

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

รายงานการพัฒนานวัตกรรมเรื่อง การพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ซึ่งผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษา และสรุปผลการศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- วัตถุประสงค์ของการศึกษา
- สมมติฐานของการศึกษา
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- วิธีดำเนินการศึกษา
 - ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
 - การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - การวิเคราะห์ข้อมูล
- สรุปผลการศึกษา
- อภิปรายผลการศึกษา
- ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)
- เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) สำหรับการวิ่งระยะทาง 50 เมตรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 4 ช่วงระยะทาง คือระยะที่ 15, 30, 40 และ 50 เมตรตามลำดับ

สมมติฐานของการศึกษา

- เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำ (Accuracy) และมีประสิทธิภาพ สามารถจับเวลาและวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่งของนักเรียนได้
- เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) สามารถจับเวลาและวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ทั้ง 4 ช่วงระยะทาง คือระยะที่ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำมาใช้แทนอุปกรณ์ในการจับเวลาการวิ่งและการวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง
2. สามารถนำเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ไปใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วของนักเรียนและผู้ที่มีความสนใจต่อไปได้
3. นำข้อมูลที่ได้จากผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลไปเป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำรูปแบบการฝึกและโปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายด้านความเร็ว และประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ แก่นักเรียนและผู้ที่มีความสนใจต่อไป
4. ครูผู้สอนในสาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา หรือผู้ที่มีความสนใจสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเป็นแนวทางในการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วของนักเรียนต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 334 คน ของโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) ตำบลศาลายา อำเภอกุหลาบมอญ จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของโรงเรียน มีอายุเฉลี่ย 15 ปี เนื่องจากในการศึกษาค้างนี้จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีสมรรถภาพทางร่างกายที่มีความแข็งแรงและสมบูรณ์ เพราะต้องมีการวิ่งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือที่สร้างขึ้นจำนวนหลาย ๆ รอบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาค้างนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้รายงานได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการสร้างและพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

1) นำเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) พร้อมอุปกรณ์ไปวางในตำแหน่งตามระยะทางที่กำหนดคือที่ระยะ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ

2) เปิดชุดอุปกรณ์เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) โดยเลื่อนปุ่ม power และเปิดเลเซอร์ (Laser pointers) เพื่อเตรียมความพร้อมการทำงานของเครื่อง โดยให้ลำแสงเลเซอร์ยิงตรงไปยังตัวรับเซนเซอร์รับแสงของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer)

3) ให้ผู้เข้ารับการทดสอบไปยืนอยู่ที่จุดเริ่มต้น เตรียมพร้อมทดสอบวิ่งผ่านจุดที่เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ตั้งอยู่ตามระยะทางที่กำหนด

4) ผู้ควบคุมเครื่องให้สัญญาณปล่อยตัว (เข้าที่ - ระวัง - ไป) พร้อมกับกดรีโมทคอนโทรลเพื่อให้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) เริ่มทำงาน

5) เมื่อผู้ทดสอบวิ่งผ่านระยะทางตามจุดที่กำหนด บันทึกและตรวจสอบเวลาที่แสดงในจอ LCD ของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer)

6) นำเวลาที่ได้ไปวิเคราะห์ความเร็วโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

ตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

1) การเปรียบเทียบการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการทดสอบวิ่งระยะทาง 50 เมตร ระหว่างการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลกับเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer)

1.1) จัดเตรียมนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบ และเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้รายงานได้ศึกษาเวลาในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงระยะทาง คือที่ระยะทาง 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ

1.2) นำผู้ช่วยจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล จำนวน 3 คน ไปยืนตามตำแหน่งที่กำหนด และให้ผู้ควบคุมเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ติดตั้งเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ที่ระยะทาง 15 เมตร จำนวน 3 เครื่อง โดยให้ผู้ควบคุมเครื่องและอุปกรณ์ไปยืน ณ จุดเริ่มต้น

1.3) ให้นักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบเวลา ไปยืน ณ จุดเริ่มต้น

1.4) ให้สัญญาณปล่อยตัวเพื่อที่จะให้ผู้เข้ารับการทดสอบเริ่มวิ่ง โดยผู้ช่วยจับเวลาทุกคนกดเริ่มนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลพร้อมกัน และผู้ควบคุมเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ทำการกดปุ่มเริ่มต้น

1.5) เมื่อนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านระยะทางที่ 15 เมตร ให้ผู้ช่วยจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลทั้งสามคนกดหยุดเวลา สำหรับเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) จะทำการจับเวลาและเวลาจะหยุดเองโดยอัตโนมัติ

1.6) บันทึกเวลาที่ได้จากการทดสอบวิ่งโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล และจากเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ของผู้เข้ารับการทดสอบลงในสมุดบันทึกผล (ทำการทดสอบวิ่งแต่ละระยะทางจำนวน 3 ครั้ง)

1.7) ทำการศึกษาตามขั้นตอนที่ 1.1-1.6 โดยเปลี่ยนระยะทางจาก 15 เมตร เป็น 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ

1.8) นำข้อมูลเวลาที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อน ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer)

2) ประสิทธิภาพของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

2.1) จัดเตรียมผู้เข้ารับการทดสอบจำนวน 10 คน และติดตั้งเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ตามระยะทางที่กำหนดคือ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ

2.2) นำผู้ช่วยจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ไปยืนตามตำแหน่งที่กำหนดคือที่ระยะ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ และให้ผู้ควบคุมเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และอุปกรณ์ไปยืน ณ จุดเริ่มต้น

2.3) ให้นักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งคนที่ 1 ไปยืน ณ จุดเริ่มต้น

2.4) ให้สัญญาณปล่อยตัวเพื่อที่จะให้ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่ง โดยผู้ช่วยจับเวลาเริ่มกดนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล และผู้ควบคุมเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) กดปุ่มเริ่มต้น

2.5) เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านตามระยะที่กำหนด คือ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ ให้ผู้ช่วยจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลกดหยุดเวลา เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านในแต่ละจุดสำหรับเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) จะจับเวลาและจะหยุดเองโดยอัตโนมัติ

2.6) บันทึกเวลาที่ได้จากการทดสอบโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล และจากเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ของผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนลงในสมุดบันทึกผล

2.7) เริ่มทำการทดสอบผู้เข้ารับการทดสอบคนที่ 2-10 ตามลำดับขั้นตอนในข้อที่ 2.3-2.6 จากนั้นนำเวลาที่ได้จากการทดสอบ ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้รายงานได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) นำเวลาที่ได้จากการทดสอบ ไปวิเคราะห์หาความเร็วในการวิ่งทั้ง 4 ช่วงระยะทาง คือ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลา และความเร็วในการ

ทดสอบวิ่งแต่ละระยะทางที่ได้จากการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลและเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer)

2) สรุปผลการทดสอบความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของผู้เข้ารับการทดสอบ ทั้ง 4 ช่วงระยะทาง จากการใช้งานนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลและเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Time)

3) นำเวลาที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

สรุปผลการศึกษา

รายงานการพัฒนานวัตกรรมเรื่อง การพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) สามารถสรุปผลการศึกษาตามลำดับได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาการสร้างและพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

1. เมื่อทดสอบการวิ่งระยะทาง 50 เมตรของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบด้วยการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) จับเวลาในการวิ่งระยะทางทั้ง 4 ช่วง ระยะทาง คือ 15, 30, 40 และ 50 เมตร ตามลำดับ พบว่า เมื่อนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านลำแสงเลเซอร์ จอแสดงผลเวลาที่สามารถตัดเวลาได้ทันที แสดงให้เห็นว่าเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) เครื่องนี้สามารถจับเวลาในการวิ่งของผู้เข้ารับการทดสอบได้

2. เมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบด้วยการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) จับเวลานั้น เมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบไปกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) พบว่า โปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) สามารถวิเคราะห์เวลาและความเร็วในการวิ่งของนักเรียนได้ โดยแสดงผลเป็นกราฟเทียบกับเกณฑ์ของกรมพลศึกษา และเกณฑ์ค่าเฉลี่ยความเร็วของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) และสามารถแสดงผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะด้านความเร็วของแต่ละคน

ตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. เมื่อจับเวลาการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ด้วยการใช้อุปกรณ์จับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) เปรียบเทียบกับการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล พบว่า การจับเวลาการวิ่งที่

ระยะทาง 15, 30, 40 และ 50 เมตร ด้วยการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีค่าความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นทุกครั้ง และทุกช่วงระยะทาง แต่การจับเวลาด้วยเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0% ทุกครั้งและทุกช่วงระยะทาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำ (Accuracy) และมีประสิทธิภาพในการจับเวลาการวิ่งมากกว่าการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล

2. เมื่อเปรียบเทียบเวลาและความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบด้วยนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลกับเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงระยะทาง สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ระยะที่ 15 เมตร เวลาและความเร็วจากการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีค่าเท่ากับ 2.58 วินาที และ 5.85 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนเวลาและความเร็วที่ได้จากการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีค่าเท่ากับ 2.60 วินาที และ 5.82 เมตร/วินาทีตามลำดับ

2.2 ระยะที่ 30 เมตร เวลาและความเร็วจากการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีค่าเท่ากับ 4.58 วินาที และ 6.57 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนเวลาและความเร็วที่ได้จากการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีค่าเท่ากับ 4.51 วินาที และ 6.37 เมตร/วินาทีตามลำดับ

2.3 ระยะที่ 40 เมตร เวลาและความเร็วจากการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีค่าเท่ากับ 5.83 วินาที และ 6.89 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนเวลาและความเร็วที่ได้จากการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีค่าเท่ากับ 5.74 วินาที และ 6.98 เมตร/วินาทีตามลำดับ

2.4 ระยะที่ 50 เมตร เวลาและความเร็วจากการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีค่าเท่ากับ 7.08 วินาที และ 7.07 เมตร/วินาที ตามลำดับ ส่วนเวลาและความเร็วที่ได้จากการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีค่าเท่ากับ 7.03 วินาที และ 7.13 เมตร/วินาทีตามลำดับ

3. เมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบด้วยนาฬิกาจับเวลาโดยใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) จับเวลานั้น และเมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบไปกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ซึ่งโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบสมรรถภาพทางด้านความเร็วของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบ ได้ดังนี้ ระยะที่ 15 เมตร มีความเร็วเฉลี่ย 5.82 เมตร/วินาที ระยะที่ 30 เมตร มีความเร็วเฉลี่ย 6.67 เมตร/วินาที ระยะที่ 40 เมตร มีความเร็วเฉลี่ย 6.98 เมตร/วินาที และระยะที่ 50 เมตร มีความเร็วเฉลี่ย 7.13 เมตร/วินาที และสามารถนำความเร็วเฉลี่ยในการวิ่งมาจัดทำ

โปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ผู้รายงานขอเสนอการอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำ (Accuracy) และมีประสิทธิภาพ สามารถจับเวลาในการวิ่งของผู้เข้ารับการทดสอบได้จริง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ผู้รายงานได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำ (Accuracy) และมีประสิทธิภาพ สามารถจับเวลาและวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่งของนักเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อทำการทดสอบการวิ่งระยะทาง 50 เมตรของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบ โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงระยะทางในการทดสอบ คือที่ระยะ 15, 30, 40, และ 50 เมตร จับเวลาในการวิ่งด้วยการใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) เปรียบเทียบกับการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล พบว่า เมื่อนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งผ่านลำแสงเลเซอร์ จะแสดงผลเวลาที่สามารถตัดเวลาได้ทันที แสดงให้เห็นว่าเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) เครื่องนี้สามารถจับเวลาในการวิ่งของผู้เข้ารับการทดสอบได้ เนื่องจากเมื่อมีอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตัดผ่านลำแสงของแสงเลเซอร์ ทำให้ลำแสงเลเซอร์หยุดการทำงาน นั่นหมายความว่าผู้เข้ารับการทดสอบได้วิ่งผ่านระยะทางที่กำหนดอย่างแน่นอน และสามารถบันทึกเวลาที่หยุด ณ วินาทีนั้นได้ ซึ่งหลักการทำงานของเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) นี้มีระบบการทำงานคล้ายกับเครื่อง “Sports Timing for Speed” (ออนไลน์, 2558) ซึ่งเป็นเครื่องจับเวลาความเร็วของนักกีฬาที่ใช้ในต่างประเทศ โดยเป็นระบบจับเวลาที่มีการใช้ลำแสงอินฟราเรดเป็นตัวจับเวลา ซึ่งตัวจับเวลาจะมีลักษณะเป็นคู่ของขาตั้งกล้องที่วางไว้ในระยะทางที่กำหนด แล้วส่งข้อมูลไปยังฮับ (Hub) หรืออุปกรณ์เก็บรวบรวมข้อมูลการจับเวลากับตัวจับเวลาคือถ้าลำแสงหยุดพักเพียงเสี้ยววินาที นั่นหมายความว่านักกีฬาได้ผ่านระยะทางที่แน่นอนในเวลานั้น

นอกจากนี้ ยังพบว่า การจับเวลาด้วยเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) มีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำ (Accuracy) มากกว่าการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ทั้งนี้อาจมีสาเหตุอันเนื่องมาจาก 1) ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากนาฬิกาที่ใช้จับเวลา ซึ่งสามารถอ่านได้โดยตรงจากเครื่อง บางครั้งอาจทำให้ผลการจับเวลาเกิดการคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากเครื่องวัดเสื่อมคุณภาพหรือมีคุณภาพต่ำ ผู้ที่จับเวลาจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงข้อนี้ด้วย โดยการ

ตรวจสอบผลการจับเวลากับเครื่องวัดมาตรฐาน 2) ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้จับเวลา ในการวัดหรือการจับเวลาแต่ละครั้งจำเป็นต้องทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยผู้ทำการจับเวลาหรือผู้วัดมักมีความโน้มเอียงว่าค่าที่อ่านได้ครั้งแรกนั้นเป็นค่าที่ถูกต้องเสมอ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง และ 3) ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (ลม อุณหภูมิ ความชื้น) การสั่นสะเทือนของสถานที่ทำการทดลอง เป็นต้น (กรกนก อุบลชลเขต, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกมลวรรณ พุดแก้ว (2558) ที่ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับผลการฝึกเวอร์ตีแม็กหลังการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง โดยได้ใช้อุปกรณ์ที่ช่วยจับเวลาวัดความเร็วในการวิ่งคือ เครื่อง Kinematic Measurement System (KMS) จากประเทศออสเตรเลีย แทนการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัลโดยได้ตั้งกล้องจับอินฟราเรดที่ระยะทดสอบ เริ่มจากที่ 0, 10, 20 และ 40 เมตร ตามลำดับ ทำการเซตโปรแกรม Kinematic Measurement System (KMS) จากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งเหยาะผ่านกล้องเพื่อตรวจดูการตัดเซนเซอร์ของกล้อง 2 รอบ จากนั้นทดสอบผู้เข้ารับการทดสอบทีละคนให้วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดจำนวน 2 เที้ยว ระหว่างเที้ยวให้พัก 3 นาที จากนั้นนำเวลาที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 เที้ยว มาหาค่าเฉลี่ยแล้วบันทึกผล ผลการศึกษา พบว่า โปรแกรมการฝึกเวอร์ตีแม็กหลังการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกหลังการฝึกด้วยน้ำหนัก ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 10, 20 และ 40 เมตร ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และความสูงในการกระโดดท่าสควอชจัมพ์ไม่ต่างกันในทุกช่วงเวลาของการทดสอบ แต่ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการทดสอบทุกตัวแปรหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดีขึ้นจากช่วงก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ ชูติพนธ์ คงสมพรต (2559) ที่ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับระบบบันทึกและวิเคราะห์สมรรถภาพทางกายด้านความเร็วในการวิ่งของมนุษย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วในการวิ่งที่มีราคาอุปกรณ์ต่อหน่วยต่ำลงจากราคาเฉลี่ย และตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานโดยระบบที่พัฒนาสามารถแสดงผลประสิทธิภาพทางกายด้านความเร็วในการวิ่งของผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำ และสามารถแสดงผลการทดสอบบนแอปพลิเคชันทางโทรศัพท์มือถือได้ ผลการศึกษาพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นในส่วนของการทดสอบความแม่นยำของระบบ เมื่อนำเวลาจากระบบและเวลาจากการจับด้วยมือของผู้ทดสอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับเวลาจากเฟรมของวิดีโอ พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ 1.62% และ 5.25%

2. โปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้นสามารถวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยในการวิ่งแต่ละระยะทางของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบได้ เนื่องจากเมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบด้วยการจับเวลาโดยใช้เครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และเมื่อนำเวลาที่ได้จากการทดสอบไปกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) จะเห็นได้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วของนักเรียนผู้เข้ารับการทดสอบเป็นรายบุคคลได้จริง ทำให้เราได้ทราบถึงสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วของผู้เข้ารับการทดสอบอย่างละเอียดมากยิ่งขึ้น ซึ่งในรายงานฉบับนี้ได้แสดงถึงความเร็วของผู้เข้ารับการ

ทดสอบถึง 4 ช่วงระยะทางคือที่ระยะ 10, 30, 40 และ 50 เมตร และสามารถจำแนกสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วของผู้เข้ารับการทดสอบได้มากกว่าการใช้เวลาที่ระยะสุดท้ายคือ 50 เมตร เพียงตำแหน่งเดียวมาใช้ในการประเมินผลนักเรียนหรือผู้เข้ารับการทดสอบ ทำให้สามารถนำผลการทดสอบความเร็วที่ได้มาจัดทำเป็นรูปแบบและโปรแกรมการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนได้ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ในปัจจุบันนักกีฬาหลาย ๆ ประเภทและผู้ฝึกสอนมักจะให้ความสำคัญกับการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วในการวิ่งในระยะสั้น ๆ เพราะการทดสอบความเร็วของนักเรียนหรือของนักกีฬาจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งนั้นนับว่ามีความสำคัญมากในการประเมินว่าควรจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างไรให้มีความเหมาะสมกับแต่ละบุคคล สอดคล้องกับสนธยา สีละมาต (2547) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของความเร็วไว้ว่า ความเร็วเป็นสมรรถภาพทางกลไกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแสดงความสามารถทางร่างกายของนักกีฬาเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะประเภทการแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นนักกีฬาคควรได้รับการพัฒนาพื้นฐานด้านความเร็วซึ่งไม่ใช่เฉพาะนักกรีฑา นักว่ายน้ำ แต่ยักรวมถึงนักกีฬาประเภทอื่น ๆ ด้วย เช่น นักกีฬาแฮนด์บอล นักฟุตบอล นักมวย นักเบสบอล นักแบดมินตัน เป็นต้น เช่นเดียวกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2557) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ระยะทางที่ใช้ในการฝึกความเร็ว ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับกีฬาแต่ละประเภท ตัวอย่างเช่น ระยะทาง 20 เมตร เหมาะสมกับการฝึกกีฬาวอลเลย์บอล บาสเกตบอล ฟุตบอล และระยะทาง 40 เมตร เหมาะสำหรับการฝึกกีฬาฟุตบอล รักบี้ ฮอกกี้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ให้ความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับความเร็วที่ระยะทางต่าง ๆ เช่น รัชชานนท์ แสันทวีสุข (2555) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการวิ่งระยะทางตรง 15 เมตร ในกีฬาฟุตบอลชายของนักศึกษาชาย สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความเร็วในการวิ่งระยะทางตรง 15 เมตร ทั้งภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ถ้าพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มทดลอง จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยลดลงตามลำดับจาก 2.75 เป็น 2.74 และ 2.67 วินาที แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกด้วยพลัยโอเมตริกมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความเร็วระยะทางตรง 15 เมตรในกีฬาฟุตบอลได้ อีกทั้ง พิระพงษ์ หนูพันธ์ (2556) ได้ทำการศึกษานำเสนอรูปแบบการฝึกที่ผสมผสานทักษะความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ของนักวิ่งชายอายุ 14-16 ปี โดยมีการวัดองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านความเร็ว ความแข็งแรงและความอดทน ซึ่งสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วได้ทำการทดสอบความสามารถในการวิ่งระยะทาง 100 เมตร ที่ระยะทาง 10 เมตร 40 เมตร และ 100 เมตร เพื่อนำข้อมูลการทดสอบไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างรูปแบบการฝึกผสมผสานทักษะความเร็ว ความแข็งแรงและความอดทนของผู้เข้ารับการทดสอบ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารายงานการพัฒนานวัตกรรมเรื่อง การพัฒนาเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ผู้รายงานมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ไปใช้ ควรมีการศึกษาคู่มือและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องให้เข้าใจก่อนทุกครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทำกิจกรรม

1.2 นักเรียนที่เข้ารับการทดสอบ ควรมีความพร้อมทางด้านจิตใจและมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์

1.3 ควรมีการนำผลการทดสอบความเร็วเฉลี่ยในการวิ่งที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ไปเป็นแนวทางในการจัดทำรูปแบบและโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วให้เหมาะสมกับผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) และโปรแกรมวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่ง (Speed Analyzer) ไปขยายผลกับผู้เข้ารับการทดสอบที่มีความแตกต่างเกี่ยวกับช่วงอายุ และเพศต่อไป

2.2 ควรมีการพัฒนาและออกแบบเครื่องจับเวลาในการวิ่ง (Speed Timer) หรือเครื่องจับเวลาแบบอื่น ๆ ให้มีการออกแบบเซนเซอร์ไฟแสดงสถานะและอายุการใช้งานแบตเตอรี่ หรือให้มีความสามารถในการถ่ายทอดไปยังแท็บเล็ต (Tablet) และอุปกรณ์พกพา และสามารถแสดงผลไปยังสมาร์ทวอช (Smart Watch) ได้