

ผลของการฝึกโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและ
ความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร

The effect of reaction time training on Speed and Agility
in female basketball players

ชลลดา พันธุ์ห้วยพงษ์ (Chonlada Huyhongpat)*

ศิวัชร ภัทรวงศ์ (Siwaluk Pongtong)*

นรินทรา จันทร์ศร (Narinhra Chanatsorn)**

โรม วงศ์ประเสริฐ (Rom Wongprasert)**

บทคัดย่อ

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักกีฬาบาสเกตบอลหญิง มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ปีการศึกษา 2564 โดยใช้การเลือกเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 18 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้โปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-Way ANOVA with Repeated Measure) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni's Method)

คำสำคัญ : ปฏิกิริยาตอบสนอง, ความเร็ว, ความคล่องแคล่วว่องไว, บาสเกตบอล

ABSTRACT

The purpose of this research was to study and compare the effect of reflex training program on speed and agility of female basketball players at Silpakorn University. It is an experimental research. The sample group includes Female basketball player, Silpakorn University Sanam Chandra Palace Campus, academic year 2021, using purposive sampling, 18 people were collected by using a reaction training program that affects speed and agility. One-Way ANOVA with Repeated Measure was analyzed and the difference was tested in pairs by Bonferroni's Method. The results were summarized as follows.

Keywords : Reaction time, Speed, Agility, Basketball

* นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ประจักษ์กวีพิชญ์ไพศาลกุล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทนำ

บาสเกตบอล (basketball) เป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมไปทั่วโลก กีฬาชนิดนี้ได้ถูกบรรจุไว้ในรายการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ตั้งแต่การแข่งขันในครั้งที่ 11 พ.ศ. 2479 ณ กรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมนี (FIBA, 2010) สำหรับประเทศไทยจัดตั้งสมาคมบาสเกตบอลแห่งประเทศไทยขึ้น เมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2495 จากนั้นได้เข้าเป็นสมาชิกสหพันธ์บาสเกตบอลนานาชาติ เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2496 (Phadungratchadakit., 2009:18) กีฬาบาสเกตบอลได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง สถาบันการศึกษาต่าง ๆ มีการบรรจุกีฬาบาสเกตบอลไว้ในหลักสูตร บาสเกตบอลเป็นกีฬาชนิดหนึ่งซึ่งแบ่งผู้เล่นเป็น 2 ทีม แต่ละทีมประกอบด้วยผู้เล่น 5 คนพยายามทำคะแนนโดยการโยนลูกเข้าห่วงหรือตะกร้า ภายใต้กติกาการเล่นมาตรฐาน ตั้งแต่ที่คิดค้นขึ้นในปี พ.ศ. 2434 (ค.ศ. 1891) โดยเจมส์ ไนสมิท บาสเกตบอลได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นกีฬาสากลโลก กีฬานี้มีจุดเริ่มต้นจากในวายุเอ็มซีเอลิกที่เกิดขึ้นในสมัยแรก ๆ เป็นระดับมหาวิทยาลัย ต่อมากลายเป็นกีฬาอาชีพ มีการจัดตั้งลีกเอ็นบีเอ (National Basketball Association, NBA) และเริ่มมีการแข่งขันในกีฬาโอลิมปิกเมื่อ พ.ศ. 2479 (ค.ศ. 1936) ถึงแม้ว่าในระยะแรกยังเป็นกีฬาที่เล่นเฉพาะในสหรัฐอเมริกา กีฬาชนิดนี้แพร่ขยายไปสู่ระดับสากลด้วยความรวดเร็ว ปัจจุบันมีนักกีฬาและทีมที่มีชื่อเสียงตามทีต่าง ๆ ทั่วโลก บาสเกตบอลเป็นกีฬาที่เล่นในร่มเป็นหลัก (Wikipedia, 2019) การเล่นกีฬาบาสเกตบอล ต่างฝ่ายต่างต้องการจะนำลูกบาสเกตบอล ชูตให้ลงห่วงของทีมตนเองให้ได้มากที่สุดเพื่อทำคะแนนสูงสุดภายในเวลาที่กำหนดตามกติกา ในขณะเดียวกัน ก็ต้องพยายาม ป้องกันไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามนำลูกบาสเกตบอลมาชูตลงห่วงของทีมตรงข้ามเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เล่นทีมใด จะมีทักษะหรือความสามารถในการเคลื่อนไหวและความเร็วสูงสุดเพื่อที่จะไปทำคะแนนให้กับทีมของตนเอง ทั้งนี้จะต้องเป็นไปตามระเบียบการแข่งขันทุกประการ เพราะฉะนั้นการเล่นบาสเกตบอลจะประสบผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ องค์ประกอบแรกคือ ทักษะส่วนบุคคล ความสัมพันธ์ระหว่างทีม สมรรถภาพทางร่างกาย การเคารพกฎกติกาแข่งขัน และองค์ประกอบสุดท้ายสมรรถภาพทางจิตใจ สำหรับจุดมุ่งหมายของการแข่งขันเมื่อหมดเวลาการแข่งขันแล้ว คะแนนที่ได้รับจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความสำเร็จของทีม แต่สิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับความน่าจะเป็นประทับใจมากกว่าผลแพ้ชนะ คือ การแสดงออกถึงความสามารถร่วมกันของผู้เล่นทั้งทีม ซึ่งจะต้องใช้ความสามัคคีที่สัมพันธ์กัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของทีม การให้อภัย และขอโทษในขณะเกิดการผิดพลาดระหว่างเล่นอันบ่งบอกถึงควมมีคุณธรรมซึ่งกันและกัน (Pannak, 2019)

ความสำเร็จในการแข่งขันบาสเกตบอลนั้นจะขึ้นอยู่กับทักษะพื้นฐานและสมรรถภาพทางกายในด้านความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายเป็นสำคัญ และโปรแกรมการฝึกปฏิบัติกิจิยาตอบสนองการฝึกการเคลื่อนไหวจากง่ายไปยากและพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปเร็วทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ได้หลากหลายรูปแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ทางด้านทักษะกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย (Psychomotor Skill) (Smith & Ragan, 2004) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการรับรู้ของสมองที่จะเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิบัติกิจิยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว (Krabuanrat, 2005) ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ อัดชู ได้กล่าวถึงการเคลื่อนไหวร่างกายที่อยู่ภายใต้อำนาจจิต ถ้ามีปฏิภิการรับรู้ การตัดสินใจและการสั่งงานของระบบประสาทเป็นอย่างดีย่อมจะส่งผลให้มี

เวลาปฏิบัติตามไปด้วย ซึ่งการมีเวลาปฏิบัติที่ดีจะส่งผลให้บุคคลนั้นเป็นบุคคลที่ได้เปรียบบุคคลอื่น ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องอาศัยความคล่องแคล่วว่องไว สมรรถภาพทางกายในด้านของความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวถือเป็นพื้นฐานและมีส่วนสำคัญที่จะช่วยพัฒนานักกีฬาให้แสดงทักษะและความสามารถในการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Atchu, 1980) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การฝึกปฏิบัติตอบสนองและการเคลื่อนไหวในกีฬามีความสำคัญต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมการฝึกปฏิบัติตอบสนองเพื่อเสริมสร้างความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากรให้มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการได้เปรียบด้านความเร็วความคล่องแคล่วว่องไวอันจะส่งผลให้ทีมประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของการแข่งขัน เป็นแนวทางและรูปแบบพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาในกีฬานิตอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกปฏิบัติตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกปฏิบัติตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกปฏิบัติตอบสนอง ใช้หลักการสร้างจากแนวคิดทฤษฎีหลักการฝึกเกินกว่าปกติ (Principle of overload) จำนวน 8 ท่า ที่สัมพันธ์กับกลุ่มกล้ามเนื้อของร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหวตามทักษะพื้นฐานและสมรรถภาพทางการเคลื่อนไหวของกีฬาสเกตบอล ได้แก่ ท่าตาราง 9 ช่อง 4 ทิศทาง (9-Square-table in 4 directions) ท่าซิกแซกอ้อมหลัก (Zig-Zag round cone) ท่าเคลื่อนที่ 4 มุม (Move 4 corners) ท่าเคลื่อนที่ตามคำสั่ง 360 องศา (Move on command 360 degrees) ท่ายกมือแตะมาร์คเกอร์ (Raise hand to touch marker) ท่าสัญญาณเสียง (Whistle signal) ท่าสไลด์ตามสี (Slide to marker) และท่าจับจังหวะบอล (Catch the ball) โดยแต่ละท่าทำการฝึก 5 ครั้ง x 3 เซต พักระยะ 1 นาที ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีความเที่ยงตรง (Validity) ค่า IOC เท่ากับ 1.0
2. แบบทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ได้แก่ แบบทดสอบความเร็วในการวิ่ง และแบบทดสอบ T-Test มีความเที่ยงตรง (Validity) ค่า IOC เท่ากับ 1.0

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้จัดการทีม และ ผู้ฝึกสอนของนักกีฬาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อขอความอนุเคราะห์ทำการทดลองและเก็บข้อมูล โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักกีฬาสเกตบอลหญิง มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ โดยใช้การเลือกเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 18 คน
2. จัดเตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

3. ก่อนทำการทดสอบและการฝึก ผู้วิจัยจะต้องชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบและการฝึกให้กับผู้ช่วยวิจัยและกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจถึงรายละเอียดต่าง ๆ อย่างถูกต้อง

4. ติดตั้ง เครื่อง Zephyr PSM Training ECHO ให้กับนักกีฬา ผลิตปี 2014 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีความเที่ยงตรง (validity) ค่า IOC เท่ากับ 1.0 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือเท่ากับ 0.84

5. ผู้วิจัยทำการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึก

6. ผู้วิจัยควบคุมและทำการทดลองด้วยการฝึกโปรแกรมปฏิริยาตอบสนองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง

6.1 สัปดาห์ที่ 1-4 ให้นักกีฬาสเกตบอลหญิง มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2564 ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิริยาตอบสนอง โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ก่อนทำการฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ให้ทำการวอร์มอัพหรืออบอุ่นร่างกายโดยใช้เวลา 10-15 นาทีที่ใช้วิธีการวอร์มอัพแบบ (Dynamic Warm-up) คือ การวอร์มอัพแบบมีการเคลื่อนไหว หลังจากอบอุ่นร่างกายเสร็จแล้วทำการฝึกโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 30-45 นาที กำหนดความหนักโดยให้นักกีฬาปฏิบัติอย่างเต็มที่หรือความหนักเทียบเท่า 80% ของ MHR (Maximum Heart Rate : อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ด้วยเครื่อง Zephyr PSM Training ECHO และใช้วิธี RPE (Rating of Perceived Exertion) คือ การประเมินระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกาย แล้วจบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงที่ (Static Stretching) 10-15 นาที รวมระยะเวลาในการฝึก 1 ชั่วโมง

6.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาสเกตบอลหญิง มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2564 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 เพื่อนำไปปรับเปลี่ยนโปรแกรมในสัปดาห์ที่ 5-8

6.3 สัปดาห์ที่ 5-8 ให้นักกีฬาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2564 ฝึกโปรแกรมที่การฝึกปฏิริยาตอบสนอง ปรับเปลี่ยนให้จำนวนการทำซ้ำและจำนวนเซตเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 1-4 โดยฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิริยาตอบสนอง โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ก่อนทำโปรแกรมการฝึกปฏิริยาตอบสนอง ให้ทำการวอร์มอัพหรืออบอุ่นร่างกายโดยใช้เวลา 10-15 นาทีที่ใช้วิธีการวอร์มอัพแบบ (Dynamic Warm-up) คือ การวอร์มอัพแบบมีการเคลื่อนไหว หลังจากอบอุ่นร่างกายเสร็จแล้วก็ทำการฝึกโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 45-60 นาที กำหนดความหนักโดยให้นักกีฬาปฏิบัติอย่างเต็มที่หรือความหนักเทียบเท่า 80% ของ MHR (Maximum Heart Rate : อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ด้วยเครื่อง Zephyr PSM Training ECHO และใช้วิธี RPE (Rating of Perceived Exertion) คือ การประเมินระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกาย แล้วจบด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงที่ (Static Stretching) 10-15 นาที รวมระยะเวลาในการฝึก 1 ชั่วโมง 30 นาที

6.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาสเกตบอลหญิง มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2564 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

7. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวที่ได้จากการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science / Personal Computer) ดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวที่ได้จากการฝึกโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-Way ANOVA with Repeated Measure) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ บอนเฟอรอนี (Bonferroni's Method) กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-Way ANOVA with Repeated Measure) กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง ในช่วงเวลาฝึกที่แตกต่างกัน

การทดสอบ	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
	Mean $\pm$ S.D.	Mean $\pm$ S.D.	Mean $\pm$ S.D.
ความเร็ว (วินาที)	4.97 $\pm$ 0.59	3.77 $\pm$ 0.45	3.45 $\pm$ 0.20
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	13.29 $\pm$ 1.23	11.67 $\pm$ 1.23	10.83 $\pm$ 0.39

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการทดสอบความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง ในช่วงเวลาฝึกที่แตกต่างกัน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบความเร็วจากแบบทดสอบความเร็วในการวิ่ง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.97 $\pm$ 0.59, 3.77 $\pm$ 0.45, 3.45 $\pm$ 0.20 วินาที ตามลำดับ

2. ผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวจากแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว T-Test ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.29 $\pm$ 1.23, 11.67 $\pm$ 1.23, 10.83 $\pm$ 0.39 วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเร็วที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนองในช่วงเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ช่วงเวลาการทดลอง	8.89	1	8.89	74.53	.000*
ความคาดเคลื่อน	0.95	8	0.11		
รวม	9.84	9	9	74.52	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า F (Sphericity Assumed) เท่ากับ 74.52 และมีค่า Sig. เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 นั่นคือ ปฏิเสธ H0 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความเร็วจากแบบทดสอบความเร็วในการวิ่งที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ที่วัดได้ทั้ง 3 ครั้งแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความเร็วในการวิ่ง โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความเร็วจากแบบทดสอบความเร็วในการวิ่ง ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ในช่วงเวลาการฝึกที่ต่างกัน

ช่วงเวลาการฝึก	ค่าเฉลี่ย	ช่วงเวลาการฝึก		
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	4.97	-	.000*	.000*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	3.77	-	-	.05
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	3.45	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วจากการทดสอบความเร็วในการวิ่ง ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความเร็วมีเวลาลดลง (มีความเร็วเพิ่มมากขึ้น) และผลการฝึกหลังสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนองภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อการพัฒนาความเร็ว

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ในช่วงเวลาการฝึกที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ช่วงเวลาการทดลอง	27.35	1	27.35	25.63	.001*
ความคลาดเคลื่อน	8.53	8	1.06		
รวม	35.88	9	28.41	25.63	.001

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่า F (Sphericity Assumed) เท่ากับ 25.63 และมีค่า Sig. เท่ากับ .001 ซึ่งน้อยกว่า .05 นั่นคือ ปฏิเสธ H_0 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวจากแบบทดสอบ T-test ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง ที่วัดได้ทั้ง 3 ครั้งแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวจากแบบทดสอบ T-test โดยวิธีของบอนเฟอรอนี (Bonferroni) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง ในช่วงเวลาการฝึกที่ต่างกัน

ช่วงเวลาการฝึก	ค่าเฉลี่ย	ช่วงเวลาการฝึก		
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	13.29	-	.015*	.003*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	11.67	-	-	.05
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	10.83	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว จากแบบทดสอบ T-test ที่ฝึกด้วยโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไวมีเวลาลดลง (มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น) แต่ผลการฝึกหลังสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกด้วยโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนองภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว

การวิจารณ์ผล (Discussion)

งานวิจัยเรื่อง เรื่อง ผลของการฝึกโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงมหาวิทยาลัยศิลปากร

1. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการเปรียบเทียบความเร็วในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.97 ± 0.59 , 3.77 ± 0.45 , 3.45 ± 0.20 วินาที ตามลำดับ และผลเปรียบเทียบความเร็ว พบว่า หลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง 8 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็น

เพราะว่ารูปแบบของโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นรูปแบบการฝึกที่รวมไว้ซึ่งการใช้ความเร็วในการตอบสนอง ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความเร็วเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ถาวร กมฺทศรี (Kamutsri, 2017) กล่าวว่า ความเร็ว เป็นองค์ประกอบของกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการเล่นกีฬา โดยเฉพาะความเร็วในการวิ่ง (Running Speed) มีผลต่อความสามารถในการเล่นหรือแข่งขันของนักกีฬาโดยตรง นักกีฬาที่สามารถใช้ความเร็วในขณะวิ่งได้ดีต้องใช้ความถี่ในการก้าวเท้าและความยาวของช่วงเท้าที่มีความสัมพันธ์กันจึงจะทำให้เกิดความเร็วในการวิ่ง และการพัฒนาความถี่และความพยายามของการก้าวเท้าที่ดีต้องมียอดประกอบที่สำคัญคือ ความถี่ในการก้าว (Stride Frequency) และ ความยาวของช่วงก้าว (Stride Length) โดยการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็ว (Speed Training) หมายถึง การพัฒนาการตอบสนองของร่างกายที่เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้ความเร็วโดยเฉพาะระบบประสาท ให้รับรู้และสั่งการกล้ามเนื้อหดตัวออกแรงอย่างรวดเร็วเป็นการเชื่อมสมรรถภาพทางกายหลายด้านมาทำงานพร้อมๆ กันโดยการที่นักกีฬาจะเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วต้องอาศัยความแข็งแรงกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก ควบคู่กับพัฒนาระบบประสาทสั่งการ มีเทคนิคการเคลื่อนไหวที่ดีด้วยการจัดท่าทาง แขน ขา ลำตัว ให้เคลื่อนไหวถูกรูปแบบ โดยทั่วไปการฝึกความเร็วในการวิ่งจะกระทำได้ดีต้องหลังจากพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและทักษะการวิ่งหรือเคลื่อนไหวให้มีความสมบูรณ์ จึงปรับเข้าสู่การฝึกวิ่งเร็วในระยะทางต่างๆ ให้ร่างกายได้รับการพัฒนาความเร็วตามรูปแบบ

2. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.29 ± 1.23 , 11.67 ± 1.23 , 10.83 ± 0.39 วินาที ตามลำดับ และผลเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวพบว่า หลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง 8 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากรูปแบบของโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นรูปแบบการฝึกที่รวมไว้ซึ่งการใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานที่เป็นความคล่องแคล่วว่องไวในการตอบสนองทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น รวมถึงรูปแบบในการฝึกจากงานวิจัยครั้งนี้มีหลักในการฝึกที่เหมาะสมในเรื่องของ ความหนักที่ใช้ในการฝึก ระยะเวลาในการฝึก ระยะเวลาในการพักระหว่างการฝึก และความถี่ของการฝึกในแต่ละสัปดาห์จึงทำให้เกิดการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวหลังจากการฝึก โดยปฏิกิริยาตอบสนองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ถ้ามีรูปแบบการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองที่เหมาะสมก็จะสามารถช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ ส่งผลทำให้มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นในแข่งขันกีฬา หรือสามารถตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของฝ่ายตรงข้ามได้รวดเร็ว นั่นก็จะทำให้เราเกิดความได้เปรียบในการแข่งขันและสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงทีโดย ศุภนิธิ ขาพรหมราช (Khaphromrat, 2018) กล่าวว่า การฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนักกีฬาต้องปฏิบัติด้วยความรวดเร็วตลอดการเคลื่อนไหว โดยใช้ความพยายามในการออกแรงให้สูงสุดที่เวลาประมาณ 4-10 วินาทีและพัก ต่อเที่ยว 60 วินาทีหรือมากกว่า จึงจะทำให้ร่างกายฟื้นตัวกลับมาพร้อมที่จะฝึกให้มีประสิทธิภาพในเที่ยวต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อา

รีย อินสุวรรโณ (Insuwanno, 2017) ที่กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ในการปฏิบัติภารกิจการทำงานในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายอย่างรวดเร็วทันทีทันใด เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องแม่นยำ ตรงเป้าหมายได้เกิดการบาดเจ็บในการเล่นและการแข่งขันกีฬา เช่น ยิมนาสติก แบดมินตัน บาสเกตบอล วอลเลย์บอล อเมริกันฟุตบอล ฟุตบอล และรักบี้ฟุตบอล ผู้ที่มีความคล่องแคล่วว่องไวจะเล่นกีฬาได้ดีมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่นกีฬาสเกตบอล เป็นกีฬาที่ผู้เล่นจำเป็นต้องมีความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวได้อย่างฉับพลันทันทีทุกทิศทางรวมทั้งการทรงตัวที่ดีในขณะที่เคลื่อนไหวด้วยไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะยืน เดิน วิ่ง กระโดด หยุด หลอกล่อ หมุนตัว ตลอดทั้งขณะครอบครองลูกบอล ถ้าผู้เล่นมีความคล่องแคล่วว่องไวดีก็สามารถป้องกัน หรือหลบหลีกคู่ต่อสู้ในการเลี้ยงลูกบอลส่งลูกบอลได้ดี สามารถยิงประตูได้ทันทีและแม่นยำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Canli (2019) ได้ศึกษาผลของการฝึกประสาทและกล้ามเนื้อต่อการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬาสเกตบอลในผู้เล่นบาสเกตบอลช่วงอายุประถมปลาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การใช้โปรแกรมฝึกประสาทและกล้ามเนื้อเพิ่มเติมในกลุ่มทดลองพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ ($p < 0.05$) การศึกษานี้ทำให้เห็นว่า การใช้โปรแกรมฝึกประสาทและกล้ามเนื้อควบคู่ไปกับการฝึกแบบปกติส่งผลสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและทักษะกีฬา จากการอภิปรายผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อควบคู่การฝึกทักษะมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเดาะตะกร้อด้วยข้างเท้าด้านในได้ดีกว่าการฝึกทักษะตะกร้อเพียงอย่างเดียวและยังพบว่า ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีปฏิสัมพันธ์ต่อการสั่งการและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายในการเดาะตะกร้อ รวมถึงการสร้างจังหวะในการเคลื่อนที่เข้าหาลูกได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำนำไปสู่การปฏิบัติทักษะที่มีความสมดุลและราบรื่น ตลอดจนการตัดสินใจใช้ทักษะได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ในแต่ละช่วงเวลา สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ส่งผลให้การพัฒนาทักษะความสามารถของการเดาะตะกร้อมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ โปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วของนักกีฬาฟุตบอลชาย (Phetploynil, 2017)

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ปฏิกริยาตอบสนอง เป็นการฝึกสมรรถภาพทางกายเพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีในการประกอบกิจกรรมกีฬาจึงควรให้มีการฝึกปฏิบัติที่ซ้ำ ๆ กันของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อเพราะจะทำให้ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อมีความเคยชิน เกิดการเรียนรู้และปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติ คล่องแคล่วว่องไว เช่น การเคลื่อนที่เข้าไปรับลูกด้วยความรวดเร็ว และการกลับตัวเคลื่อนไหวไปเล่นลูกต่อไป นอกจากนั้นการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวต้องอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐานอีกประการหนึ่ง คือ การมีปฏิกิริยาที่รวดเร็วมีความสำคัญในการทำกิจกรรมทุกอย่างซึ่งสามารถทำให้เคลื่อนไหวไปในทิศทางที่ต้องการ โดยมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางของการเคลื่อนที่ของร่างกายหรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้อย่างรวดเร็ว หยุดได้เร็ว ความเร็วของเวลาปฏิกริยาที่มีความสำคัญในกีฬาหลายประเภท เช่น วាយน้ำ วิ่ง เป็น

ต้น ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะออกตัวได้เร็วเมื่อมีสัญญาณปิ่น สำหรับการแข่งขันกีฬาประเภททีม เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล และรักบี้ฟุตบอล นักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้โดยรวดเร็วรวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝ่ายตรงข้ามหรือในกรณีติดตามฝ่ายตรงข้ามได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเวลาปฏิกิริยาในการเคลื่อนไหวสามารถลดลงได้ด้วยการฝายการเคลื่อนไหวชนิดนั้นเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อย ๆ การฝึกจะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ฉะนั้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เชื่อได้ว่าเวลาปฏิกิริยาได้รับอิทธิพลจากความพร้อมที่จะโต้ตอบด้วยการวิ่งในระยะทางสั้นๆ โดยการวิ่งซ้ำๆ และวิ่งอย่างรวดเร็วเวลาที่เร็วขึ้นจะช่วยพัฒนาเวลาปฏิกิริยาให้ดีขึ้น การฝึกวิ่งซ้ำ ๆ กันหลายเที่ยวจะช่วยให้ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อทำงานประสานสัมพันธ์กันดียิ่งขึ้นเกิดการเรียนรู้ในการที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว เอี้ยวตัวหลบหลีกฝ่ายตรงข้ามได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวมากขึ้น (Phutichan,1992)

การสรุปผล (Conclusion)

โปรแกรมฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง ที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาสเกตบอลหญิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการฝึกตั้งแต่ 4 สัปดาห์ขึ้นไปจะเห็นว่ามีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยท่าทางในการฝึกต้องมีความสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของชนิดกีฬานั้น ๆ เพื่อให้ร่างกายเกิดการเรียนรู้รูปแบบการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจง และนำไปใช้ในการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต้องมีความถี่ ความหนัก ระยะเวลาในการพัก เวลาปฏิบัติที่เหมาะสมต้องฝึกในขณะที่ร่างกายมีความพร้อม ไม่มีอาการเมื่อยล้าจะทำให้ร่างกายสามารถฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ทำการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายในด้านอื่น ๆ
 - การประสานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Co-ordination)
 - การทรงตัว (Balance)
2. ทำการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนองที่มีผลต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในกลุ่มชนิดกีฬาอื่น ๆ

References

- Charoen Krabuanrat. (2005). Principles and Techniques of Athletics Training. 2nd ed. Bangkok. Kasetsart University Press.
- Tavorn Kamutsri. (2017). Physical Fitness. Bangkok: Media Press Limited Partnership.
- Phichit Phutichan. (1992). Physiology of Exercise. 2nd ed. Bangkok: Odeonstore
- Phattharadon Phetploynil. (2017). The Effects of Complex Training on Agility and Speed in Men's Football. Master of Education Thesis Program in Health Education and Physical Education. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Watcharin Phadungratchadakit. (2009). Physical, Physiological Characteristics and Related-Skills. Chonburi. Burapha University.
- Wikipedia. (2019). basketball. [Online]. Retrieved May 9, 2021, from <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%95%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%A5>
- Suphanithi Khaphromrat. (2018). Exercise. Retrieved May 9, 2021, from <https://popfitnessstudio.blogspot.com>
- Sittipong Pannak. (2019). Sports and Moral Ethical Development for Students. Romphruek Journal Krirk University, 37(1), 105-115. (in Thai)
- Anant Atchu. (1980). Kinesiology. 3th ed. Bangkok: Thai watanapanich. (in Thai)
- Ari Insuwanno. (2017). The Result of Blended Training Program Affected to Agility of Female Volleyball Players. Master of Education in Curriculum and Instruction Prince of Songkla University. (in Thai)
- Canli, U. (2019). Effects of Neuromuscular Training on Motoric and Selected Basketball Skills in Pre-Pubescent Basketball Players. Universal Journal of Educational Research, 7(1), 16-23.
- FIBA. (2010). Official Basketball Rules. FIBA, San Juan, Puerto Rico.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2004). Instructional design. John Wiley & Sons.