสม นักวิ่งระยะสั้นจะมีความยาวช่วงก้าวที่ดี Dintiman และคณะ (1997) กล่าวว่า ความอ่อนตัวและความแข็งแรงมีอิทธิพลต่อความยาวช่วงก้าว ถ้าเขาสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระตามองศาของการเคลื่อนไหว ก็สามารถเพิ่มความยาวช่วงก้าวได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าการเคลื่อนไหวถูกจำกัด เนื่องจากการขาดความยืดหยุ่นอ่อนตัว ความยาวช่วงก้าวจะน้อยลง ในขณะเดียวกัน ถ้าความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น แรงที่กระทบกับพื้นจากแต่ละก้าวก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน เป็นผลให้นักวิ่งระยะสั้นสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ไกลขึ้นในแต่ละก้าว

3. ความเร็ว (Speed)

ความเร็ว หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนร่างกายหรือส่วนของร่างกาย ในมุม การเคลื่อนไหวที่ต้องการด้วยเวลาที่เร็วที่สุด ความเร็วประกอบด้วย เวลาปฏิริยา ความเร่ง ความเร็ว สูงสุด และความเร็วอดทน สามารถแบ่งออกได้เป็นองค์ประกอบ 2 ส่วน

1) ความเร็วของการเคลื่อนไหวเชิงเดี่ยว (Motor Speed)

2) ความสามารถในการเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงสุด (Acceleration Locomotors Velocity)

4. การผลิตพลังงาน (Energy Production)

การวิ่งระยะสั้นเกิดจากการหดตัวซ้ำ ๆ ของกล้ามเนื้อโดยใช้พลังงานเอทีพี ซึ่งต้องถูก ขุดเซยจากแหล่งพลังงานอื่น ๆ เริ่มต้นพลังงานเหล่านี้พบได้ภายในกล้ามเนื้อ รวมถึงพลังงานระบบ ฟอสฟาเจน (ATP-CP) และระบบแลคเตท (Anaerobic Glycolysis) พลังงานดังกล่าวไม่ต้องการ ออกซิเจนในการผลิตเอทีพี ส่วนระบบที่สามที่ใช้ในการผลิตเอทีพี ได้แก่ ระบบแอโรบิก ซึ่งต้องใช้ ออกซิเจน

จากการศึกษาของ Crowder และคณะ (1992) แสดงให้เห็นว่า ครีเอทีนฟอสเฟตและ เอทีพีที่เก็บไว้ในกล้ามเนื้อพอเพียงต่อการออกแรงสูงสุดเป็นเวลา 5-10 วินาที จากนั้นพลังงานจะ ได้มาจากระบบแอนแอโรบิกไกลโคไลซิส ซึ่งทำให้เกิดแลคเตทตามมา ส่งผลให้กล้ามเนื้อและเลือดมี ความเป็นกรด นอกจากนี้ควรระลึกไว้ว่า การทำงานทั้งสามระบบจะประสานสอดคล้องกันที่ระดับต่าง ๆ Crowder ได้ประมาณการว่าในการแข่งขันวิ่งระยะสั้น ประมาณ 95% ของการผลิตพลังงานมาจาก ระบบแอนแอโรบิก (ฟอสเฟต 85% กรดแลคติก 10%) และเพียง 5% จากออกซิเจนแอโรบิก ดังนั้น การวิ่ง 100 เมตร เป็นการใช้ระบบแอนแอโรบิกที่ต้องขึ้นกับระบบพลังงานจากฟอสฟาเจน (ATP-CP) เป็นอย่างมาก

5. ชนิดรูปร่าง (Somatotype)

ชนิดรูปร่างแสดงให้เห็นถึง แนวโน้มทั่วไปของรูปร่างและความเหมาะสมในกีฬา ชนิด รูปร่างถูกนำมาใช้ในการประเมินขนาดรูปร่าง โดยกำหนดเป็นเกณฑ์จาก 1 ถึง 7 (น้อยที่สุดไปมาก ที่สุด) ประกอบด้วยลักษณะ ท้วม อ้วน (Endomorph) มีกล้ามเนื้อมาก (Mesomorph) ผอมบาง (Ectomorph) นักกีฬาจะถูกให้คะแนนทั้งสามกลุ่ม Pyke & Watson (1978) รายงานว่าค่าเฉลี่ยของ ชนิดรูปร่างของนักวิ่งระยะสั้น คือ 2 : 5.5 : 3 (ค่าสูงใน Mesomorph และค่าต่ำใน Endomorph และ Ectomorph) นักวิ่งระยะสั้นของไทยมีค่าชนิดรูปร่าง 1.6 : 5.2 : 2.7 ในนักกีฬาชายและ 2.7 : 4.0 : 3.0 ในนักกีฬาหญิง ซึ่งชื่อมีชนิดรูปร่างแบบ Ecto-Mesomorph (สุรศักดิ์ เกิดจันทิก. 2538)

6. ขนาดของร่างกาย (Anthropometry)

เป็นการประเมินขนาดของร่างกายและส่วนประกอบ ด้วยจุดมุ่งหมายในการระบุความ เหมาะสมของร่างกายของนักกีฬากับกีฬาที่เล่น (Dintiman และคณะ (1997) สรุปว่านักกีฬาที่มีชา สั้นกว่าจะได้เปรียบนักกีฬาที่มีขายาว ซึ่งไม่ได้หมายความว่าชาที่สั้นกับความเร็วมีความสัมพันธ์กัน โดยตรง แต่เมื่อกำลังที่มีพลังสูงร่วมกับจุดด้านที่เป็นแรงเฉื่อยต่ำกว่า จะส่งผลให้อัตราการก้าว เร็วกว่า (แม้ว่าความยาวช่วงก้าวอาจลดลงเล็กน้อย)

7. พลัง (Power)

Baechle (1994) ให้ความหมายว่าพลังคืออัตราที่งานถูกทำ ดังนั้น พลังเท่ากับงานหารด้วยเวลา ถ้าทำงานได้มากขึ้นในเวลาที่กำหนด ก็จะได้พลังมากขึ้นด้วย ในนักวิ่งระยะสั้นในการออกตัวด้วยบล็อกสตาร์ท จะต้องใช้พลังกล้ามเนื้ออย่างสูงในการเอาชนะแรงโน้มถ่วงและแรงเฉื่อยของร่างกาย เพื่อให้เกิดความเร็วสูงสุด ซึ่ง Hall (1999) กล่าวว่า งานที่สำคัญของนักวิ่งระยะสั้น คือการออกแรงถีบหรือผลักดันและไปข้างหน้าหลังต่อพื้น แรงผลักดันนั้นเกิดขึ้นโดยการเหยียดอย่างแรงของสะโพก ข้อเข่าและข้อเท้า ทำให้ร่างกายเคลื่อนไปข้างหน้าและยกตัวขึ้นเพื่อการก้าวต่อไป ดังนั้นนักวิ่งต้องการพลังในการยันเท้าที่พื้นและผลักดันตัวเองไปข้างหน้า นักวิ่งระยะสั้นที่มีกล้ามเนื้อที่พัฒนาอย่างดีและแข็งแรงแต่มีแขนขาสั้นกว่า จะส่งเสริมให้มีการเคลื่อนที่ที่เร็วและพลังสูง

จากที่กล่าวมาแล้วทั้ง 7 ข้อ สรุปได้ว่า

1. นักวิ่งระยะสั้นที่มีประสิทธิภาพต้องการผสมผสานระหว่างลักษณะทางร่างกายและสรีรวิทยา สัดส่วนของกล้ามเนื้อชนิด Type II สูง จะช่วยให้เคลื่อนที่ได้เร็ว ทำให้เพิ่มความเร็วในการวิ่ง ความยาวช่วงก้าวที่เหมาะสมมีผลกระทบต่อความเร็ว ปฏิบัติการและการผ่อนคลาย (Recovery Time) และอัตราเร่ง
2. การมีกล้ามเนื้อขามาก และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) แข็งแรง จะช่วยให้มีแรงถีบหรือผลักดันสูง การมีขายาวเมื่อเทียบกับส่วนสูงและต้นขาสั้นเมื่อเทียบกับความยาวขา มีความเหมาะสมมากกว่า เพื่อให้มีการเหวี่ยงขาเร็วและมีการเคลื่อนไหวที่ดีกว่า ขนาดรูปร่างเน้นลักษณะการมีกล้ามเนื้อ Mesomorph ปริมาณกล้ามเนื้อมากส่งผลที่สำคัญ
3. พลังของกล้ามเนื้อขา มีผลต่อการเกิดแรง และทำให้ความเร็วสูงขึ้น เพื่อให้เกิดผลดีที่สุด ปริมาณไขมันในร่างกายควรมีน้อยสุดและปริมาณกล้ามเนื้อควรมีมากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสริมวุฒิ ปานมาก (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ทำการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่าต่างกัน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในขณะนอนคว่ำงอเข่า 70, 90, 110 และ 130 องศา ของนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา จำนวน 30 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 20-25 ปี โดยสร้างส่วนประกอบเข้ากับเครื่องมือวัดความแข็งแรงของแรงบีบมือ (Grip Strength Dynamometer) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่า 130 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงรองลงมาเป็นความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 100, 90 และ 70 องศา ตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข้า 130 องศา ซึ่งเป็นความแข็งแรงสูงสุด มีความแตกต่างกับความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 100, 90 และ 70 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิพันธ์ สโมทัย (2532) ได้วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของการกระโดดไกล ได้แก่ ความเร็วของการวิ่ง มุมของการยกขาในการวิ่ง มุมของขาและของลำตัวในขณะที่ถีบตัวออกจากกระดานเริ่มและมุมของการกระโดด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือตัวแทนนักกรีฑากระโดดไกลชายของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ทั้งของรัฐบาลและเอกชนซึ่งเข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 16 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 12 คน เรียงลำดับผลการแข่งขันแล้วจัดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยนำเอาเทพบันที่ภาพการแข่งขันมาวิเคราะห์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าพิสัยและมัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าพิสัยและมัชฌิมเลขคณิตของความเร็วของการวิ่งในช่วง 40% และ 60% ของพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการกระโดดไกลอยู่ในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่า 1.29, 5.67, 1.17, 9.18, .99, 5.65, 1.01, 9.09, 1.19, 5.74, 1.46 และ 8.57 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ

2. ค่าพิสัยและมัชฌิมเลขคณิตของการยกขาในขณะที่วิ่งในช่วง 40% และ 60% ของพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการกระโดดไกลอยู่ในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่า 15, 67, 8, 79.75, 15, 694.25, 8, 76, 22, 67.5, 9 และ 81.25 องศา ตามลำดับ

3. ค่าพิสัยและมัชฌิมเลขคณิตของมุมของขาและมุมของลำตัวในขณะที่ถีบตัวออกจากกระดานเริ่ม ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการกระโดดไกลอยู่ในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่า 13, 56.25, 14, 83.25, 9, 60.5, 13, 78.75, 18, 55.25, 12 และ 84.75 องศาตามลำดับ

4. ค่าพิสัยและมัชฌิมเลขคณิตของมุมของการกระโดดไกลของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการกระโดดไกล อยู่ในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ มีค่า 8, 23, 8, 24, 25, 4 และ 24.25 องศา ตามลำดับ

นรินทร์ สุทธิศักดิ์ (2533) ได้ศึกษาความถี่ความยาวของก้าวในการวิ่ง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชายตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 7 ปี ถึง 18 ปี ของโรงเรียนวัดมหานามและโรงเรียนราชสถิติวิทยา จังหวัดอ่างทอง กลุ่มอายุละ 12 คน รวม 144 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความถี่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระยะทาง 20 เมตร 30 เมตรสุดท้าย และ 50 เมตร ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ความถี่ของก้าวในระยะทาง 20 เมตร อยู่ระหว่าง 3.64-4.29 ก้าว/วินาที ในระยะทาง 30 เมตรสุดท้าย อยู่ระหว่าง 3.97-4.58 ก้าว/วินาที ในระยะทาง 50 เมตร อยู่ระหว่าง 3.91-4.92 ก้าว/วินาที

2. ความยาวของก้าวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระยะทาง 20 เมตร 30 เมตรสุดท้าย และ 50 เมตร มีการพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ กล่าวคือ ความยาวของก้าวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระยะทาง 20 เมตร เริ่มตั้งแต่ 1.01-1.43 เมตร ในระยะทาง 30 เมตรสุดท้าย เริ่มตั้งแต่ 1.18-1.87 เมตร ในระยะทาง 50 เมตร เริ่มตั้งแต่ 1.11-1.66 เมตร

วัชร สอนดี (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกรีฑาชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีอายุระหว่าง 19-23 ปี จำนวน 20 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยให้ 10 คนแรกเป็นกลุ่มทดลอง ทำการฝึกตามปกติรวมกับการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก และให้ 10 คนหลัง เป็นกลุ่มควบคุม ทำการฝึกตามปกติ นักกรีฑาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีพื้นฐานความแข็งแรงในระดับที่สามารถยกน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข้าเป็นมุมฉาก (Half Squat) ได้อยู่ระหว่าง 1.5-2.0 เท่าของน้ำหนักตัว โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน และนำเครื่องมือวัดพลังกล้ามเนื้อขา (Margaria-Kalamen Power Test) เป็นเครื่องมือทดสอบ โดยทำการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสถิติที่ ค่าสถิติเอฟ และวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำและเปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni's Method)

ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักและส่วนสูง เท่ากับ 19.20 0.42, 64.50 6.81 และ 174.50 6.99 ตามลำดับ กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เท่ากับ 18.80 0.632, 64.20 5.05 และ 174.30 6.68 ตามลำดับ

2. ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส (2535) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเวลาในการเริ่มออกวิ่ง ความเร็วของนักกรีฑาวิ่งระยะสั้นกับผลการแข่งขันในกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ปรากฏผลดังนี้

การแข่งขันกรีฑาประเภทวิ่งระยะสั้นเป็นกีฬาที่ใช้ทักษะส่วนบุคคล และขนาดรูปร่างนักกีฬาระดับเอเชียไม่มีความแตกต่างกันมากนัก นักกีฬาไทยจึงน่าจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในการแข่งขันระดับเอเซียเกมส์สูง จึงควรมีการศึกษาวิจัยด้านสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเยาวชนซึ่งเป็นผู้มีอายุน้อย เพื่อเตรียมเป็นนักกีฬาที่มีความสามารถในเชิงกีฬาสูงในอนาคต ปฏิบัติการตอบสนองในการเริ่มออกวิ่งและการเพิ่มความเร็วต้นของนักกรีฑานับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากสำหรับนักวิ่งระยะสั้น ดังนั้น ได้ดำเนินการวิจัยในนักวิ่ง 100, 200 และ 400 เมตร ทั้งชายและหญิงรวม 6 กลุ่มจำนวน 51 คน โดยทดสอบเวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าซ้ายและขวา ความเร็วต้นที่ระยะ 10 และ 30 เมตร ก่อนการแข่งขัน 1-3 วัน เพื่อเปรียบเทียบสถิติเวลาของการแข่งขันในกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 จังหวัดตรัง พร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ระยะ 50 เมตรแรกในนักวิ่ง 100 เมตร จากผลการวิจัยพบว่านักกีฬาชายมีอายุเฉลี่ย 16-17 ปี ซึ่งมากกว่านักกรีฑาหญิงประมาณ 1 ปี ดังนั้น นักกีฬาชายจึงมีส่วนสูงโดยเฉลี่ยมากกว่านักกีฬาหญิง 10 เซนติเมตร น้ำหนักตัวมากกว่า 10 กิโลกรัม แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันของนักกีฬาชายมีค่าน้อยกว่านักกีฬาหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < .001$ ในกลุ่มที่มีระยะทางวิ่งเท่ากัน พบอีกว่าเวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าขวาและซ้ายของกลุ่มวิ่ง 100 เมตรชายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มนักวิ่ง 100 เมตรหญิง และพบข้อมูลในลักษณะเดียวกันในกลุ่มนักวิ่ง 200 และ 400 เมตร ส่วนอัตราการเต้นหัวใจหลังอบอุ่นร่างกายมีค่าเฉลี่ย 150 ครั้ง/นาทีในชาย และ 155 ครั้ง/นาที ในหญิง ซึ่งมีค่าลดลงขณะเมื่อเริ่มออกวิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ทั้ง 6 กลุ่ม เปรียบเทียบเฉพาะผู้ที่มีสถิติเวลาดีที่สุด 5 คนแรก ของ 6 กลุ่ม พบว่าเวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าขวาของนักกรีฑาชายทั้ง 3 กลุ่ม (100, 200 และ 400 เมตร) ใกล้เคียงกัน ส่วนค่าความแตกต่างของเวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าซ้ายและขวาของนักวิ่ง 100 เมตร มีค่ามากกว่ากลุ่ม 200 เมตร แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าดังกล่าวกับผู้ที่เข้าเส้นชัยลำดับที่ 6-10 ของนักวิ่ง 100 เมตรชายพบว่า ผู้ที่มีสถิติเวลาดี 5 คนแรก มีค่าความแตกต่างของเวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าซ้ายและขวาน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งพบลักษณะเดียวกันในกลุ่มนักกีฬาหญิงเช่นกัน และพบอีกว่าความเร็วต้นที่ระยะ 30 เมตรแรกของกลุ่มนักวิ่งหญิง 100 เมตร มีค่าสูงกว่ากลุ่มวิ่ง 400 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < .05$ แต่ไม่พบในนักกีฬาชาย เมื่อศึกษาถึงผู้ที่มีสถิติดีที่สุด 3 คนแรก เฉพาะในนักวิ่ง 100 เมตรพบว่า เวลาในการเริ่มออกวิ่งของเท้าขวาของผู้ชนะเลิศชาย (0.271 วินาที) เป็นลำดับที่ 2 ส่วนผู้ที่ชนะเลิศหญิง (0.221 วินาที) เป็นลำดับที่ 1 นอกจากนี้พบข้อมูลที่น่าสนใจที่สำคัญคือ ความเร็วต้นที่ระยะ 50 เมตรแรก เป็นความเร็วสูงสุดของผู้ชนะเลิศในการวิ่ง 100 เมตรชาย (11.976 เมตร/วินาที) และหญิง (10.822 เมตร/วินาที) จะมีค่ามากกว่าผู้ที่เข้าเส้นชัยลำดับที่ 2 และ 3 โดยผู้ที่ชนะเลิศวิ่ง 100 เมตรชายเข้าเส้นชัยด้วยเวลา 11.12 วินาที ส่วนผู้ที่ชนะเลิศวิ่ง 100 เมตรหญิง สถิติ 12.36 วินาที ซึ่งทั้งสองสามารถทำสถิติดีกว่าเดิม สรุปผลการวิจัยได้ว่า ในการแข่งขันวิ่งระยะสั้นโดยเฉพาะ 100 เมตร ที่มีการแพ้ชนะกันในเศษส่วนของวินาที ดังนั้น ตั้งแต่การเริ่มออกวิ่งจนกระทั่งเข้าเส้นชัย นับว่ามีความสำคัญโดยเฉพาะความเร็วที่ระยะทาง 50 เมตรแรก เป็นความเร็วที่สูงสุดน่าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการประสบความสำเร็จในการแข่งขัน อย่างไรก็ตาม ควรมีการดำเนินการทดสอบปฏิบัติการตอบสนองในการเริ่มออกวิ่งและความเร็วทุก ๆ ระยะ 10 เมตรจนถึงเส้นชัย เพื่อนำผลการทดสอบมาประเมินและปรับปรุงด้านสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกัน

สมคิด ศรีเมฆ (2553) ได้ทำการวิจัยโดยการสร้างแบบประเมินค่าทักษะการวิ่ง 100 เมตร สำหรับนักศึกษาศาสนาการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ ดังนี้

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบประเมินค่าทักษะการวิ่ง 100 เมตร สำหรับนักศึกษาศาสนาการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษา ศาสนาการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 30 คน เป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 30 คน ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ใช้วิธีของ Rovinelli และ Hambleton หาค่าความเชื่อถือได้ โดยวิธีการทดสอบซ้ำ และหาค่าความเป็นปรนัย โดยใช้ผู้ประเมิน 2 ท่าน

ผลการวิจัยพบว่า แบบประเมินค่าทักษะการวิ่ง 100 เมตร มีความเที่ยงตรงช่วงตั้งแต่ 0.90-1.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าความเชื่อถือได้ ช่วงตั้งแต่ 0.87-0.95 อยู่ในเกณฑ์ดี และดีมาก และค่าความเป็นปรนัย ช่วงตั้งแต่ 0.78-1.00 อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ และดีมาก ตามลำดับ

นิโลบล ปัญญาสุทธากุล (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลฉับพลันของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อกับการนวด กระตุ้น ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ ในนักวิ่งระยะสั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลฉับพลันของพลังกล้ามเนื้อก่อนการทดลองและหลังการทดลองของการยืดเหยียดต่อเนื่องร่วมกับการนวดกระตุ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักวิ่งระยะสั้นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-26 ปี จำนวน 12 คน โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยวิธีการจับสลากเข้ากลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะทำการทดลอง 4 รูปแบบ สัปดาห์ละ 1 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น รูปแบบที่ 1 ทำการวิ่งเหยาะ ๆ ร่วมกับการยืดเหยียดอยู่กับที่ รูปแบบที่ 2 ทำการวิ่งเหยาะ ๆ ยืดเหยียดอยู่กับที่และยืดเหยียดต่อเนื่อง รูปแบบที่ 3 ทำการวิ่งเหยาะ ๆ ร่วมกับการยืดเหยียดอยู่กับที่ และนวดกระตุ้นและรูปแบบที่ 4 ทำการวิ่งเหยาะ ๆ ร่วมกับการยืดเหยียดอยู่กับที่ ยืดเหยียดต่อเนื่องและนวดกระตุ้น โดยแต่ละกลุ่มการทดลองจะสลับหมุนเวียนรูปแบบการทดลองไปจนครบทั้ง 4 รูปแบบ ในระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ในส่วนของการทดสอบนั้น จะทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการทดลอง โดยค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูล จากการกระโดดด้วยความสามารถสูงสุด 1 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measure) ในแต่ละรูปแบบ โดยถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธีการของแอลเอสดี และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนแบบสองทางชนิดวัดซ้ำ (Two way Anova with Repeated Measure) โดยรวมผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองทั้ง 4 รูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

หลังจากการทดลองทั้ง 4 รูปแบบ พบว่า ผลฉับพลันของพลังกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการทดลองในแต่ละรูปแบบนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปอร์เซ็นต์การ

เปลี่ยนแปลงในรูปแบบการทดลองที่ 4 ก็มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อนำผลการทดลองทั้ง 4 รูปแบบมาเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ผลฉับพลันของการยืดเหยียดต่อเนื่องร่วมกับการนวดกระตุ้นที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ

สิทธิศักดิ์ บุญหาญ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่กับการฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกแบบ เอส เอ คิว ที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักกรีฑา โรงเรียนกีฬาองค์การบริหารส่วนจังหวัดยโสธร ซึ่งได้โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมกรีฑา จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมแบบพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกแบบ เอส เอ คิว จำนวน 15 คน เก็บข้อมูลโดยการทดสอบความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของบอนเฟรโรนี (Bonferroni)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของการฝึกความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน
2. ผลของการฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Kahemoto (1987) กล่าวว่า จากการศึกษาการทดสอบคนญี่ปุ่นที่อายุระหว่าง 2-70 ปี โดยเริ่มด้วยการชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูงเพื่อแบ่งกลุ่มตามอายุ แล้วทดสอบวิ่งระยะทาง 25-50 เมตร พบว่า

ความเร็ว (Speed)

1. เด็กอายุ 2-11 ปี มีระดับความเร็วพัฒนาขึ้นตามลำดับ
2. เด็กอายุ 11 ปี มีความเร็วเป็น 2 เท่าของเด็กอายุ 2 ปี
3. เด็กอายุ 8 ปี ช่วงความเร็วสูงสุดที่ระยะ 20 เมตร ในขณะที่ผู้ใหญ่มีความเร็วสูงสุดที่ระยะ 30 เมตร

ช่วงก้าว (Step Length)

1. เด็กอายุ 2-11 ปี มีการพัฒนาช่วงก้าวกว้างขึ้นตามลำดับ
2. เด็กอายุ 11 ปี มีช่วงก้าวกว้างขึ้นเป็น 2 เท่าของเด็กอายุ 2 ปี คือ ก้าวละ 120 เซนติเมตร

ความถี่ของก้าว (Step Frequency)

เด็กอายุ 2-11 ปี และวัยผู้ใหญ่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการก้าว คือ มีความถี่ประมาณ 4 ก้าวต่อวินาที

ท่าทางการวิ่ง (Running Form)

มุมของลำตัว การโน้มตัวไปข้างหน้าขณะวิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 5-20 องศา และยังกล่าวว่า ความเร็วในการวิ่งขึ้นอยู่กับช่วงก้าวคุณความถี่ก้าว

Al-Modamgha (1987) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการฝึกในระดับต่าง ๆ วิ่งขึ้นเขา ลงเขา และทั้งขึ้นเขาและลงเขา และวิ่งที่ราบต่อความเร็วในการวิ่งระยะสั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพลศึกษา จำนวน 50 คน ซึ่งไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 กลุ่ม โดยวิธีวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดในระยะทาง 30 เมตร ฟลายอิงสตาร์ท (Flying Start) ระยะทาง 20 เมตร ความยาวช่วงก้าว ความถี่ก้าว และเทคนิคการวิ่ง และกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มนี้จะได้รับการฝึก ดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 ให้ฝึกวิ่งขึ้นเขา
- กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งลงเขา
- กลุ่มที่ 3 ฝึกวิ่งขึ้นเขาและลงเขา
- กลุ่มที่ 4 ฝึกวิ่งพื้นราบ
- กลุ่มที่ 5 ไม่ได้ฝึก

วิธีการทดสอบก่อนฝึกมีดังนี้ ฟลายอิงสตาร์ท (Flying Start) ความเร็วสูงสุด ความยาวช่วงก้าว ความถี่ก้าว เทคนิคการวิ่ง อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความยาวขา และเปอร์เซ็นต์ไขมัน จากการทดสอบพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในเรื่อง ฟลายอิงสตาร์ท (Flying Start) ความเร็วสูงสุด ความยาวช่วงก้าว ความถี่ก้าว และเทคนิคการวิ่ง เมื่อทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า 4 กลุ่มที่ได้รับการฝึก ผลปรากฏว่า ความเร็วสูงสุดความยาวช่วงก้าว และเทคนิคในการวิ่งดีขึ้น ส่วนกลุ่มที่ได้รับการฝึกวิ่งขึ้นเขาและลงเขา มีความถี่ก้าวเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่วิ่งขึ้นเขา และยังพบว่าความเร็วสูงสุดมีความสัมพันธ์กับความยาวของช่วงก้าว ความถี่ก้าว เทคนิคในการวิ่ง น้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ส่วนความยาวช่วงก้าวมีความสัมพันธ์กับส่วนสูง น้ำหนักและความยาวขา

Young ; McDowell & Scarlett. (2001) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเฉพาะเจาะจงของวิธีการฝึกวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดและความคล่องแคล่วว่องไว เพื่อกำหนดว่าการฝึกวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดได้เปลี่ยนเป็นการทดสอบความสามารถทางด้านความคล่องแคล่วว่องไวที่เกี่ยวข้องกับความซับซ้อนในการเปลี่ยนแปลงทิศทางหลาย ๆ ทิศทาง และถ้าการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเร็วในวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดในการวิ่งตรงไปข้างหน้า โดยใช้ผู้ชายจำนวน 36 คน เป็นผู้ทดสอบด้วยการวิ่งไปข้างหน้าด้วยความเร็วสูงสุดในระยะ 30 เมตร และทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการเปลี่ยนทิศทางที่มุมต่าง ๆ กัน 2-5 ทิศทาง โดยทำการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ใช้การวิ่งทางตรงด้วยความเร็วสูงสุดในระยะ 20-40 เมตร (ฝึกความเร็ว) หรือ 20-40 เมตร เปลี่ยนทิศทางการวิ่ง (ฝึกความคล่องแคล่วว่องไว) ผลการศึกษาพบว่า ในการปรับปรุงการวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดในทางตรงไปข้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีข้อจำกัดในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว โดยทั่วไปความคล่องแคล่วว่องไวที่ซับซ้อนมากกว่าอย่างน้อยย้ายจากการฝึกความเร็วไปสู่ความคล่องแคล่วว่องไว ในทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ในการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบการเปลี่ยนแปลงทิศทาง แต่การปรับปรุงไม่มีนัยสำคัญในความสามารถในการวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดในทางตรงไปข้างหน้า ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า วิธีการ

ฝึกวิ่งระยะสั้นด้วยความเร็วสูงสุดและการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวมีความเฉพาะเจาะจงและผลผลิตถูกจำกัดในการโยกย้ายไปสู่สิ่งอื่น ๆ การค้นพบนี้มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อการออกแบบการฝึกความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวและการทดสอบต่าง ๆ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์หมุมและจำลองการทำงานไดนามิกส์ของข้อต่อในการวิ่งระยะสั้นของนักกรีฑาเยาวชนทีมชาติในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักกรีฑาชายประเภทวิ่งระยะสั้นทีมเยาวชนของโรงเรียนกีฬา จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้จากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 คน
2. นักกรีฑาชายประเภทวิ่งระยะสั้นทีมสถาบันการพลศึกษา จังหวัดมหาสารคาม (โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา) ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปืนสำหรับปล่อยตัวนักกีฬา
2. แผ่นวางเท้าสำหรับออกตัว (Starting Block)
3. กล้องวิดีโอ (High Speed Video)
4. นาฬิกาจับเวลา
5. เทปวัดระยะ
6. เทปขาว
7. ลู่วิ่ง
8. กล้องถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนที่
9. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวัดมุม

สถานที่ทดสอบ

สนามกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือติดต่อไปยังโรงเรียนกีฬาจังหวัดขอนแก่น และสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม (โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา) เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักวิ่งระยะสั้น 100 เมตร
2. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลให้ผู้รับการทดสอบทราบ

3. ทำการทดสอบและเก็บข้อมูล (Data Collecting) จากกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์มุมและการจำลองการทำงานไดนามิกส์ของข้อต่อในการวิ่งระยะสั้น 100 เมตร ของนักกรีฑาเยาวชนทีมชาติไทยในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยมุมของเท้าหน้า (องศา) ซึ่งประกอบด้วยสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งหรือท่าระวัง (Set Position)
2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยมุมของเท้าหลัง (องศา) ซึ่งประกอบด้วยสะโพก หัวเข่า ข้อเท้า ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งหรือท่าระวัง (Set Position)
3. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของเวลาในการออกสตาร์ทตั้งบล็อก (Block Clearance Time) และมุมของร่างกายขณะที่ถีบตัวออกจากสตาร์ทตั้งบล็อก (Start Push-off Angle)
4. วิเคราะห์หาค่าความเร็วของการวิ่ง (Velocity) 100 เมตร
5. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดในช่วง Running Acceleration (30 เมตร)

ตารางที่ 1 แสดงค่ามุมเข้าเท้านำ เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมเข้าเท้านำ (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
-------	---------------------------	-------------------------------------

1	94, 92, 95	93.67
2	93, 95, 92	93.33
3	94, 93, 94	93.67
4	95, 93, 94	94.00
5	94, 95, 94	94.33
6	95, 95, 93	94.33
	เฉลี่ยทั้งหมด	93.89
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.31

จากตารางที่ 1 พบว่า มุมเข้าเท้าหน้า (เท้าหน้า) เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 93.89 องศา มีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV) ซึ่งเป็นมุมที่ใกล้เคียงกับมุมมาตรฐานของการวิ่ง 95 องศา

ตารางที่ 2 แสดงค่ามุมเข้าเท้าตาม เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมเข้าเท้าตาม (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
1	127, 125, 127	126.33
2	126, 125, 127	126.00
3	126, 127, 126	126.33
4	128, 127, 129	128.00
5	127, 128, 129	128.00
6	128, 129, 128	128.33

	เฉลี่ยทั้งหมด	127.17
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.33

จากตารางที่ 2 พบว่า มุมเข้าเท้าตาม (เท้าหลัง) เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งของกลุ่มนักกรีฑา เยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 127.17 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV) ซึ่งเป็นมุมที่ใกล้เคียงกับมุมมาตรฐานของการวิ่ง 129 องศา

ตารางที่ 3 แสดงค่ามุมลำตัว เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมลำตัว (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
1	192, 197, 200	196.33
2	196, 195, 194	195.00
3	192, 196, 195	194.33
4	199, 201, 198	199.33
5	198, 199, 198	198.33
6	197, 198, 199	198.00
	เฉลี่ยทั้งหมด	196.89
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.39

จากตารางที่ 3 พบว่า มุมลำตัวเมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 196.89 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับปานกลาง (IQV)

ตารางที่ 4 แสดงค่ามุมศรยะ เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมศรยะ (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
1	43, 42, 42	42.33
2	42, 44, 42	42.67
3	43, 44, 44	43.67
4	41, 43, 42	42.00
5	43, 42, 42	42.33
6	44, 43, 42	43.00
	เฉลี่ยทั้งหมด	42.67
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.32

จากตารางที่ 4 พบว่า มุมศรยะเมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 42.67 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV) ซึ่งเป็นมุมที่ใกล้เคียงกับมุมมาตรฐานของการวิ่ง 43 องศา

ตารางที่ 5 แสดงค่ามุลำตัวขณะฟ่งออกจากสตาร์ตตั้งบล็อก (Starting Block) ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุลำตัว (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
1	44, 42, 45	43.67
2	43, 43, 44	43.33
3	44, 43, 43	43.33
4	44, 45, 45	44.67
5	45, 44, 45	44.67
6	44, 45, 46	45.00
	เฉลี่ยทั้งหมด	44.11
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.32

จากตารางที่ 5 พบว่า มุลำตัวขณะฟ่งออกจากสตาร์ตตั้งบล็อกของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุล 44.11 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV)

ตารางที่ 6 แสดงค่ามุมลำตัวขณะวิ่งระยะทาง 10 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมลำตัว (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
1	63, 65, 67	65.00
2	64, 65, 68	65.67
3	63, 67, 66	65.33
4	65, 64, 65	64.67
5	66, 66, 67	66.33
6	65, 66, 67	66.00
	เฉลี่ยทั้งหมด	65.50
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.31

จากตารางที่ 6 พบว่า มุมลำตัวขณะวิ่งระยะทาง 10 เมตร (แรก) ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 65.50 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV)

ตารางที่ 7 แสดงค่ามุมลำตัวขณะวิ่งระยะทาง 30 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	มุมลำตัว (Degree)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Degree)
-------	----------------------	-------------------------------------

1	72, 72, 74	72.67
2	73, 74, 75	74.00
3	75, 74, 75	74.67
4	74, 73, 75	74.00
5	73, 75, 74	74.00
6	75, 75, 74	74.00
	เฉลี่ยทั้งหมด	74.00
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.29

จากตารางที่ 7 พบว่า มุมลำน้ตัวขณะวิ่งระยะทาง 30 เมตร (แรก) ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชน
ในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยทำมุม 74.00 องศา มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV)

ตารางที่ 8 แสดงค่าความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัด
สถาบันการพลศึกษา (การทดสอบ 3 ครั้ง)

คนที่	ความเร็ว (m/s)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (m/s)
1	11.06, 11.08, 11.00	11.05
2	11.08, 11.00, 10.88	10.98
3	10.80, 11.00, 10.78	10.86
4	11.05, 11.10, 11.20	11.12
5	10.78, 10.77, 10.80	10.78
6	10.69, 10.74, 10.80	10.74

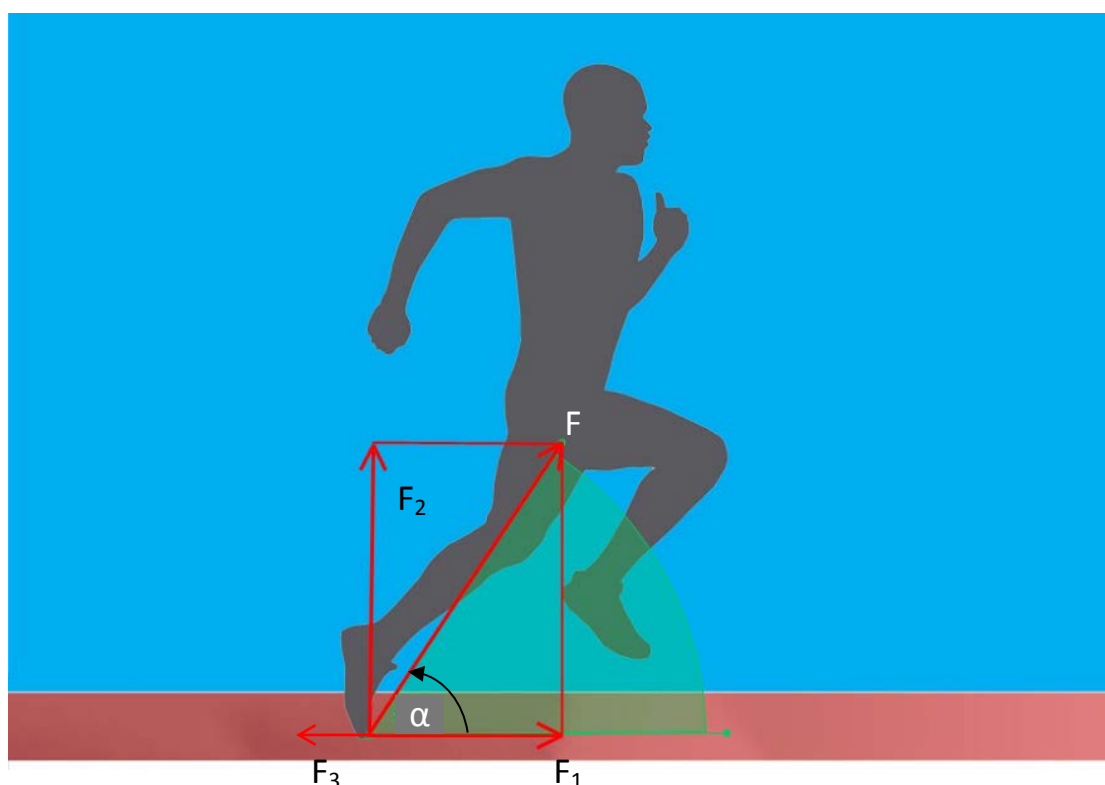
	เฉลี่ยทั้งหมด	10.92
	Index of Qualitative Variation : IQV	0.30

จากตารางที่ 8 พบว่า ความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยมีความเร็ว 10.92 วินาที มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV)

ตารางที่ 9 แสดงค่าความเร่งเฉลี่ย (Acceleration Ability) จากจุดเริ่มต้นในระยะทาง 100 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา สังกัดสถาบันการพลศึกษา

คนที่	ความเร็วเฉลี่ย (m/s)	เวลา (t)	ความเร่งเฉลี่ย $a = \frac{v}{t} \text{ m/s}^2$
1	9.05	11.05	0.819
2	9.11	10.98	0.829
3	9.22	10.86	0.849
4	9.01	11.12	0.810
5	9.28	10.78	0.841
6	9.32	10.74	0.867
เฉลี่ยทั้งหมด	9.16	10.92	0.839
Index of Qualitative Variation : IQV			0.27

จากตารางที่ 9 พบว่า ความเร่งในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มนักกรีฑาเยาวชนในโรงเรียนกีฬา โดยเฉลี่ยเท่ากับ $0.839 \text{ เมตร/วินาที}^2$ แสดงว่าทุก ๆ วินาทีความเร็วจะเพิ่มขึ้น 0.839 เมตร มีดัชนีการกระจายอยู่ในระดับน้อย (IQV)



ภาพประกอบที่ 3 มุมการวางเท้าของการพุ่งออกจากสตาร์ทตั้งบล็อก (Starting Block) โดยมีแรงถีบพื้นไปข้างหลังเพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยาพุ่งไปข้างหน้า

แรง F แบ่งออกเป็นแรงองค์ประกอบย่อยในแนวราบ คือ แรง F_1 ซึ่งแสดง F_1 เท่ากับ $F \cos \alpha$ ($F_1 = F \cos \alpha$) ทำให้ผู้วิ่ง (นักกรีฑา) ได้รับความเร่งให้พุ่งไปข้างหน้าในแนวราบหรือแนวระดับ ส่วนแรง F_2 เป็นแรงองค์ประกอบย่อยในแนวตั้ง ซึ่งแรง F_2 เท่ากับ $F \sin \alpha$ ($F_2 = F \sin \alpha$) โดย F เป็นแรงที่สามารถวัดได้เท่ากับแรงถีบของกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาคนนั้น ๆ และแรง $F_1 = F_3$

มุม α (Alpha) ของก้าวหลัง (ภาพประกอบ) จะเป็นตัวกำหนดขนาดของแรง F_1 และ F_2 โดยมุมก้าวหลังไม่ควรกว้างเกินไปเพราะจะทำให้แรง F ถูกแบ่งออกไปเป็นแรงแยกยกขึ้น (แรงในแนวตั้ง) เป็นแถว F_2 มาก ในขณะที่แรงที่พุ่งไปข้างหน้าเป็น F_1 จะน้อย ซึ่งจะทำให้ความถี่ในการก้าววิ่งและความยาวของก้าววิ่งลดลง

การเปรียบเทียบมุมของเท้าหลังกับพื้นระนาบ

1. นาย ก วิ่งในระยะทาง 100 เมตร โดยเท้าหลังทำมุม 60 องศา โดยแรง F (แรงของกล้ามเนื้อขา มีขนาด 30 กิโลกรัม)

อยากรหาว่าแรงในแนวตั้งและแนวราบมีค่าเท่าไร

1) แรงในแนวราบ (แนวนอน) จากภาพประกอบที่ 1

$$F_1 = F \cos 60^\circ$$

$$F_1 = 30 \times \frac{1}{2} = 15 \text{ กิโลกรัม}$$

2) แรงในแนวตั้ง (แนวตั้ง) จากภาพประกอบที่ 1

$$F_2 = F \sin 60^\circ$$

$$F_2 = 30 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30 \times \frac{1.73}{2}$$

$$\therefore F_2 = 25.98 \text{ กิโลกรัม}$$

3) ดังนั้น แรงแนวตั้ง (F_2) > แรงแนวนอน (F_1)

2. นาย ข วิ่งในระยะทาง 100 เมตร โดยเท้าหลังทำมุม 45 องศา โดยแรง F (แรงของกล้ามเนื้อขา มีขนาด 30 กิโลกรัม)

อยากรหาว่าแรงในแนวตั้งและแนวราบมีค่าเท่าไร

1) แรงในแนวราบ (แนวนอน) จากภาพประกอบที่ 1

$$F_1 = F \cos 45^\circ$$

$$F_1 = 30 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.22 \text{ กิโลกรัม}$$

2) แรงในแนวตั้ง (แนวตั้ง) จากภาพประกอบที่ 1

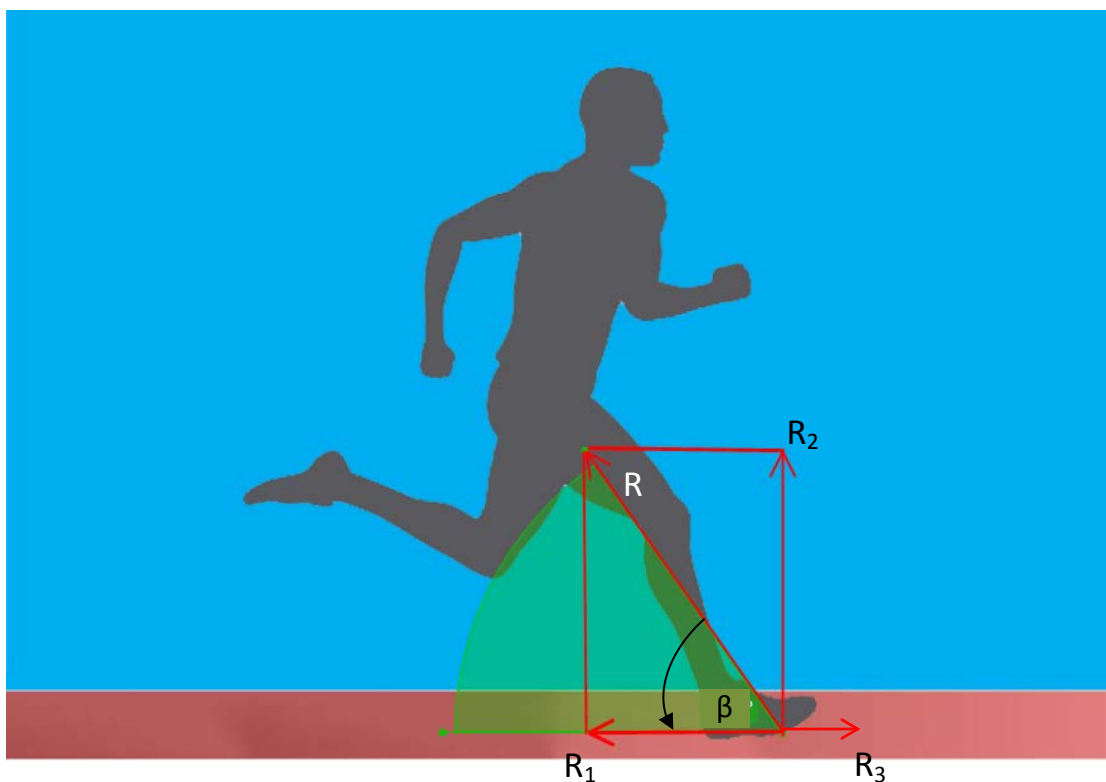
$$F_2 = F \sin 45^\circ$$

$$F_2 = 30 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.22 \text{ กิโลกรัม}$$

$$\therefore F_2 = 25.98 \text{ กิโลกรัม}$$

3) ดังนั้น แรงแนวตั้ง (F_2) > แรงแนวนอน (F_1)

สรุปได้ว่า นาย ก วิ่งได้เร็วกว่า นาย ข เพราะว่า นาย ก มีแรงยกขึ้น (แรงในแนวตั้งหรือในแนวตั้ง F_2) ซึ่งมีขนาดของแรง 25.98 กิโลกรัม ในขณะที่ นาย ข มีแรงยกขึ้น (แรงในแนวตั้งหรือแรงในแนวตั้ง : F_2) ซึ่งมีขนาดของแรง 21.22 กิโลกรัม เท่านั้น



ภาพประกอบที่ 4 มุมการวางเท้าของการพุ่งออกจากสตาร์ทตั้งบล็อก (Starting Block) โดยมีแรงถีบพื้นไปข้างหลังเพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยาพุ่งไปข้างหน้า

แรง R เป็นแรงที่เท้ากระทำต่อพื้นและทำมุม β กับพื้น ดังนั้นแรงปฏิกิริยาของพื้นที่กระทำต่อ

เท้าของนักกรีฑาจึงเท่ากับแรง R มีทิศทางตรงกันข้าม ด้วยเหตุนี้ในการก้าวเท้าหน้าลงพื้นควรให้ฝ่าเท้าสัมผัสพื้นเพื่อลดขนาดของแรง R

จากรูปจะพบว่า แรง R เฉียงไปทางด้านหลัง ซึ่งเป็นการลดความเร็วลง (แรงต้าน) ดังนั้นควรให้มุมลงพื้นของเท้าหน้า มุม β (ตามรูป) มีขนาดใหญ่ ซึ่งก็คือ อย่าให้ฝ่าเท้าสัมผัสพื้นเร็วเกินไป แต่ควรรอให้ใกล้กับส่วนล่างของร่างกายเสียก่อนจึงค่อยสัมผัสพื้น การทำเช่นนี้จะช่วยลดแรง

องค์ประกอบของ R ที่มีทิศทางไปทางด้านหลัง หรือทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ แรง R แบ่งออกเป็นแรงองค์ประกอบย่อยในแนวราบ คือ แรง R_1 ซึ่งแรง R_1 เท่ากับ $R \cos \beta$ ($R_1 = R \cos \beta$) ทำให้ผู้วิ่ง (นักกรีฑา) ได้รับแรงต้านในแนวราบหรือแนวระดับ ส่วนแรง R_2 เป็นแรงองค์ประกอบย่อยในแนวตั้ง ซึ่งแรง R_2 เท่ากับ $R \sin \beta$ ($R_2 = R \sin \beta$) โดย R เป็นแรงที่สามารถวัดได้เท่ากับแรงถีบของกล้ามเนื้อขาของคนนั้น ๆ

มุม β (Beta) ของก้าวหน้าเมื่อนักกรีฑาก้าวไปแล้วหนึ่งก้าว จะเป็นตัวกำหนดขนาดของแรง R_1 และ R_2 โดยมุมก้าวหน้าลงพื้นของเท้าหน้า β มีขนาดใหญ่

การเปรียบเทียบมุมของเท้าในการก้าวหลังผ่านไปแล้วหนึ่งก้าว

1. นาย ก วิ่งในระยะทาง 100 เมตร โดยเท้าหน้าทำมุม 60 องศา โดยแรง $R = 30$ กิโลกรัม อยากทราบว่าแรงในแนวตั้งและแนวราบมีค่าเท่าไร

1) แรงในแนวราบ (แนวนอน) จากภาพประกอบที่ 2

$$R_1 = R \cos 60^\circ$$

$$R_1 = 30 \times \frac{1}{2} = 15 \text{ กิโลกรัม}$$

2) แรงในแนวตั้ง (แนวตั้ง) จากภาพประกอบที่ 2

$$R_2 = R \sin 60^\circ$$

$$R_2 = 30 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25.98 \text{ กิโลกรัม}$$

3) ดังนั้น แรงแนวตั้ง (แนวตั้ง) > แรงแนวนอน (แนวราบ) กล่าวคือ $R_2 > R_1$ (ภาพประกอบที่ 2) และ $R_3 = R_1$

2. นาย ข วิ่งในระยะทาง 100 เมตร โดยเท้าหน้า ทำมุม 45 องศา โดยมีแรง R ($R = 30$ กิโลกรัม) อยากทราบว่าแรงในแนวราบ (แนวนอน) และแนวตั้ง (แนวตั้ง) มีค่าเท่าไร

1) แรงในแนวราบ (แนวนอน) จากภาพประกอบที่ 2

$$R_1 = R \cos 45^\circ$$

$$R_1 = 30 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.22 \text{ กิโลกรัม}$$

2) แรงในแนวตั้ง (แนวตั้ง) จากภาพประกอบที่ 2

$$R_2 = R \sin 45^\circ$$

$$R_2 = 30 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.22 \text{ กิโลกรัม}$$

3) แรงแนวตั้ง (R_2) = แรงแนวนอน (R_1)

สรุปได้ว่า นาย ก วิ่งได้เร็วกว่า นาย ข เพราะว่า นาย ก มีแรงยกขึ้น (แรงในแนวตั้ง : R_2) ซึ่งมีขนาดของแรง 25.98 กิโลกรัม ในขณะที่ นาย ข มีแรงยกขึ้น (แรงในแนวตั้ง : R_2) มีขนาดของแรง 21.22 กิโลกรัม เพราะว่าเท้าทำมุม β ของนาย ก กว้างกว่า นาย ข

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยวิเคราะห์มุมและจำลองการทำงานไดนามิกส์ของข้อต่อในการวิ่งระยะสั้นของนักกรีฑาเยาวชนชาย โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ (1) เพื่อวิเคราะห์มุมของการวิ่งจากจุดเริ่มต้น โดยบล็อกสตาร์ทของการวิ่งระยะ 100 เมตร ของนักกรีฑาเยาวชนชาย สังกัดสถาบันการพลศึกษา (2) เพื่อวิเคราะห์มุมของการเคลื่อนที่ของการวิ่งระยะ 100 เมตร ของนักกรีฑาเยาวชนชาย สังกัดสถาบันการพลศึกษา และ (3) เพื่อวิเคราะห์แบบจำลองการทำงานไดนามิกส์ของมุมเข่า มุมลำตัว มุมศีรษะ และมุมเท้าของการวิ่งระยะ 100 เมตร ของนักกรีฑาเยาวชนชาย สังกัดสถาบันการพลศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกรีฑาเยาวชนทีมชาติไทย ในสังกัดสถาบันการพลศึกษา จำนวน 6 คน (โรงเรียนกีฬาและสถาบันการพลศึกษา) ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Means) การหาค่าความเร่ง (Acceleration) ความเร็วหรืออัตราเร็ว (Velocity) และการแตกแรงในแนวราบและแนวตั้ง

สรุปผลการวิจัย

1. มุมเข่าเข่าหน้า เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งโดยเฉลี่ยท่ามุม 93.89 องศา และมุมเข่าเท้าตาม โดยเฉลี่ยท่ามุม 127.17 องศา
2. มุมลำตัว เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง โดยเฉลี่ยท่ามุม 196.89 องศา
3. มุมศีรษะ เมื่ออยู่ในท่าพร้อมที่จะออกวิ่ง โดยเฉลี่ยท่ามุม 42.67 องศา
4. มุมลำตัว ขณะพุ่งออกจากสตาร์ทที่ตั้งบล็อก โดยเฉลี่ยท่ามุม 44.11 องศา
5. มุมลำตัว ขณะวิ่งระยะทาง 10 เมตร และระยะ 30 เมตร โดยเฉลี่ยท่ามุม 65.50 องศา และ 74.00 องศา ตามลำดับ
6. ความเร็วในการวิ่งระยะ 100 เมตร โดยเฉลี่ยความเร็ว 10.92 วินาที
7. ความเร็วเฉลี่ย 9.16 เมตร/วินาที และมีความเร่งเฉลี่ย 0.839 เมตร/(วินาที)²
8. มุมของการวางเท้าของการพุ่งออกจากสตาร์ทที่ตั้งบล็อก มุม Alpha (α) จะต้องกว้างมากกว่า 45 องศาขึ้นไป
9. มุมของเท้าหน้า (ภาพประกอบ 4) ของการวิ่งออกจากสตาร์ทที่ตั้งบล็อกไปแล้ว ควรใช้ปลายเท้าเพื่อให้มุมปลายเท้ากว้างขึ้น มุม Beta (β)

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายในแต่ละประเด็น ดังนี้

1. จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า มุมเข้าเท้าหน้า (Front Knee) และมุมเข้าเท้าตาม (Rear Knee) ของนักวิ่งมีค่าเฉลี่ยทำมุม 93.89 องศา และ 127.17 องศา ตามลำดับ จากข้อค้นพบดังกล่าว ค่าเฉลี่ยของมุมจะใกล้เคียงกับข้อค้นพบของบอร์โซว (Borzov. อ้างอิงจาก ถาวร กมุทศรี. 2551) ที่พบว่า มุมเข้าเท้าหน้าและมุมเข้าเท้าตามมีมุมเท่ากับ 100 องศา และ 129 องศา ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของแอทวอเตอร์ (Atwater. 1986) พบว่า มุมเข้าเท้าหน้าและเท้าตามมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89 องศา และ 118 องศา และเช่นเดียวกับการค้นพบของ เมอร์โร (Mero. 1988) ของนักวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) ในระดับโลก ที่พบว่า มุมเข้าเท้าหน้าและเท้าตาม มีค่าเท่ากับ 96 องศา และ 126 องศา ตามลำดับ นอกจากนั้น เสริมวุฒิ ปานมาก (2529) ได้กล่าวไว้ว่า มุมของข้อเข่าที่มีความแข็งแรงที่สุด มุมของเข่าจะเป็นมุม 130, 110 และ 90 องศา ตามลำดับ

2. มุมลำตัว และมุมศรชะ เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่ง โดยเฉลี่ยทำมุม 196.89 องศา และ 42.67 องศา ตามลำดับ จากข้อค้นพบดังกล่าวได้ค่าสอดคล้องกับการศึกษาของ วิสุทธิ วัฒนสิน (2534) แบะโบร์โซว (Borzou) ที่พบว่า มุมลำตัวเมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งทำมุมเฉลี่ย 194 องศา จากข้ออภิปรายผลและเหตุผลสนับสนุน นักกรีฑาของการวิ่งระยะสั้น (100 เมตร) เมื่ออยู่ในท่าที่พร้อมจะออกวิ่งจะสามารถออกตัววิ่งได้เร็ว

3. มุมลำตัวขณะวิ่งระยะ 10 เมตร และระยะ 30 เมตร โดยเฉลี่ยทำมุม 65.50 องศา และ 74.00 องศา มีค่าดัชนีของการกระจายอยู่ในระดับน้อย จากการวิจัยในครั้งนี้ อภิปรายผลได้ว่า ในการวิ่งก้าวแรกที่พุ่งลำตัวออกไปข้างหน้า มุมของลำตัวทำมุมกับพื้นประมาณ 45 องศา ที่ได้มุมขนาดนี้เพราะว่า มุมการส่ง การทุ่ม การขว้างวัตถุในมุม 45 องศา ซึ่งทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุด และเมื่อนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทแล้ว นักวิ่งจะต้องเพิ่มความเร็วให้มากขึ้น โดยพยายามก้าวเท้าให้ยาวขึ้น โดยพบว่า ความยาวก้าวแรกของนักวิ่งถีบตัวออกจากบล็อกสตาร์ทมีค่าประมาณ 0.98-1.20 เมตร (Philip. 1992) และจากนั้นนักกรีฑาจะพยายามเพิ่มความเร่งมากขึ้น ดังนั้น นักวิ่งจะพยายามตั้งตัวให้ตรงมากขึ้น เพื่อเพิ่มความยาวก้าวและเพิ่มความเร่ง ดังนั้น ความเร็วของนักวิ่งจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะใน 10 เมตรแรก (Coh. 1992 ; อ้างอิงจาก ถาวร กมุทศรี. 2551) และค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดในช่วง 30-50 เมตร ซึ่งอยู่ในช่วง Running Acceleration ซึ่งในช่วงของนักวิ่งชายทีมชาติไทย พบว่า ช่วงระยะทาง 30-40 เมตร ความเร็วมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.63 เมตร/วินาที (ถาวร กมุทศรี. 2551)

4. มุมการวางเท้าของการพุ่งออกจากสตาร์ทตั้งบล็อก (Starting Block) โดยมีแรงถีบไปข้างหลังเพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยาพุ่งไปข้างหน้า ทำให้เกิดมุม α ของเท้าหลัง เมื่อเกิดแรงปฏิกิริยาที่มาก นักวิ่งจะต้องทำให้มุม (Alpha α) มากกว่า 45 องศาขึ้นไป และในทำนองเดียวกัน ลักษณะของมุมก้าวหลังผ่านไปแล้ว ร่างกายของนักวิ่งจะพุ่งไปข้างหน้าอีกหนึ่งก้าว ตามด้วยการที่เท้าอีกข้างหนึ่งสลับมาสัมผัสพื้น ทำให้เกิดมุม (Beta β) และมุม Beta จะต้องกว้างกว่า 45 องศาขึ้นไป เช่นเดียวกัน (Guissard. 1992)

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ควรนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการฝึกเพื่อให้เกิดทักษะในการพัฒนาความเร็วในการวิ่ง เพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกรีฑา
2. ควรนำหลักกลศาสตร์ (Mechanics) มาประยุกต์ในการฝึกซ้อมทักษะกรีฑาสำหรับการเข้าร่วมการแข่งขัน
3. ควรทำการถ่ายรูปทุก ๆ ทักษะของนักกรีฑาแต่ละคนเพื่อนำมาวิเคราะห์มุมต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์มุมเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ สามารถนำข้อมูลเชิงประจักษ์มาแก้ไขและพัฒนา นักกรีฑาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

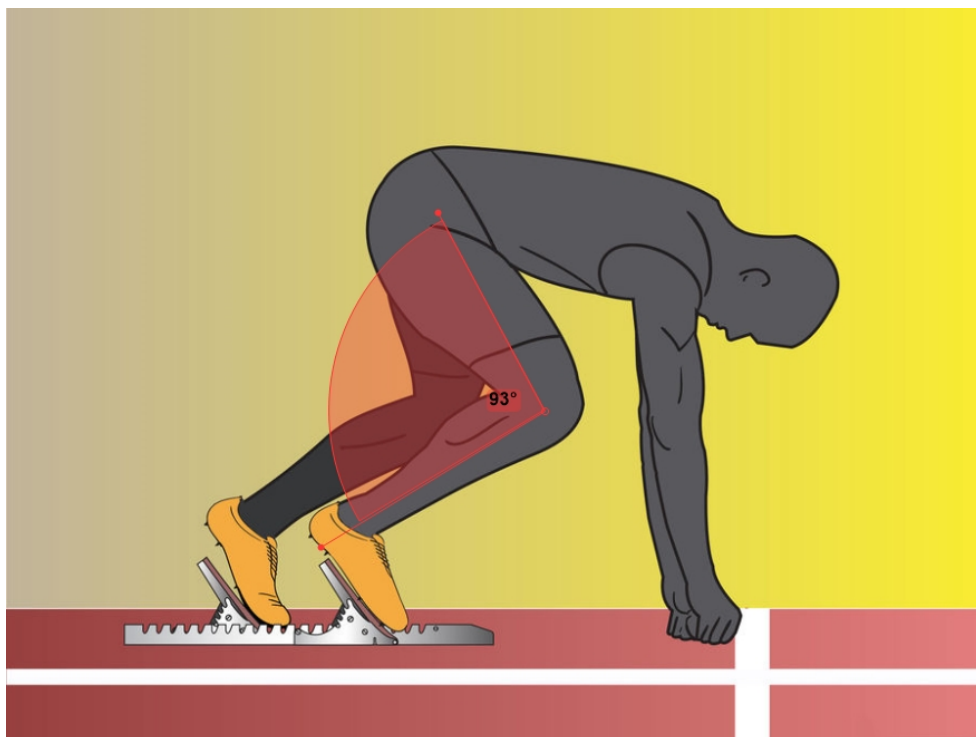
- กานดา ใจภักดี. (2531). วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล.
- ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส. (2535). การศึกษาเวลาในการเริ่มออกวิ่ง ความเร็วของนักกรีฑาวิ่งระยะสั้นกับผลการแข่งขันในกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : การกีฬาแห่งประเทศไทย.

- ชุมพล ปานเกตุ. (2531). การฝึกสอนกรีฑาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. (2544). **พื้นฐานวิทยาศาสตร์การกีฬา**. ชุมพร : สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร. [Online] Available from : www.ipecp.ac.th (27 มิถุนายน 2558).
- ถาวร กุมทศร์ และคณะ. (2551). การศึกษาทางชีวกลศาสตร์ของการออกตัวและอัตราเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ของนักวิ่งระยะสั้นทีมชาติไทย. กรุงเทพฯ : การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- นรินทร์ สุทธิศักดิ์. (2533). การศึกษาความถี่และความยาวของก้าวในการวิ่ง 50 เมตร. ปรินซ์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิโลบล ปัญญาสุทธากุล. (2554). ผลสัมฤทธิ์ของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการนวด กระตุ้นที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อในนักวิ่งระยะสั้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชร สอนดี. (2551). ผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อขาของนักกรีฑาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปรินซ์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2536). **พื้นฐานวิทยาศาสตร์การกีฬา**. ชุมพร : สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร. [Online] Available from : www.ipecp.ac.th (27 มิถุนายน 2558).
- สมคิด ศรีเมฆ. (2553). การสร้างแบบประเมินค่าทักษะการวิ่ง 100 เมตร สำหรับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย วิทยาเขตกรุงเทพ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิทธิพันธ์ สโมทัย. (2532). การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของการกระโดดไกล. ปรินซ์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิทธิศักดิ์ บุญหาญ. (2555). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร. ปรินซ์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวัตร สิทธิหล่อ. (2542). **พื้นฐานวิทยาศาสตร์การกีฬา**. ชุมพร : สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร. [Online] Available from : www.ipecp.ac.th (20 สิงหาคม 2558).
- เสริมวุฒิ ปานมาก. (2529). ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในขนาดของมุมต่าง ๆ ของข้อต่อที่เข่า. ปรินซ์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Al-Modomgha. (1987). "Effects of Various Uphill, Downhill, Combination of Uphill and Downhill and Level Training". **Dissertation Abstracts International**. 47(11) : 4015-A May.
- Atwater, A.E. (1986). Movement : A kinematic Analysis of Men and Women Performance. **Dissertation Abstracts International**. (31) : 459-A.
- Guisard. (1992). "Effects of an angled starting block on sprint start kinematics". Indiana State University.

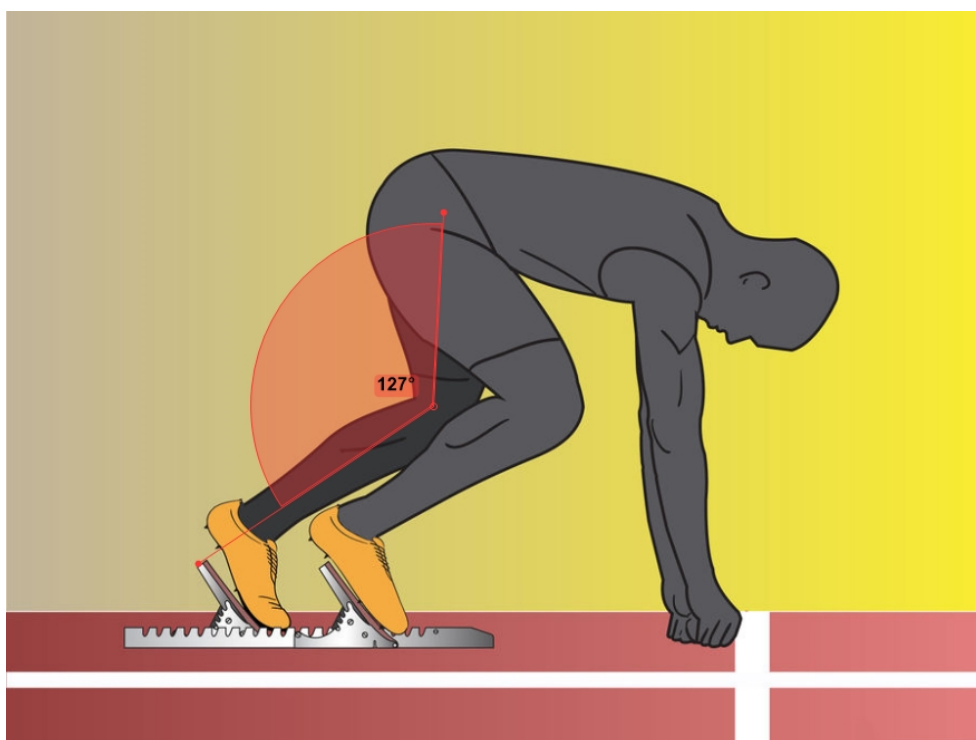
- Hall, T.A. (1999). **BioEdit : a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for windows 95/98 NT**. Department of Microbiology. North Carolina State University [Online] Available from : www.brownlab.mbio.ncsu.edu. (29 กรกฎาคม 2558).
- Hay, J.G. (1993). **The Biomechanics of Sports Techniques**. University of Michigan : Prentice-Hall.
- Mero, A. (1988). **Fore-time characteristics and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting**. Res Q Exerc. Sport ; 94(2) : 94-8.
- Philip, K.S. (1992). **A biomechanical analysis of four sprint start positions**. Res Q ; 63(2) : 197-47.
- Radtord, P.F. (1990). **Physiology of Sport**. [Online] Available from : www.imd.inder.cu (28 สิงหาคม 2557).
- Tellez, T. & Doolittle, D. (1984). **Kinematic Analysis of Block Start and Acceleration**. [Online] Available from : www.richwoodstrack.com. (28 สิงหาคม 2558).
- Young, W.B. ; McDowell, M.H, & Scarlett. (2001). "Specificity of Sprint and Agility Training Method". **Journal of Strength and Conditioning Research**. 15, 315-319.

ภาคผนวก

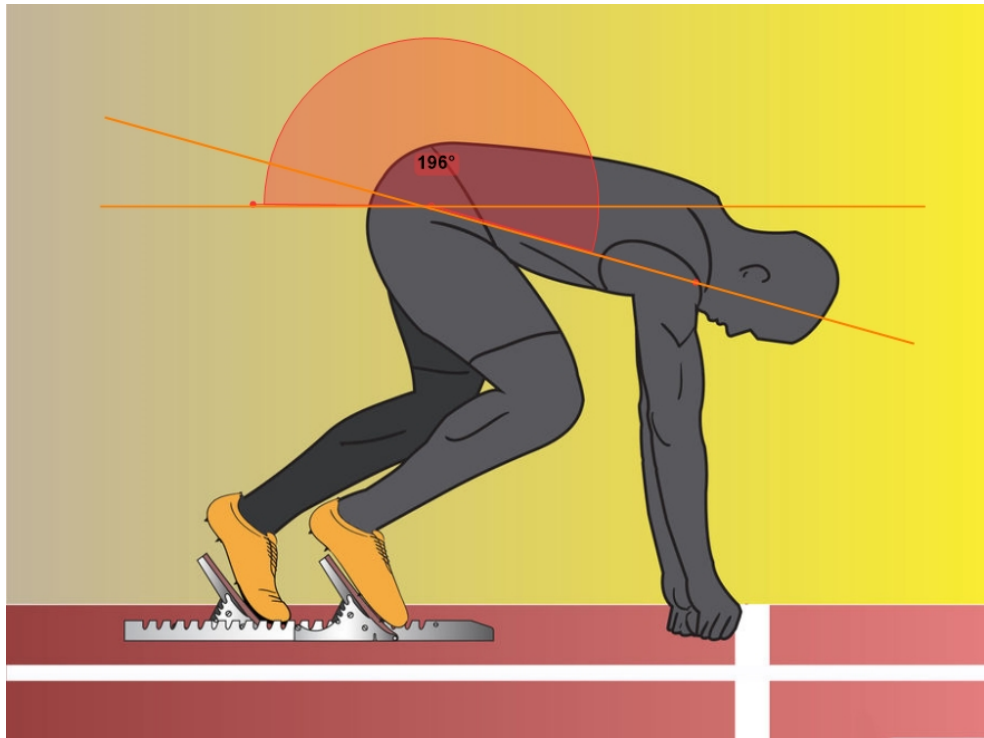
ภาพประกอบตารางที่ 1-7



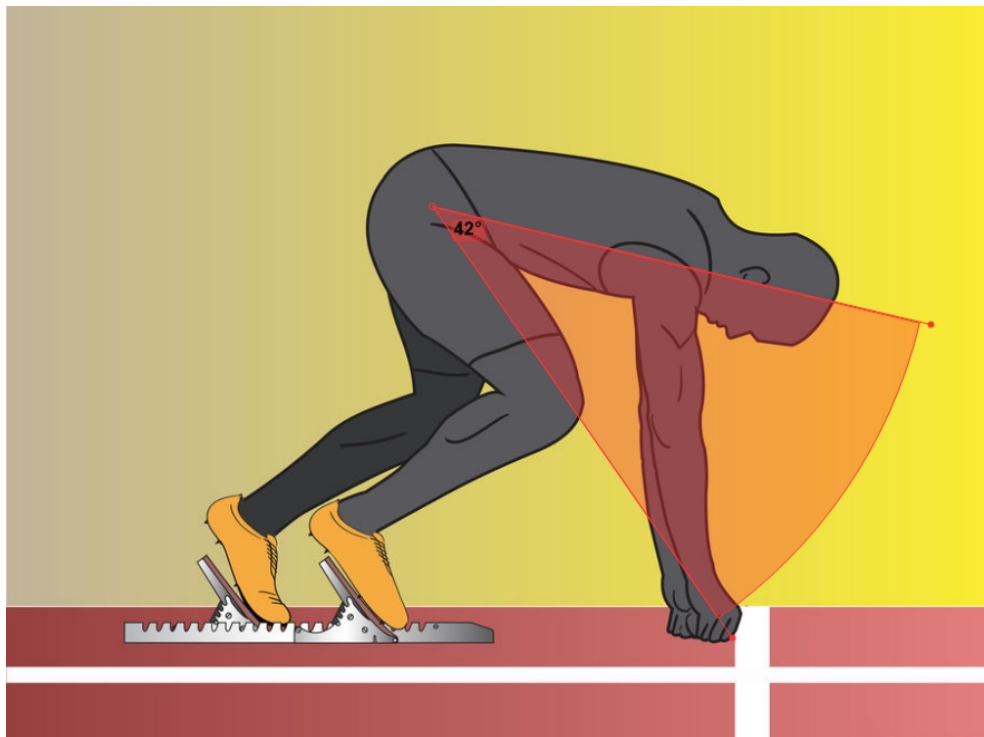
ภาพประกอบตารางที่ 1



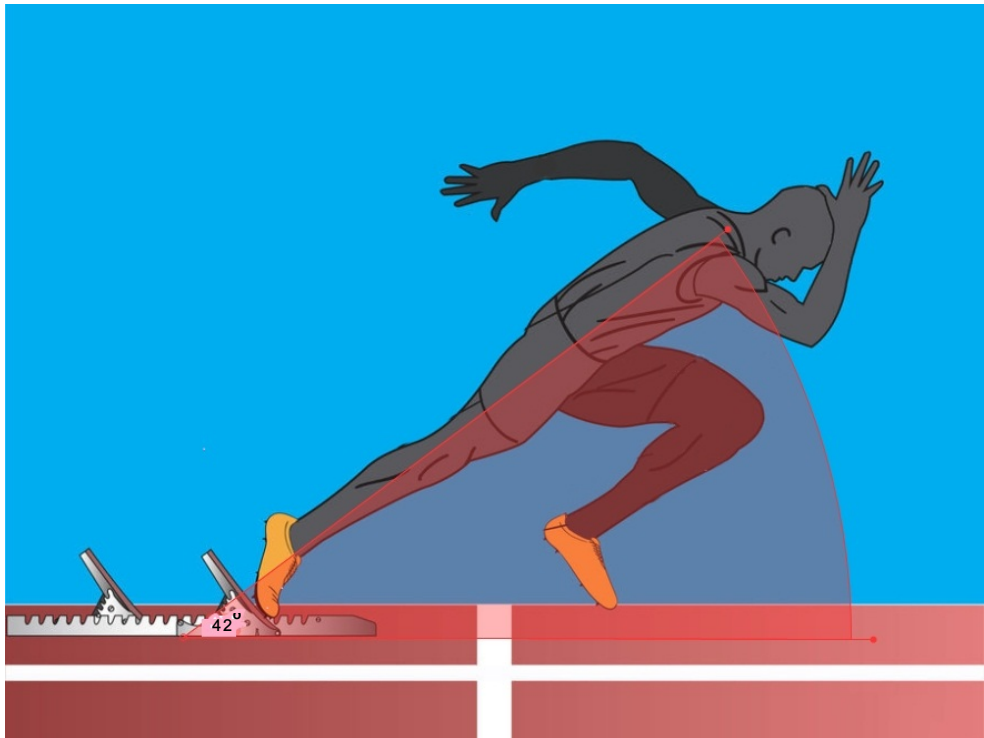
ภาพประกอบตารางที่ 2



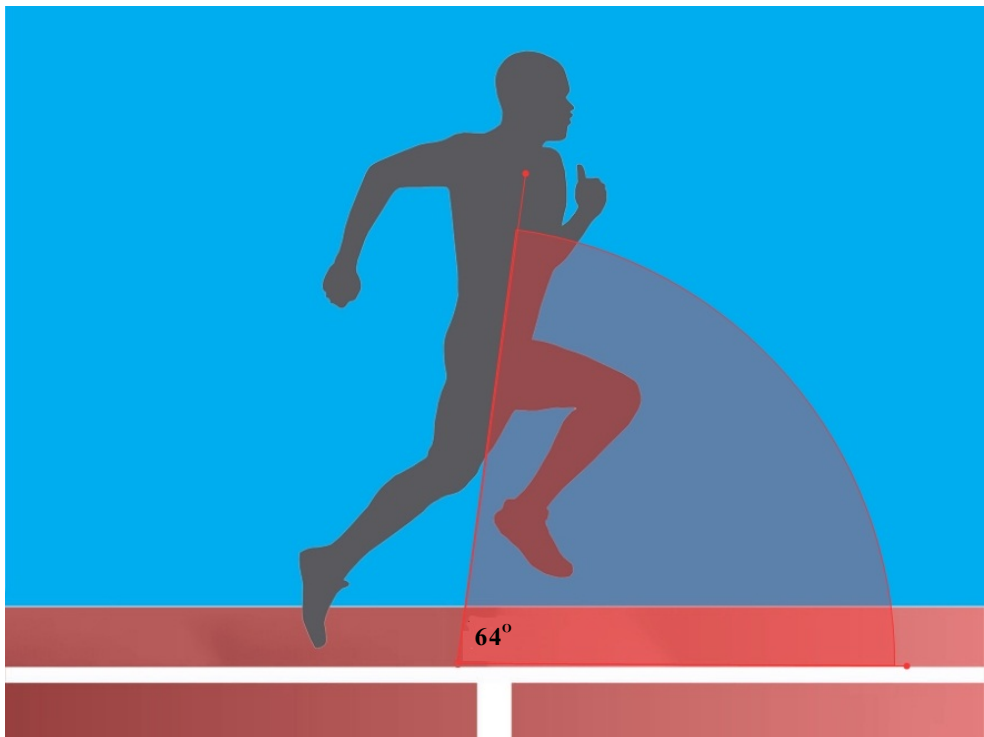
ภาพประกอบตารางที่ 3



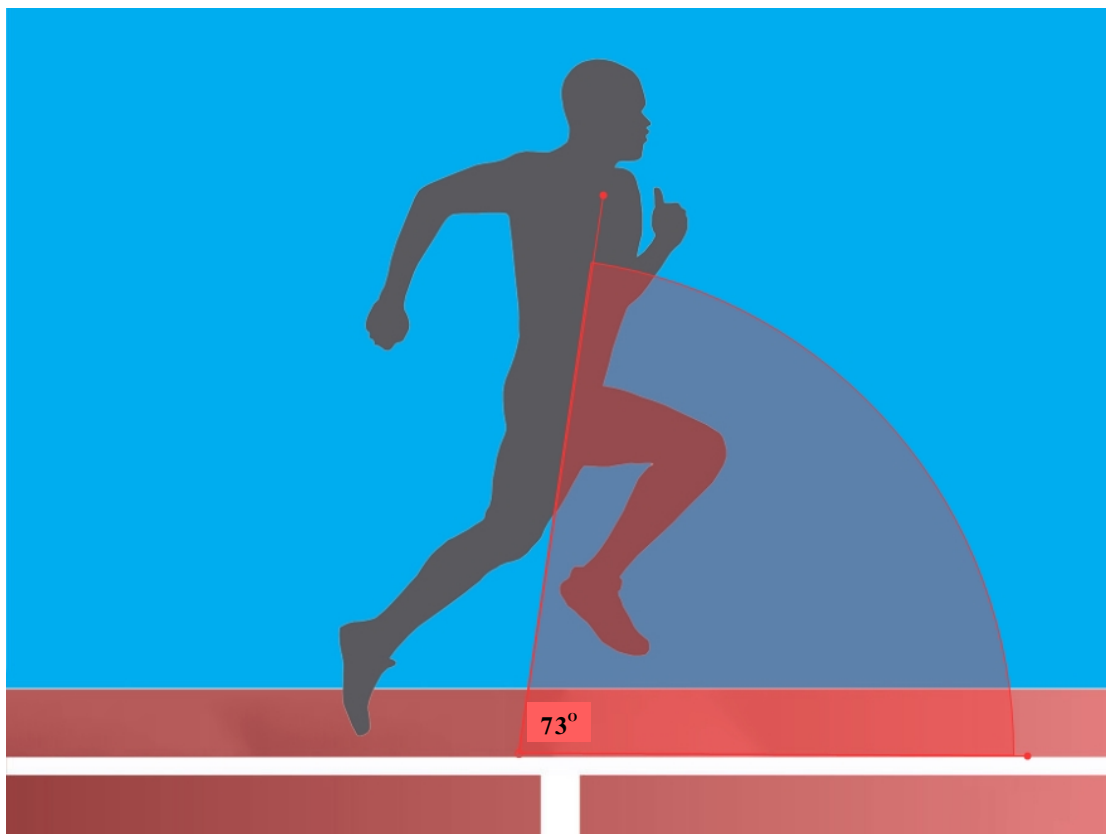
ภาพประกอบตารางที่ 4



ภาพประกอบตารางที่ 5



ภาพประกอบตารางที่ 6



ภาพประกอบตารางที่ 7

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

- นางสาวบุญตา คำชาย
ตำแหน่ง อาจารย์
วุฒิการศึกษา วท.ม. (สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา)

2. นางสาวยุพาพร สุวะไกร

ตำแหน่ง นักวิชาการ

วุฒิการศึกษา วท.ม. (สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)