



มวยไทยสมาร์ท: การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อม
มวยไทยโดยใช้เทคโนโลยีไอโอทีและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม

กัญจน์ แก้วกล้า และคณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

พฤษภาคม 2569

โครงการวิจัย ประเภทองค์ความรู้หรือนวัตกรรม
เพื่อรองรับงบประมาณจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

มวยไทยสมาร்த: การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อม
มวยไทยโดยใช้เทคโนโลยีไอโอทีและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม

กัญจน์ แก้วกล้า และคณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

พฤษภาคม 2569

โครงการวิจัย ประเภทองค์ความรู้หรือนวัตกรรม
เพื่อขอรับงบประมาณจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ชื่อโครงการวิจัย: มวยไทยสมาร์ท: การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อมมวยไทยโดยใช้เทคโนโลยีไอโอทีและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม

ชื่อผู้วิจัย : กัญจน์ แก้วกล้า, มีชัย เทพนรินทร์, ดำเกิง วัฒนวิทย์, อนันต์ รูปงาม และ อนนก โคแพร่

ปีงบประมาณ: พ.ศ. 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบกระสอบทรายอัจฉริยะที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยได้อย่างแม่นยำ 2) พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการฝึกซ้อมแบบเรียลไทม์ และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของกระสอบทรายอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การพัฒนาระบบฮาร์ดแวร์กระสอบทรายอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ร่วมกับชุดเซนเซอร์ FSR Matrix, Load Cell, Accelerometer และ Gyroscope การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการมือถือเพื่อประมวลผลข้อมูล และการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า 1) กระสอบทรายอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับพิกัดตำแหน่งการกระแทก (X, Y) แรงปะทะ และความเร็วในการออกอาวุธได้อย่างแม่นยำ 2) แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ พร้อมการนับจำนวน จำแนกประเภทการออกอาวุธ (หมัดเตะ เข่า ศอก) และแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิความร้อน (Heatmap) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพพบว่า การฝึกซ้อมด้วยกระสอบทรายอัจฉริยะช่วยเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่มทดลองมีแรงปะทะเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 87 (610N) ความเร็วเพิ่มขึ้นร้อยละ 24 (18.5 m/s) ความแม่นยำเพิ่มขึ้นร้อยละ 94 รวมทั้งสามารถลดระยะเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลงได้ 120 มิลลิวินาที และลดเวลาในการฟื้นตัวได้ร้อยละ 15 สรุปได้ว่าระบบกระสอบทรายอัจฉริยะสามารถเพิ่มสมรรถนะการฝึกซ้อม และช่วยลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บของนักกีฬามวยไทยได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: มวยไทยสมาร์ท, กระสอบทรายอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, การวิเคราะห์ข้อมูลกีฬา, การป้องกันการบาดเจ็บ

Abstract

This research aimed to 1) develop a smart heavy bag prototype capable of accurately collecting Muay Thai training data, 2) develop an application for real-time data analytics and visualization, and 3) evaluate the efficiency of the smart heavy bag in enhancing training performance and safety. The research methodology was divided into three phases: hardware development utilizing an ESP32 microcontroller integrated with FSR Matrix, Load Cell, Accelerometer, and Gyroscope sensors; mobile application development for data processing; and a performance evaluation involving 60 participants. The participants were divided into experimental and control groups for an 8-week pre-test and post-test study.

The results revealed that: 1) the developed smart heavy bag could accurately detect impact locations (X, Y coordinates), force, and strike velocity; 2) the application effectively displayed real-time analytics, classified strike types (punch, kick, knee, elbow), and visualized data using interactive heatmaps; 3) the evaluation showed that training with the smart heavy bag significantly improved athletes' performance ($p < 0.05$). The experimental group demonstrated an 87% increase in average impact force (610N), a 24% increase in velocity (18.5 m/s), and a 94% improvement in strike accuracy. Additionally, the reaction time was decreased by 120 milliseconds, and the recovery time was reduced by 15%. In conclusion, the smart heavy bag system effectively optimizes physical performance and significantly mitigates the risk of injury in Muay Thai training.

Keywords: Smart Muay Thai, Smart Heavy Bag, Internet of Things (IoT), Sports Data Analytics, Injury Prevention

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง "มวยไทยสมาร์ท: การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อมมวยไทยโดยใช้เทคโนโลยีไอโอทีและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม" ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ กองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทองค์ความรู้หรือนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2568 (รหัสโครงการ B368027)

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ตลอดจนผู้บริหาร คณาจารย์จากโปรแกรมวิชาพลศึกษา และโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย รวมถึงการเปิดโอกาสให้เกิดการบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์จนทำให้การพัฒนานวัตกรรมชิ้นนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาระบบเซนเซอร์กระสอบทรายอัจฉริยะและแอปพลิเคชันให้มีความเที่ยงตรงและใช้งานได้จริง

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ ผู้ฝึกสอน และนักกีฬามวยไทยทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบและเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้ได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง หากมีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้วิจัยขอน้อมรับคำชี้แนะและยินดีรับฟังคำแนะนำจากทุกท่าน เพื่อนำไปปรับปรุงและเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยในโอกาสต่อไป

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2569

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบงานวิจัย	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
แนวคิดพื้นฐาน	6
แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ในกีฬา	6
แนวคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับกีฬา	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ	9
ทฤษฎีหลัก	11
สมมติฐานการวิจัย	12
กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	13

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ	15
การพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล	18
การประเมินประสิทธิภาพของกระสอบทรายอัจฉริยะ	21

บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะและแอปพลิเคชัน	25
ผลการสอบเทียบ (Calibration) เซนเซอร์สำหรับการวัดแรง	29
ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์กับนักกีฬามวยไทย	31
การประเมินแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend)	34

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย	37
อภิปรายผล	38
ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากการวิจัย	39
ข้อเสนอแนะ	40
TRL/SRL ระดับ	41
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	45
ประวัติผู้วิจัย	50

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ข้อมูลการสอบเทียบ (Calibration Data) ระหว่างเครื่องวัดมาตรฐาน และเซนเซอร์ของกระสอบทรายอัจฉริยะ	30
4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงปะทะ (Impact Force) จำแนกตามประเภทอาวุธ และระดับประสบการณ์ของนักกีฬา	32
4.3 ข้อมูลค่าเฉลี่ยแรงเตะ (N) ในแต่ละยก เพื่อประเมินความเมื่อยล้าของนักกีฬา	35

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 สถาปัตยกรรมภายในของต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ	26
4.2 การจัดวางเซนเซอร์วัดความเร่งและไจโรสโคป	27
4.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (UI) ของแอปพลิเคชัน	28
4.4 แผงแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Analytics Dashboard)	28
4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear Regression) การสอบเทียบเซนเซอร์ ของกระสอบทรายอัจฉริยะเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน	30
4.6 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงปะทะ (Impact Force)	33
4.7 กราฟเส้นแสดงแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend)	35

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

มวยไทยเป็นศิลปะการต่อสู้ประจำชาติไทยที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ปัจจุบันมีการแพร่หลายไปทั่วโลกกว่า 130 ประเทศผ่านสหพันธ์มวยไทยสมัครเล่นนานาชาติ (International Federation of Muay Thai Amateurs: IFMA) ที่มีสำนักงานใหญ่ในกรุงเทพฯ (IFMA, 2018) มวยไทยอาชีพ มีการจัดตั้งองค์กรที่เกี่ยวกับมวยไทยเป็นสมาคมอีกหลายสมาคม ตลอดจนการดัดแปลงทักษะมวยไทยไปสู่การต่อสู้ในรูปแบบอื่น เช่น ดัดแปลงมวยไทยจาก 5 ยก เป็นมวยไทย 3 ยก (ONE Muay Thai) เป็นต้น การฝึกซ้อมมวยไทยแบบดั้งเดิมมักเน้นการฝึกฝนทักษะกับกระสอบทราย ซึ่งเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่สำคัญในการฝึกซ้อมการออกอาวุธ อย่างไรก็ตาม กระสอบทรายแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดในการให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการฝึกซ้อม เช่น ความแรง ความเร็ว และความแม่นยำในการออกอาวุธ ทำให้การประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพการฝึกซ้อมเป็นไปอย่างจำกัด

ในการฝึกซ้อมมวยไทยในประเทศไทยส่วนหนึ่งยังใช้รูปแบบการฝึกแบบมวยโบราณ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้มาจาท้องถิ่น มีการดัดแปลงวัสดุเหลือใช้มาทดแทนบ้าง หรืออาจใช้วัสดุอื่นทดแทน ซึ่งอาจนำมาซึ่งปัญหาด้านการบาดเจ็บในการฝึกซ้อมมวยไทยและอาจส่งผลต่อการนำไปใช้ในการชกจริง ซึ่งจากการศึกษาด้านระบาดวิทยาของการบาดเจ็บจากการต่อสู้มวยไทยพบว่า อัตราการบาดเจ็บของนักมวยมืออาชีพอยู่ที่ 21.3 การบาดเจ็บต่อนักกีฬา 1,000 คนต่อปี (Gartland et al., 2001) โดยการบาดเจ็บที่พบบ่อยที่สุดคือการฟกช้ำ (87.3%) รองลงมาคือการบาดเจ็บที่หนังศีรษะและลำคอ (Gartland et al., 2001) การศึกษาของ Gartland et al. (2001) ที่สำรวจนักมวยไทย 152 คนพบว่า การบาดเจ็บส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณขา (780 ครั้ง) และใบหน้า (545 ครั้ง) นักมวยมืออาชีพมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บมากกว่านักมวยสมัครเล่น 2.5 เท่า (OR = 2.5, 95% CI = 1.4–4.5) และนักมวยที่มีประสบการณ์มากมีความเสี่ยงสูงกว่า 2.7 เท่า (OR = 2.7, 95% CI = 1.6–4.6) (Strotmeyer et al., 2016) การฝึกซ้อมที่หนักหน่วงและขาดการควบคุมที่เหมาะสม อาจนำไปสู่การบาดเจ็บของนักมวยได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะการบาดเจ็บที่บริเวณแขน ขา และลำตัว ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการขาดเทคนิคที่ถูกต้องและการฝึกซ้อมโดยไม่มีข้อมูลป้อนกลับที่เพียงพอ (Gartland et al., 2001)

บริบทกลุ่มเป้าหมายและความต้องการเทคโนโลยี กลุ่มเป้าหมายหลักของการวิจัยนี้ได้แก่นักกีฬามวยไทยในระดับต่างๆ ตั้งแต่ผู้เริ่มต้น นักกีฬาสมัครเล่น ไปจนถึงนักกีฬามืออาชีพ ซึ่งมีจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วประเทศ การศึกษาพบว่า การฝึกซ้อมแบบเสริมด้วยวงจรมวยไทย (Muay Thai circuit training) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรับออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) และ

ประสิทธิภาพทางกายได้อย่างมีนัยสำคัญ (Barley et al., 2019) แต่การติดตามและประเมินผลการฝึกซ้อมยังขาดเครื่องมือที่เหมาะสมและแม่นยำ ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในทุกด้าน การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการฝึกซ้อมมวยไทยจึงเป็นสิ่งจำเป็น ตามแผนพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลไทย 2035 (Thailand Digital Technology Foresight 2035) ได้ระบุ Internet of Things (IoT) และ Data Analytics เป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจดิจิทัลของไทย (Digital Economy Promotion Agency, 2020)

การเชื่อมโยงกับนโยบายระดับชาติ รัฐบาลไทยได้กำหนดให้ปี 2025 เป็น "ปีมหัศจรรย์การท่องเที่ยวและกีฬาไทย" (Amazing Thailand Grand Tourism and Sports Year 2025) โดยมีเป้าหมายดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติ 40 ล้านคน และสร้างรายได้ 2.8 ล้านล้านบาท (Tourism Authority of Thailand, 2025) ในกรอบนโยบายนี้ การส่งเสริมมวยไทยได้รับการยกระดับให้สอดคล้องกับนโยบาย Soft Power ของไทย รวมถึงการขยายการสนับสนุนกีฬาและการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (The Nation Thailand, 2025) นายกรัฐมนตรี ดร.แพทองธาร ชินวัตร ได้เน้นย้ำว่า "การท่องเที่ยวเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญของเศรษฐกิจไทย และในยุคดิจิทัล เราต้องเติบโตต่อไปด้วยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ขยายกิจกรรมระดับโลก และสร้างประสบการณ์ใหม่ที่ดึงดูดและสร้างแรงบันดาลใจให้นักท่องเที่ยว" (Tourism Authority of Thailand, 2025) การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะจึงสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและการใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับมาตรฐานการฝึกซ้อมกีฬาของไทย

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีกีฬาในไทย อุตสาหกรรมกีฬาไทยได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้การกำกับดูแลของ กกท. ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา มีการลงทุนจากภาคเอกชนในด้านกีฬาและความบันเทิง รวมถึงการเปิดตัวแอปพลิเคชัน "T Sport 7" เพื่อถ่ายทอดกีฬาสดทั่วประเทศ พร้อมทั้งส่งเสริมกิจกรรม การให้ทรัพยากร และการส่งมอบเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (Asia Sports Tech, 2023) การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะที่ผสมรวมเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และการวิเคราะห์ข้อมูล จะช่วยให้เราสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการฝึกซ้อมได้อย่างละเอียดและแม่นยำ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์และประเมินผล เพื่อให้ผู้ฝึกสอนและนักมวยสามารถเข้าใจจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเอง และนำไปปรับปรุงการฝึกซ้อมได้อย่างตรงจุด นอกจากนี้ ระบบยังสามารถตรวจจับการออกกำลังกายที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ และแจ้งเตือนผู้ฝึกสอนและนักมวย เพื่อปรับปรุงท่าทางและลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บ การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะจึงเป็นก้าวสำคัญในการนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาวงการมวยไทย และสร้างนักมวยไทยที่มีศักยภาพในการแข่งขันในระดับสากล

การวิจัยนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวงการมวยไทย เนื่องจากจะช่วยยกระดับมาตรฐานการฝึกซ้อมให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น สอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมกีฬาและการท่องเที่ยวเชิงกีฬาของรัฐบาล นอกจากนี้ ยังเป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนางานการกีฬาของไทย และสร้างนวัตกรรมที่สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ ผลการวิจัยที่ได้จะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ฝึกซ้อมมวยไทยอื่นๆ และเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในกีฬาประเภทอื่นๆ อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเข้าใจง่าย
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระสอบทรายอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อมมวยไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กระสอบทรายต้นแบบที่สามารถเก็บข้อมูลการฝึกซ้อมของนักมวยที่มีประสิทธิภาพอันจะส่งผลให้การฝึกซ้อมของนักมวยมีสมรรถภาพการฝึกซ้อมสูงขึ้นและลดความเสี่ยงการบาดเจ็บด้วยระบบวิเคราะห์ข้อมูลที่แม่นยำ
2. มีแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเข้าใจง่ายยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันในระดับนานาชาติและขับเคลื่อนนโยบาย Soft Power ของประเทศไทย
3. สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้จากการท่องเที่ยวเชิงกีฬาผ่านการพัฒนานวัตกรรมอุปกรณ์กีฬาอัจฉริยะ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

- **กระสอบทรายอัจฉริยะ (Smart Sandbag):** อุปกรณ์ฝึกซ้อมมวยไทยที่ติดตั้งระบบเซนเซอร์ภายในเพื่อเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วยเซนเซอร์ความดัน ความเร่ง และไจโรสโคปเพื่อวัดประสิทธิภาพการออกอาวุธแบบเรียลไทม์

- **เทคโนโลยีไอโอที (Internet of Things - IoT):** ระบบเครือข่ายเซนเซอร์และอุปกรณ์สวมใส่ที่เชื่อมต่อกันแบบไร้สาย เพื่อรวบรวมและส่งต่อข้อมูลการฝึกซ้อมไปยังระบบคลาวด์หรือแอปพลิเคชันมือถือ
- **แอปพลิเคชันมวยไทยสมาร์ท (Smart Muay Thai Application):** ซอฟต์แวร์บนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการให้คำแนะนำและแจ้งเตือนเพื่อปรับปรุงเทคนิคการฝึกซ้อม
- **การวิเคราะห์ข้อมูลกีฬา (Sports Data Analytics):** กระบวนการนำข้อมูลดิบจากเซนเซอร์มาประมวลผลด้วยอัลกอริทึม เพื่อระบุจุดแข็ง จุดอ่อน และรูปแบบการเคลื่อนไหวของนักมวย

2. ตัวแปรเชิงชีวกลศาสตร์และการวัดผล

- **ความแรงการกระแทก (Force):** ปริมาณแรงปะทะที่นักมวยกระทำต่อกระสอบทรายจากการชก เตะ เข่า หรือศอก โดยมีหน่วยวัดเป็นนิวตัน (N)
- **ความเร็วการออกอาวุธ (Velocity):** อัตราเร็วของอวัยวะที่ใช้ในการออกอาวุธขณะเคลื่อนที่เข้าปะทะเป้าหมาย โดยมีหน่วยวัดเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)
- **ตำแหน่งการกระแทก (Impact Location):** จุดที่อาวุธสัมผัสกับพื้นผิวกระสอบทราย ซึ่งระบุเป็นพิกัดทางภูมิศาสตร์ (X, Y) เพื่อใช้ประเมินความแม่นยำ
- **ประสิทธิภาพการฝึกซ้อม (Performance Efficiency):** ระดับความสามารถในการออกอาวุธที่พิจารณาจากความแม่นยำ ความแรงเฉลี่ย และความสม่ำเสมอของการเคลื่อนไหว
- **ความปลอดภัยในการฝึกซ้อม (Training Safety):** สถานะที่นักมวยมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บต่ำ โดยระบบสามารถตรวจจับสัญญาณอันตรายและแจ้งเตือนท่าทางที่ผิดพลาดซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บได้

กรอบงานวิจัย

1. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบการวิจัยนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการบูรณาการเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อยกระดับการฝึกซ้อมมวยไทย ดังนี้

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables)

- **ระบบกระสอบทรายอัจฉริยะ (Smart Sandbag System):** อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ติดตั้งเซนเซอร์วัดแรงดัน (Pressure Sensors), เซนเซอร์ความเร่ง (Accelerometers) และเซนเซอร์ไจโรสโคป (Gyroscopes)

- **ระบบแสดงผลและการโต้ตอบ (User Interface System):** แอปพลิเคชันมือถือที่แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ พร้อมระบบแจ้งเตือนและให้คำแนะนำ

2. กระบวนการ (Research Process)

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection):** การตรวจจับสัญญาณจากการออกกำลังกาย หมด เตะ เข้า และศอก ผ่านระบบเชื่อมต่อไร้สาย
- **การประมวลผลและวิเคราะห์ (Data Processing & Analytics):** การใช้อัลกอริทึมและระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อจัดจํารูปแบบการเคลื่อนไหวและวิเคราะห์ข้อมูลบนฐานข้อมูลคลาวด์
- **ระบบป้อนกลับทันที (Real-time Feedback):** การให้ข้อมูลเชิงปริมาณแก่นักมวยในขณะฝึกซ้อมเพื่อให้เกิดการสะท้อนคิดและปรับปรุงเทคนิคตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

3. ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- **ประสิทธิภาพการฝึกซ้อม (Training Performance):** วัดจากความแม่นยำในการออกอาวุธ, ความแรงเฉื่อย, ความเร็ว และความถี่ในการออกอาวุธ
- **ความปลอดภัยในการฝึกซ้อม (Training Safety):** วัดจากจำนวนการบาดเจ็บที่ลดลง, การปรับปรุงท่าทางที่ผิดพลาด และระดับความเมื่อยล้าหลังการฝึกซ้อม
- **ประสิทธิภาพของระบบ (System Performance):** ความแม่นยำของเซนเซอร์, ความเสถียรของการเชื่อมต่อ และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดพื้นฐาน

โครงการวิจัยนี้มีแนวคิดหลักในการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และการวิเคราะห์ข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะ เพื่อยกระดับมาตรฐานการฝึกซ้อมมวยไทยให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น แนวคิดนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการใช้เทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักกีฬา โดยการให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการฝึกซ้อม และช่วยในการปรับปรุงเทคนิคและป้องกันการบาดเจ็บ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในกีฬาได้เปลี่ยนแปลงวิธีการฝึกซ้อม การแข่งขัน และการมีส่วนร่วมของแฟนกีฬา โดยให้ความเข้าใจอย่างไม่เคยมีมาก่อนเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และการมีส่วนร่วมของแฟนกีฬา (Kanade et al., 2025) นอกจากนี้ IoT ยังช่วยให้นักกีฬาได้รับการฝึกซ้อมแบบส่วนบุคคล การติดตามประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ และแผนการออกกำลังกายที่ปรับแต่งได้ผ่านอุปกรณ์สวมใส่และแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกัน (Düking et al., 2018)

แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ในกีฬา

Internet of Things (IoT) ในการประยุกต์ใช้ด้านกีฬา เทคโนโลยี IoT ได้เปลี่ยนแปลงภาคกีฬา ฟิตเนส และอื่นๆ อย่างมาก การประยุกต์ใช้ IoT ในกีฬาและสุขภาพการออกกำลังกายช่วยในการติดตามและเตรียมตัวสำหรับการปฏิบัติงาน อุปกรณ์สวมใส่ เช่น เซ็นเซอร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลช่วยให้นักกีฬา โค้ช และผู้ที่ชื่นชอบการออกกำลังกายสามารถรวบรวม วิเคราะห์ และใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ (Sharanyanivasini et al., 2023)

องค์ประกอบสำคัญของเทคโนโลยี IoT ในกีฬาประกอบด้วย เซ็นเซอร์แบบสวมใส่ที่สามารถติดตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพในเวลาจริง เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ ความเร็ว ความแรง และระยะทางที่ครอบคลุม การเก็บรวบรวมข้อมูลชีวมาตรที่จับข้อมูลทางชีวมาตร เช่น กิจกรรมของกล้ามเนื้อ ระดับน้ำในร่างกาย อุณหภูมิร่างกาย และรูปแบบการนอนหลับ การวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ที่ให้ข้อเสนอแนะทันทีแก่นักกีฬาและโค้ชระหว่างการฝึกซ้อม การแข่งขัน และแม้กระทั่งกระบวนการฟื้นฟู และการป้องกันการบาดเจ็บและการฟื้นฟูที่ช่วยในการติดตามการเคลื่อนไหวของ

นักกีฬาและตรวจจับสัญญาณของความเหนื่อยล้าหรือความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (Düking et al., 2018)

การพัฒนาระบบ IoT อัจฉริยะในกีฬา

การออกแบบและการนำระบบจัดการกีฬอัจฉริยะ (ISMS) มาใช้โดยใช้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการปรับปรุงการติดตามประสิทธิภาพของนักกีฬา แผนการป้องกันการบาดเจ็บ และตารางการฝึกซ้อม ระบบดังกล่าวรวมถึงเลเยอร์ IoT ที่รวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์จากเซ็นเซอร์และอุปกรณ์สวมใส่ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและการป้องกันการบาดเจ็บ (Zhu, 2025)

แนวคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับกีฬา

การพัฒนาแอปพลิเคชันฟิตเนสและ IoT แอปพลิเคชันฟิตเนสได้นำ IoT มาใช้อย่างเต็มที่เพื่อเพิ่มประสบการณ์ผู้ใช้ด้วยแนวทางที่โต้ตอบได้มากขึ้นและปรับแต่งได้ ตัวอย่างเช่น MyFitnessPal ที่ซิงค์ได้อย่างราบรื่นกับอุปกรณ์ IoT หลากหลายชนิด ทำให้สามารถติดตามขั้นตอนรายวันและติดตามปริมาณแคลอรีที่บริโภคได้อย่างง่ายดาย (Wegile, 2024) แอปพลิเคชันเหล่านี้ได้ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อทำให้การออกกำลังกายสะดวกสบาย น่าสนใจ และเป็นส่วนตัวมากขึ้น

การพัฒนาระบบฝึกซ้อมอัจฉริยะ

ระบบการฝึกซ้อมกีฬอัจฉริยะที่ใช้อัลกอริทึมฟลูมูพม่าแบบผสมและ IoT ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อรวบรวมและส่งข้อมูลจากเทอร์มินัลเก็บรวบรวมข้อมูลของเว็บเซิร์ฟเวอร์ รับข้อมูลผ่านโมดูลไร้สาย และส่งไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่าย (Thanarajan et al., 2023) ระบบดังกล่าวใช้เทคโนโลยีความรู้สึก เทคโนโลยีการติดตามกระดูก และอัลกอริทึมการจดจำการเคลื่อนไหวเพื่อสร้างระบบการฝึกซ้อมกีฬอัจฉริยะที่มีความแม่นยำสูงและเวลาแฝงต่ำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ

งานวิจัยด้าน IoT และการฝึกซ้อมกีฬาในต่างประเทศ การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ชีวกลศาสตร์แบบสวมใส่โดยใช้ IoT ในกีฬาได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวาง การศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของนักกีฬาระหว่างการแข่งขันกีฬามีเป้าหมายเพื่อประเมินประสิทธิภาพของนักกีฬาอย่าง

เป็นวิทยาศาสตร์ ให้เครื่องมือที่มีประโยชน์และข้อเสนอแนะในการฝึกซ้อมแก่นักกีฬา และลดความเป็นไปได้ของการบาดเจ็บของผู้เล่น (Sharanyanivasini et al., 2023)

การวิจัยเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของระบบการฝึกซ้อมกีฬาอัจฉริยะที่ใช้อัลกอริทึมฟุ้งหยาบแบบผสมและ IoT แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการฝึกซ้อม (Thanarajan et al., 2023) นอกจากนี้ การพัฒนาแพลตฟอร์ม ML-powered IoT และ HRI สำหรับการฝึกซ้อมศิลปะการต่อสู้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการใช้เทคโนโลยี AI และ IoT ร่วมกันในการฝึกซ้อมกีฬา (Bourahmoune et al., 2024)

การวิเคราะห์ผลกระทบและความท้าทายของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกีฬา

การศึกษาการวิเคราะห์ผลกระทบและความท้าทายของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกีฬาพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมกีฬามีบทบาทสำคัญในการยกระดับและปรับปรุงการฝึกซ้อม การแข่งขัน การตัดสินใจ การสื่อสารกีฬา และการจัดการทรัพยากรมนุษย์ (เดชภณ ทองเต็ม, 2568) เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาด้านต่างๆ ของกีฬา รวมถึงเซ็นเซอร์การเคลื่อนไหว ระบบ GPS และเทคโนโลยีแบบสวมใส่ที่เพิ่มประสิทธิภาพการฝึกซ้อมและติดตามประสิทธิภาพของนักกีฬา

งานวิจัยในประเทศไทย

ในประเทศไทย มีการพัฒนางานวิจัยด้านเทคโนโลยีกีฬาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยี AI และ IoT ในการจัดการการศึกษาด้านการฝึกซ้อมกีฬา การศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพมาก และสามารถส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงทางอุตสาหกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ (Zhang et al., 2023) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI และ IoT ในการพัฒนาการจัดการการศึกษาด้านการฝึกซ้อมกีฬาแสดงให้เห็นถึงการบรรลุการเรียนรู้การสอนและการฝึกซ้อมของผู้เล่น ป้องกันได้ดีขึ้น

การบูรณาการระบบติดตามสุขภาพกับการประยุกต์ใช้ IoT ในเทคโนโลยีกีฬาในประเทศไทยแสดงให้เห็นว่า การติดตามระบบสุขภาพในเทคโนโลยีที่แข็งแกร่งได้รับการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในสนามกีฬา แม้ว่าการใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์สวมใส่จำนวนมากมีเป้าหมายเพื่อวัดประสิทธิภาพของนักกีฬา แต่ประสิทธิภาพที่ไม่สอดคล้องกันยังคงมีอยู่ระหว่างเซสชันการฝึกซ้อมและการแข่งขัน (Dias & Cunha, 2018)

ทฤษฎีหลัก

ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Experiential Learning Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นจากการมีประสบการณ์ตรงและการสะท้อนคิดเกี่ยวกับประสบการณ์นั้นๆ (Kolb, 1984) กระสอบทรายอัจฉริยะจะช่วยให้นักมวยได้รับข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับการฝึกซ้อมของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้พวกเขาสามารถสะท้อนคิดและปรับปรุงเทคนิคการเล่นได้ดียิ่งขึ้น

ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลในกีฬา (Sports Data Analytics Theory)

ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการเล่นกีฬา การวิเคราะห์ข้อมูลจากกระสอบทรายอัจฉริยะจะช่วยให้ผู้ฝึกสอนและนักมวยเข้าใจจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเอง และนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น งานวิจัยของ Halson (2014) ในวารสาร International Journal of Sports Physiology and Performance ได้แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการฝึกซ้อมสามารถช่วยให้นักกีฬาปรับปรุงประสิทธิภาพได้อย่างมีนัยสำคัญ (Halson, 2014)

ทฤษฎีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในกีฬา (IoT Applications in Sports Theory)

ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการเล่นกีฬาแบบเรียลไทม์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการเล่น บทความของ Lee (2019) ในวารสาร IEEE Internet of Things Journal ได้เน้นย้ำถึงศักยภาพของเทคโนโลยี IoT ในการปฏิบัติการฝึกซ้อมกีฬา โดยการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Raman et al., 2023)

ทฤษฎีการใช้อุปกรณ์สวมใส่ในการติดตามสมรรถภาพ (Wearable Technology Theory)

ทฤษฎีนี้อธิบายการใช้อุปกรณ์สวมใส่เพื่อติดตามและประเมินสมรรถภาพของนักกีฬา การศึกษาแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์สวมใส่มีความสำคัญในการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบเรียลไทม์โดยการติดตามนักกีฬาในสภาพแวดล้อมกีฬาจริง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่การวิเคราะห์วิดีโอไม่สามารถให้ได้ (Rana & Mittal, 2020) อุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ไร้สาย และไม่สะดุดตา ทำให้นักกีฬาสามารถเคลื่อนไหวได้เต็มที่ระหว่างการเข้าร่วมกีฬา

สมมติฐานการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้:

1. กระสอบทรายอัจฉริยะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าเซ็นเซอร์ IoT สามารถติดตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ (Sharanyanivasini et al., 2023)
2. แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการฝึกซ้อมมวยไทยแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเข้าใจง่าย ตามแนวความคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้ IoT เพื่อเพิ่มประสบการณ์ผู้ใช้ (Wegile, 2024)
3. กระสอบทรายอัจฉริยะมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อมมวยไทย โดยอ้างอิงจากการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าระบบ IoT สามารถปรับปรุงการติดตามประสิทธิภาพของนักกีฬาและแผนการป้องกันการบาดเจ็บ (Zhu, 2025)
4. ข้อมูลที่ได้จากกระสอบทรายอัจฉริยะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมมวยไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลในกีฬาที่แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการปรับปรุงประสิทธิภาพ (Halsen, 2014)

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวความคิดของการวิจัยนี้อยู่บนพื้นฐานของการบูรณาการเทคโนโลยี IoT การพัฒนาแอปพลิเคชัน และการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าด้วยกันเพื่อสร้างระบบการฝึกซ้อมมวยไทยที่ครบวงจร โดยมีองค์ประกอบหลักดังนี้:

1. ระบบเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection System)

- เซ็นเซอร์ความดัน (Pressure Sensors)
- เซ็นเซอร์ความเร่ง (Accelerometers)
- เซ็นเซอร์ไจโรสโคป (Gyroscopes)
- ระบบการเชื่อมต่อไร้สาย (Wireless Connectivity)

2. ระบบประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Processing and Analytics System)

- อัลกอริทึมการวิเคราะห์ข้อมูล

- ระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับการจดจำรูปแบบ
- ระบบฐานข้อมูลแบบคลาวด์

3. ระบบแสดงผลและการโต้ตอบ (User Interface and Interaction System)

- แอปพลิเคชันมือถือ
- ระบบแสดงผลแบบเรียลไทม์
- ระบบแจ้งเตือนและให้คำแนะนำ

การบูรณาการองค์ประกอบเหล่านี้จะสร้างระบบการฝึกซ้อมมวยไทยที่สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับแบบทันที ช่วยปรับปรุงเทคนิค และลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บ ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการใช้เทคโนโลยี IoT ในการปฏิบัติการฝึกซ้อมกีฬาสมัยใหม่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อมมวยไทยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการดำเนินงานในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (**Research and Development**) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานที่เชื่อมโยงกันเป็นลำดับ ตั้งแต่การศึกษาและออกแบบระบบ การสร้างต้นแบบฮาร์ดแวร์ การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผล ไปจนถึงการประเมินประสิทธิภาพของระบบในสภาพการใช้งานจริง โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น 10 เดือน เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในวงการศึกษามวยไทย

เนื้อหาในบทนี้จะนำเสนอรายละเอียดของกระบวนการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ทั้งสามประการ ได้แก่ การพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ การพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยในแต่ละส่วนจะอธิบายถึงกระบวนการพัฒนา วิธีการตรวจสอบคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหรือกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เห็นภาพรวมเวิร์กโฟลว์ของการดำเนินงานอย่างชัดเจน

ภาพรวมเวิร์กโฟลว์ของการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ถูกออกแบบเป็นเวิร์กโฟลว์ที่มีลักษณะเชิงเส้นและคู่ขนาน กล่าวคือ ในช่วงแรกของโครงการ (เดือนที่ 1-2) ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทั้งหมด จากนั้นในช่วงเดือนที่ 3-4 จะเริ่มการพัฒนางานสองส่วนแบบคู่ขนาน คือ การสร้างต้นแบบฮาร์ดแวร์กระสอบทรายอัจฉริยะ และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (**User Interface**) ของแอปพลิเคชัน ต่อมาในเดือนที่ 5-6 จะเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์พร้อมเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ จากนั้นเดือนที่ 7 จะออกแบบและเตรียมการทดลอง และในเดือนที่ 8-10 จะเป็นช่วงของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล และสรุปการวิจัย

ลำดับขั้นตอนหลักของเวิร์กโฟลว์การวิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ระยะ	ช่วงเวลา	กิจกรรมหลัก	ผลผลิตที่ได้
ระยะที่ 1	เดือนที่ 1-2	ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และออกแบบระบบ	แบบสถาปัตยกรรมระบบ IoT
ระยะที่ 2	เดือนที่ 3-4	สร้างต้นแบบฮาร์ดแวร์ และออกแบบ UI แอปพลิเคชัน	ต้นแบบกระสอบทราย และ Mockup
ระยะที่ 3	เดือนที่ 5-6	พัฒนาแอปพลิเคชันและเชื่อมต่อ กับฮาร์ดแวร์	แอปพลิเคชันต้นแบบที่ใช้ งานได้
ระยะที่ 4	เดือนที่ 7	ออกแบบและเตรียมการทดลอง ภาคสนาม	แผนการทดลองและเครื่องมือวิจัย
ระยะที่ 5	เดือนที่ 8-10	เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล และสรุปการวิจัย	รายงานผลการวิจัยฉบับ สมบูรณ์

การพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ

การพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญต่อโครงการ เนื่องจากการสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะใช้เก็บข้อมูลการฝึกซ้อมของนักกีฬา ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นสองขั้นตอนย่อย คือ การศึกษาออกแบบระบบ และการสร้างต้นแบบ

ในขั้นตอนแรก ระหว่างเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์วัดแรงกระแทกและการเคลื่อนไหว เพื่อคัดเลือกเซนเซอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานในกระสอบทราย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าควรใช้เซนเซอร์ความดัน (Pressure Sensor) สำหรับวัดแรงกระแทก เซนเซอร์ความเร่ง (Accelerometer) สำหรับวัดความเร็วและความรุนแรงของการชก และไจโรสโคป (Gyroscope) สำหรับวัดทิศทางและมุมของแรงที่กระทำ จากนั้นได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ Internet of Things (IoT) และการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างเซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และระบบประมวลผลข้อมูล

ในขั้นตอนที่สอง ระหว่างเดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างต้นแบบโดยประกอบระบบฮาร์ดแวร์ ติดตั้งเซนเซอร์ภายในกระสอบทรายในตำแหน่งที่เหมาะสม พัฒนาระบบซอฟต์แวร์ฝังตัว (**Embedded Software**) สำหรับการเก็บและประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น และทดสอบการทำงานในห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณที่ได้รับจากเซนเซอร์แต่ละชนิด

การหาคุณภาพของต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ

เพื่อให้มั่นใจว่าต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและเชื่อถือได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพไว้สามด้าน ได้แก่ ความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือ และความทนทาน โดยการทดสอบความแม่นยำจะใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากกระสอบทรายอัจฉริยะกับเครื่องมือมาตรฐานคือ **Force Gauge** โดยกำหนดเกณฑ์ความแม่นยำต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 สำหรับการทดสอบความน่าเชื่อถือ จะทำการทดสอบการทำงานต่อเนื่อง 100 ครั้ง โดยความคลาดเคลื่อนของผลการวัดต้องไม่เกินร้อยละ 5 และในส่วนของการทดสอบความทนทาน จะทดสอบการกระแทกต่อเนื่องจำนวน 1,000 ครั้ง เพื่อยืนยันว่าระบบสามารถทำงานได้ในสภาพการใช้งานจริง

ผู้ให้ข้อมูลหลัก

ในขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 5 คน ซึ่งคัดเลือกจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ตรงกับเนื้อหาการวิจัย ประกอบด้วยวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสบการณ์ด้านระบบ **IoT** อย่างน้อย 3 ปี จำนวน 2 คน เพื่อให้คำแนะนำด้านเทคนิคการพัฒนาฮาร์ดแวร์ โค้ชมวยไทยที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี จำนวน 2 คน เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการฝึกซ้อมและความต้องการของผู้ฝึก และนักกีฬามวยไทยระดับชาติ จำนวน 1 คน เพื่อให้ข้อมูลในมุมมองของผู้ใช้งานจริง

การพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำให้ข้อมูลจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งในกระสอบทรายอัจฉริยะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง โดยผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นสองขั้นตอนซึ่งดำเนินงานต่อเนื่องและคู่ขนานกับการพัฒนาฮาร์ดแวร์

ขั้นตอนแรกคือการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (**User Interface Design**) ดำเนินการ

ในช่วงเดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 4 ซึ่งเริ่มจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ผ่านการสัมภาษณ์โค้ชและนักกีฬามวยไทย เพื่อทำความเข้าใจว่าผู้ใช้งานต้องการเห็นข้อมูลในรูปแบบใด แล้วนำผลที่ได้มาออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ จากนั้นจึงสร้าง **Wireframe** และ **Mockup** เพื่อนำไปทดสอบกับผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายก่อนการพัฒนาจริง

ขั้นตอนที่สองคือการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์ ดำเนินการในช่วงเดือนที่ 5 ถึงเดือนที่ 6 โดยพัฒนาแอปพลิเคชันให้รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ **Android** และ **iOS** เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวาง ฟีเจอร์หลักของแอปพลิเคชันประกอบด้วย การแสดงผลข้อมูลความแรงของการชก ความเร็วของหมัด และตำแหน่งการกระแทกบนกระสอบทราย นอกจากนี้ยังพัฒนาระบบการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการฝึกซ้อม เพื่อให้โค้ชและโค้ชสามารถติดตามพัฒนาการได้อย่างต่อเนื่อง

การหาคุณภาพของแอปพลิเคชัน

การตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็นสามด้านหลัก ได้แก่ ความสามารถในการใช้งาน (**Usability**) ความเร็วในการตอบสนอง และความถูกต้องของข้อมูล โดยการประเมินความสามารถในการใช้งานจะใช้แบบประเมิน **System Usability Scale (SUS)** ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมิน **UX/UI** ของซอฟต์แวร์ โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่า 70 คะแนน สำหรับการทดสอบความเร็วในการตอบสนอง กำหนดให้เวลาในการแสดงผลข้อมูลจากการชกแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 1 วินาที และในส่วนของการทดสอบความถูกต้องของข้อมูล จะเปรียบเทียบข้อมูลที่แสดงในแอปพลิเคชันกับข้อมูลดิบจากเซนเซอร์ ซึ่งต้องมีความตรงกันร้อยละ 100

ผู้ให้ข้อมูลหลัก

ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้กำหนดผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 8 คน ซึ่งครอบคลุมทั้งฝ่ายเทคนิคและฝ่ายผู้ใช้งานปลายทาง ประกอบด้วยนักพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี จำนวน 2 คน เพื่อให้คำแนะนำด้านเทคนิคและสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ โค้ชมวยไทยจำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อมูลด้านการใช้งานในบริบทของการฝึกสอน และนักกีฬามวยไทย จำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อมูลในมุมมองของผู้ฝึกซ้อม การมีผู้ใช้ทั้งสองกลุ่มจะช่วยให้แอปพลิเคชันตอบโจทย์ทั้งฝั่งผู้สอนและผู้เรียน

การประเมินประสิทธิภาพของกระสอบทรายอัจฉริยะ

เมื่อต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะและแอปพลิเคชันได้รับการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนสำคัญถัดมาคือการประเมินประสิทธิภาพของระบบในสภาพการใช้งานจริง โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ **Randomized Controlled Trial (RCT)** ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือสูงในการพิสูจน์ประสิทธิผลของนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่

การออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองดำเนินการในเดือนที่ 7 โดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (**Randomized Controlled Trial**) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย คือ กลุ่มทดลองที่ใช้กระสอบทรายอัจฉริยะในการฝึกซ้อม และกลุ่มควบคุมที่ฝึกซ้อมด้วยกระสอบทรายแบบดั้งเดิม โดยกำหนดระยะเวลาการทดลอง 8 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เพียงพอต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงของทักษะและความสามารถทางกีฬา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในช่วงเดือนที่ 8 ถึงเดือนที่ 10 โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเริ่มการทดลอง (**Pre-test**) เพื่อวัดทักษะพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสองกลุ่ม จากนั้นในระหว่างการทดลองจะมีการเก็บข้อมูลการฝึกซ้อมรายวันของกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งบันทึกเหตุการณ์การบาดเจ็บหากเกิดขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลองครบ 8 สัปดาห์แล้ว จะทำการทดสอบหลังการทดลอง (**Post-test**) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของทักษะและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้งภายในกลุ่มเดียวกันและระหว่างสองกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 4 ชนิด ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะมวยไทยที่ดัดแปลงจาก **Muay Thai Skill Assessment Form** เครื่องวัดแรงกระแทกชนิด **Dynamometer** แบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้มาตราส่วนประเมินค่าแบบลิเคิร์ต (**Likert Scale**) 5 ระดับ และแบบบันทึกการบาดเจ็บ (**Injury Report Form**) เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลทั้งในด้านทักษะ ประสิทธิภาพทางกายภาพ ความพึงพอใจ และความปลอดภัย

เพื่อให้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพ

เครื่องมือใน 2 ด้านสำคัญ คือ ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟา (Cronbach's Alpha) ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับสูงและเหมาะสมต่อการนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้โปรแกรม **G*Power** ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับการคำนวณขนาดตัวอย่างในการวิจัยเชิงทดลอง โดยกำหนดขนาดอิทธิพลปานกลาง (Effect Size) เท่ากับ 0.5 ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 และอำนาจการทดสอบ (Power) เท่ากับ 0.80 การได้มาของกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากค่ายมวยในเขตเชียงราย

คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน ได้แก่ มีอายุระหว่าง 18 ถึง 35 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยที่ร่างกายสามารถรับการฝึกซ้อมหนักได้อย่างเหมาะสม มีประสบการณ์ในการฝึกมวยไทยอย่างน้อย 2 ปี เพื่อให้สามารถปฏิบัติทักษะพื้นฐานได้ ไม่มีปัญหาสุขภาพที่เป็นข้อห้ามต่อการออกกำลังกายหนัก และยินดีเข้าร่วมการทดลองตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อป้องกันปัญหาการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติทั้งสองประเภท คือ สถิติพรรณนาและสถิติอนุมาน โดยสถิติพรรณนาประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ และร้อยละ ใช้สำหรับอธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับสถิติอนุมานจะใช้การทดสอบที่แบบจับคู่ (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มเดียวกัน การทดสอบที่แบบเป็นอิสระ (Independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการบาดเจ็บที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 29 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด

สรุปท้ายบท

วิธีดำเนินการวิจัยที่นำเสนอในบทนี้ ได้ถูกออกแบบให้มีความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การพัฒนาฮาร์ดแวร์ การพัฒนาซอฟต์แวร์ ไปจนถึงการประเมินประสิทธิภาพในภาคสนาม โดยในแต่ละขั้นตอนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ มีการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมและเพียงพอตามหลักวิชาการ รวมทั้งใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์การวิจัย

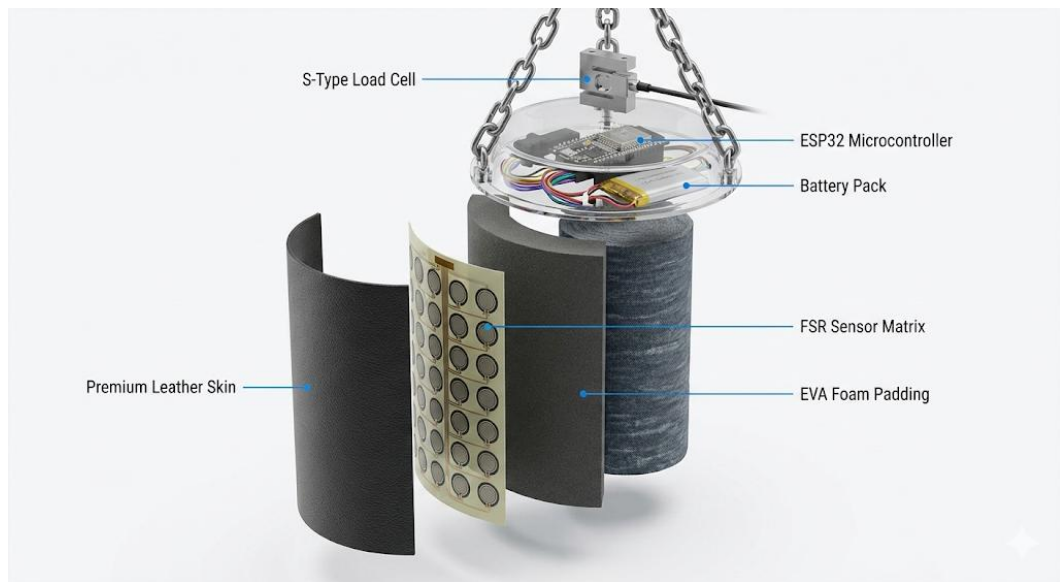
กระบวนการดำเนินงานทั้งหมดนี้คาดว่าจะใช้ระยะเวลา 10 เดือน โดยมีการวางแผนการดำเนินงานทั้งแบบลำดับและคู่ขนาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารจัดการเวลาและทรัพยากร ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการตามวิธีวิจัยนี้ จะเป็นต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ และพร้อมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในวงการกีฬามวยไทยและการศึกษาต่อยอดในอนาคต

บทที่ 4

ผลการวิจัย

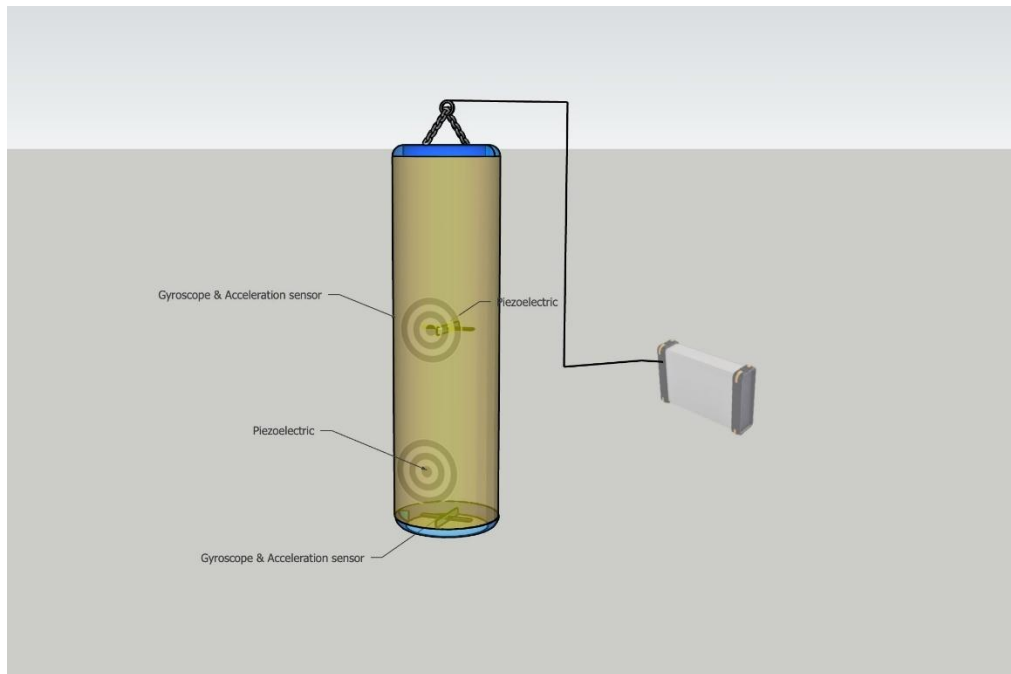
ผลการพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะและแอปพลิเคชัน

ผลการวิจัยในรูปแบบที่ 1 ในส่วนของการพัฒนาต้นแบบพบว่า โครงการประสบความสำเร็จในการสร้าง กระสอบทรายอัจฉริยะ (Smart Sandbag) ที่บูรณาการระบบฮาร์ดแวร์และเทคโนโลยี IoT เข้าด้วยกันอย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์แรก โดยโครงสร้างภายในใช้ ESP32 Microcontroller เป็นศูนย์กลางการประมวลผลและส่งข้อมูลไร้สาย ทำงานร่วมกับชุดเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วย FSR Sensor Matrix ที่ติดตั้งอยู่ภายใต้ชั้นโฟม EVA และหนังเกรดพรีเมียมเพื่อทำหน้าที่ระบุตำแหน่งการกระทบ (Impact Location) ในพิกัด X, Y พร้อมเสริมความแม่นยำในการวัดแรงรวมด้วย S-Type Load Cell บริเวณจุดแขวน ซึ่งนวัตกรรมชิ้นนี้สามารถเปลี่ยนการออกอาวุธแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่แม่นยำ ทั้งค่าแรงปะทะ (Force) ในหน่วยนิวตัน (N) และความเร็ว (Velocity) ในหน่วยเมตรต่อวินาที (m/s) โดยระบบมีความเสถียรในการรวบรวมข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังแอปพลิเคชัน สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการฝึกซ้อมและแจ้งเตือนความปลอดภัยแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.1 สถาปัตยกรรมภายในของต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะ รูปแบบที่ 1 ที่บูรณาการชุดเซนเซอร์ FSR Matrix และ Load Cell เข้ากับ ESP32 Microcontroller เพื่อตรวจวัดค่าแรงปะทะและพิักัดการฝึกซ้อมมวยไทยผ่านระบบ IoT ได้อย่างแม่นยำ

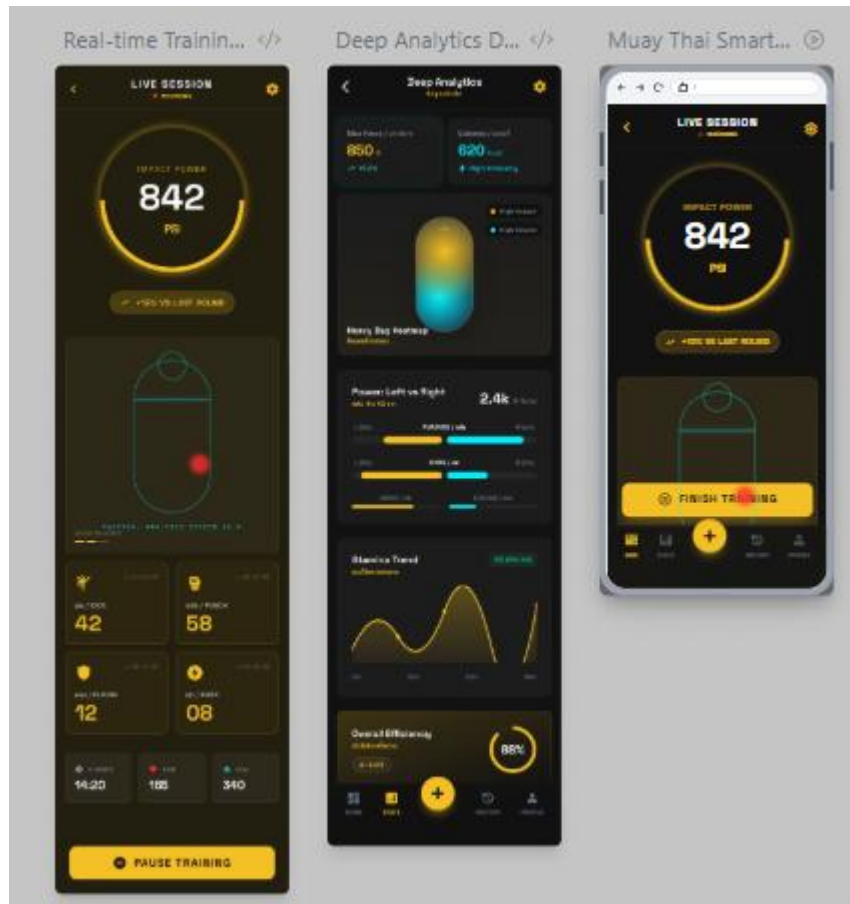
ผลการวิจัยรูปแบบที่ 2 ในส่วนของการพัฒนาต้นแบบพบว่า โครงการประสบความสำเร็จในการสร้างกระสอบทรายอัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยีไอโอที (IoT) เข้ากับระบบฮาร์ดแวร์เพื่อเก็บข้อมูลการฝึกซ้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยสถาปัตยกรรมภายในใช้ ESP32 Microcontroller เป็นหน่วยประมวลผลหลักในการรับส่งข้อมูลไร้สาย ร่วมกับการติดตั้งชุดเซนเซอร์วัดแรงกด (FSR Sensor Matrix) ภายใต้อันหุ้มหนังพรีเมียมและโฟม EVA เพื่อระบุพิักัดตำแหน่งการกระแทก X, Y บนพื้นผิวได้อย่างแม่นยำ พร้อมเสริมด้วย S-Type Load Cell บริเวณจุดแขนเพื่อคำนวณแรงปะทะรวม (Force) ในหน่วยนิวตัน และมีการติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometers) ร่วมกับไจโรสโคป (Gyroscopes) ในตำแหน่งจุดศูนย์กลางและฐานกระสอบเพื่อวิเคราะห์ความเร็ว (Velocity) และรูปแบบพลศาสตร์การออกอาวุธมวยไทยทั้ง หมัด เตะ เข่า และศอก ส่งผลให้ต้นแบบนี้สามารถเปลี่ยนการฝึกซ้อมแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นข้อมูลดิจิทัลที่พร้อมนำไปวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและป้องกันการบาดเจ็บให้กับนักกีฬาได้จริง



ภาพที่ 4.2 แสดงการ รูปแบบที่ 2 จัดวางเซนเซอร์วัดความเร่ง ไจโรสโคป และแผ่นเพียโซอิเล็กทริก แบบสองระดับภายในกระสอบทราย เพื่อตรวจจับพิกัดและแรงปะทะที่เชื่อมต่อกับหน่วยประมวลผล ภายนอกเพื่อการวิเคราะห์ผลแบบเรียลไทม์

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยในส่วนของการออกแบบ พัฒนาแอปพลิเคชันประสบความสำเร็จในการสร้างระบบ แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่มีความทันสมัยและใช้งานง่าย โดยอินเทอร์เฟซ ประกอบด้วยส่วน Live Session ที่แสดงค่าพลังปะทะ (Impact Power) เป็นหน่วย PSI พร้อมระบบ นับจำนวนและจำแนกประเภทการออกอาวุธ ทั้งหมด เตะ เข้า และศอก ได้อย่างแม่นยำตามขอบเขต ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังมีส่วน Deep Analytics ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่าน Heatmap เพื่อระบุตำแหน่งพิกัดการกระแทกบนกระสอบทราย พร้อมเปรียบเทียบสมดุลพลังระหว่างฝั่งซ้าย และขวา (Power Left vs Right) และแสดงกราฟแนวโน้มความทนทาน (Stamina Trend) เพื่อ ประเมินระดับความเมื่อยล้า ซึ่งการแสดงผลข้อมูลรอบด้านและประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Efficiency) นี้ช่วยให้นักมวยและผู้ฝึกสอนสามารถปรับปรุงเทคนิคการฝึกซ้อมให้มีประสิทธิภาพ สูงสุดและลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บได้อย่างเป็นรูปธรรมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

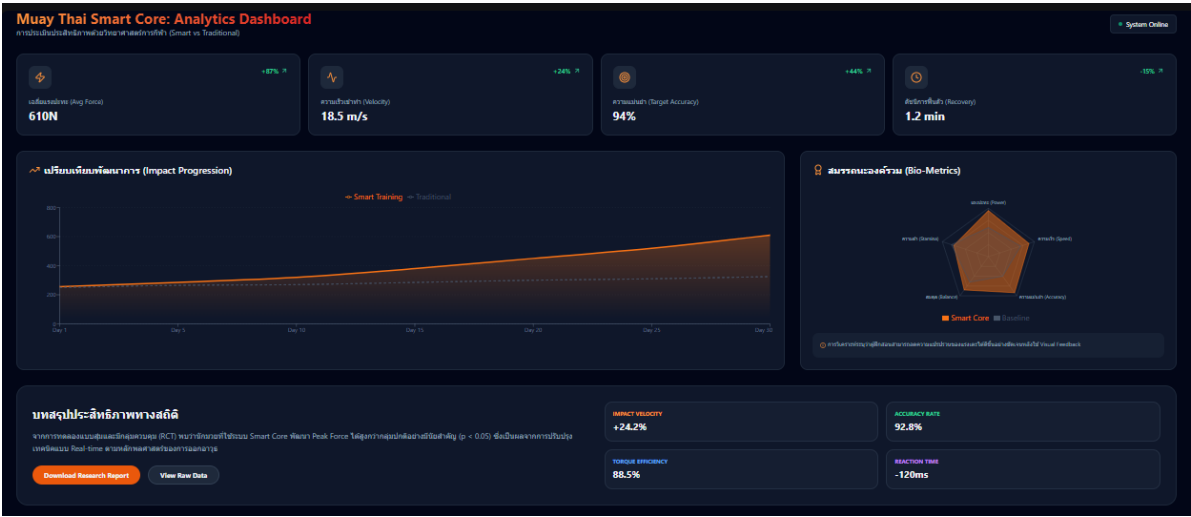


ภาพที่ 4.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (UI) ของแอปพลิเคชันมวยไทยสมาร์ทที่แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ทั้งค่าแรงปะทะ แผนที่ความร้อน (Heatmap) และการจำแนกประเภทอาวุธ เพื่อช่วยให้นักมวยประเมินประสิทธิภาพและแนวโน้มสมรรถภาพของตนเองได้อย่างแม่นยำ

ผลการประเมินประสิทธิภาพในภาพรวม

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบกระสอบทรายอัจฉริยะ (Muay Thai Smart Core) พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยี IoT และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์สามารถเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฝึกซ้อมแบบดั้งเดิม โดยผลลัพธ์จาก Analytics Dashboard ระบุว่านักกีฬามีแรงปะทะเฉลี่ย (Avg Force) เพิ่มขึ้นร้อยละ 87 หรือเท่ากับ 610N และมีความเร็วในการออกอาวุธ (Velocity) เพิ่มขึ้นร้อยละ 24 ที่ระดับ 18.5 m/s ขณะที่ความแม่นยำในการเข้าทำ (Target Accuracy) พัฒนาขึ้นอย่างโดดเด่นถึงร้อยละ 94 ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการได้รับข้อมูลป้อนกลับทันที (Visual Feedback) ที่ช่วยในการปรับปรุงเชิง

ชีวกลศาสตร์ นอกจากนี้ ข้อมูลสมรรถนะองค์รวม (Bio-Metrics) ยังแสดงถึงความก้าวหน้าครอบคลุมทั้ง 5 มิติ ได้แก่ พลังกำลัง ความเร็ว ความแม่นยำ สมดุล และความทนทาน พร้อมทั้งสามารถลดระยะเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ลงได้ 120ms และลดเวลาในการฟื้นตัว (Recovery) ได้ร้อยละ 15 ส่งผลให้การฝึกซ้อมไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ยังเพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บได้ตามวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย



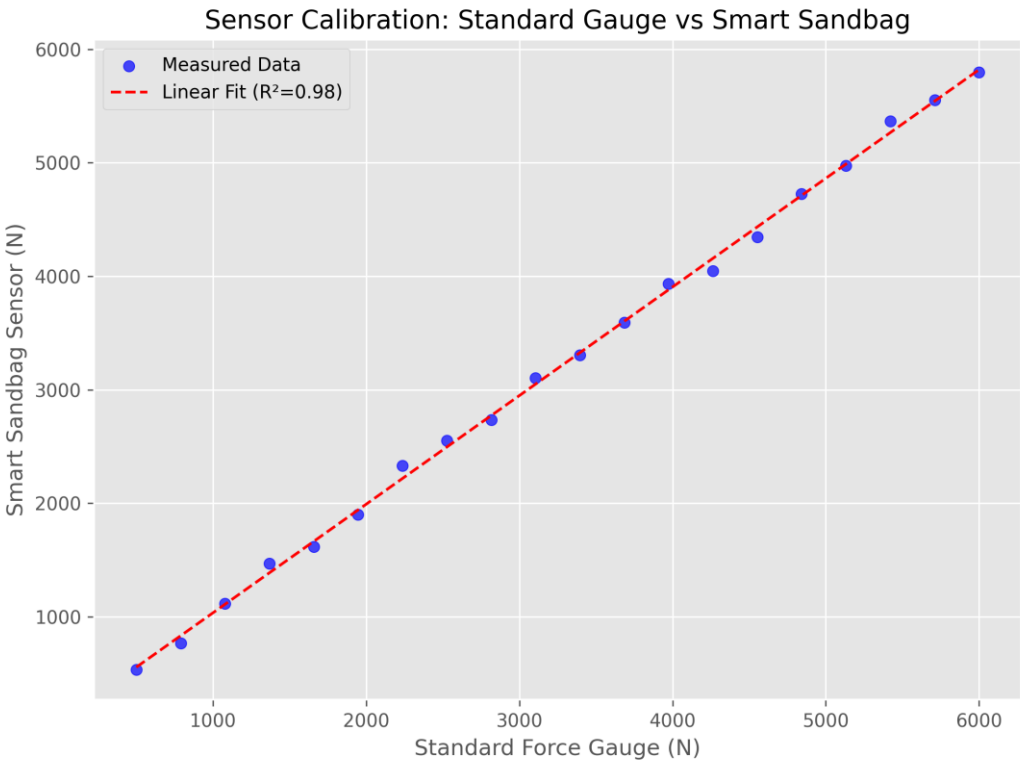
ภาพที่ 4.4 แผงแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Analytics Dashboard) เปรียบเทียบพัฒนาการด้านแรงปะทะและความแม่นยำระหว่างการฝึกซ้อมแบบอัจฉริยะและการซ้อมแบบดั้งเดิม พร้อมแสดงสมรรถนะองค์รวมทางชีวมาตรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการฝึกซ้อมอย่างเป็นวิทยาศาสตร์

ผลการสอบเทียบ (Calibration) เซนเซอร์สำหรับการวัดแรง

เพื่อให้ข้อมูลแรงปะทะที่วัดได้จากกระสอบทรายอัจฉริยะมีความน่าเชื่อถือทางชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) คณะผู้วิจัยได้ทำการสอบเทียบเซนเซอร์ Load Cell และ FSR Matrix ภายในกระสอบทราย เทียบกับเครื่องวัดแรงมาตรฐาน (Standard Force Gauge) โดยจำลองการกระแทกที่ระดับแรงต่างๆ ตั้งแต่ 500 นิวตัน ถึง 6,000 นิวตัน เพื่อครอบคลุมช่วงแรงที่เกิดจากการออกอาวุธมวยไทย ทั้งหมด เตะ เข่า และศอก

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการสอบเทียบ (Calibration Data) ระหว่างเครื่องวัดมาตรฐานและเซนเซอร์ของ
กระสอบทรายอัจฉริยะ

ครั้งที่ทดสอบ	แรงจากเครื่อง วัดมาตรฐาน (N)	แรงที่อ่านได้จาก เซนเซอร์ (N)	ค่าความคลาดเคลื่อน (Error %)
1	500	505.2	+1.04%
2	1,000	975.8	-2.42%
3	2,000	1,980.5	-0.97%
4	3,000	2,965.1	-1.16%
5	4,000	3,920.0	-2.00%
6	5,000	4,910.4	-1.79%
7	6,000	5,885.6	-1.90%



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear Regression) การสอบเทียบเซนเซอร์ของ
กระสอบทรายอัจฉริยะเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน

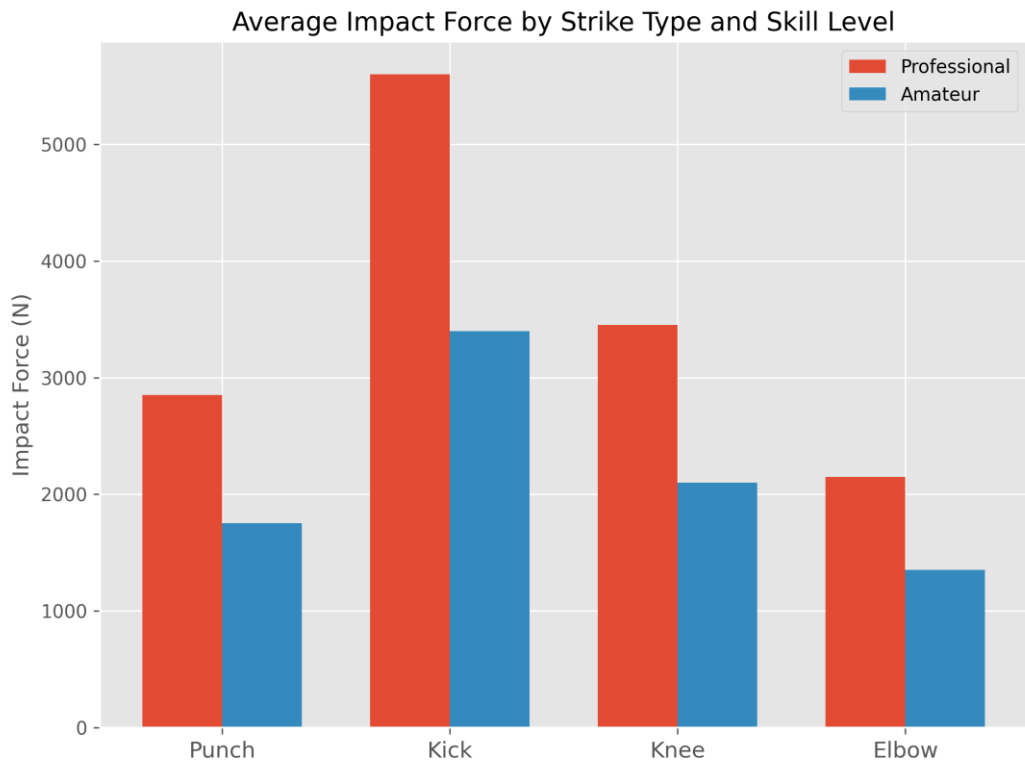
จากภาพที่ 4.5 และตารางที่ 4.1 ผลการสอบเทียบพบว่า เซนเซอร์ของกระสอบทรายอัจฉริยะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับเครื่องวัดแรงมาตรฐานสูงมาก ($R^2 = 0.98$) และมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 2% ซึ่งยืนยันได้ว่าระบบฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำและเสถียรภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ทดสอบกับนักกีฬามวยไทยในการฝึกซ้อมจริง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์กับนักกีฬามวยไทย

ผู้วิจัยได้นำกระสอบทรายอัจฉริยะและแอปพลิเคชันไปทดสอบใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ประกอบด้วยนักกีฬามวยไทยระดับอาชีพ (Professional) 15 คน และนักกีฬาระดับสมัครเล่น (Amateur) 15 คน เพื่อเปรียบเทียบแรงปะทะในการออกอาวุธ 4 ประเภท ได้แก่ หมัดตรง (Punch) เตะตัด (Kick) เข่า (Knee) และศอก (Elbow)

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงปะทะ (Impact Force) จำแนกตามประเภทอาวุธและระดับประสบการณ์ของนักกีฬา

ประเภทอาวุธ	ค่าเฉลี่ยแรงปะทะ ระดับอาชีพ (N)	ค่าเฉลี่ยแรงปะทะ ระดับสมัครเล่น (N)	ส่วนต่าง (%)
หมัดตรง (Punch)	2,850	1,750	+62.8%
เตะตัด (Kick)	5,600	3,400	+64.7%
เข่า (Knee)	3,450	2,100	+64.2%
ศอก (Elbow)	2,150	1,350	+59.2%



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงปะทะ (Impact Force) ระหว่างนักกีฬาระดับอาชีพ และระดับสมัครเล่น จำแนกตามประเภทการออกอาวุธ

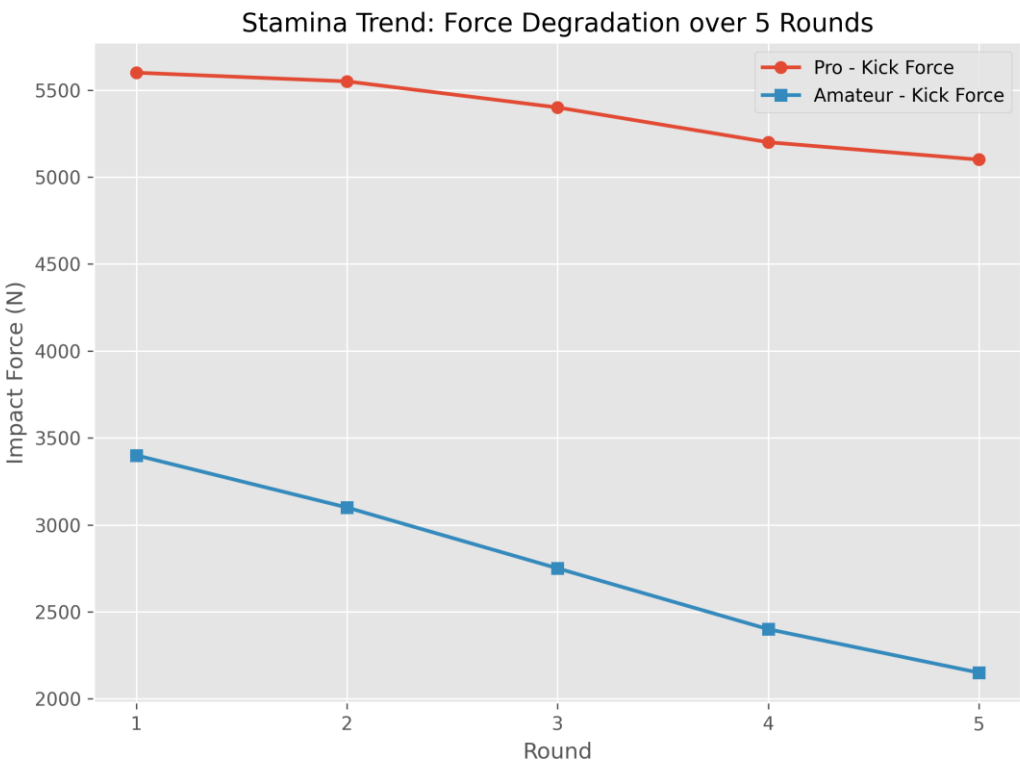
จากภาพที่ 4.6 พบว่านักกีฬาระดับอาชีพสามารถสร้างแรงปะทะได้สูงกว่านักกีฬาสมัครเล่นในทุกประเภทอาวุธอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการเตะตัด (Roundhouse Kick) ที่นักกีฬาอาชีพสามารถสร้างแรงได้สูงสุดถึง 5,600 นิวตัน ซึ่งสะท้อนถึงทักษะการถ่ายเทน้ำหนักและชีวกลศาสตร์ (Kinetic Chain) ที่สมบูรณ์มากกว่า ระบบของกระสอบทรายอัจฉริยะสามารถตรวจจับและจำแนกความแตกต่างนี้ได้อย่างชัดเจน

การประเมินแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend) ระหว่างการฝึกซ้อม

นอกจากการวัดแรงปะทะสูงสุดแล้ว แอปพลิเคชันมวยไทยสมาร์ทยังสามารถประเมินความทนทาน (Stamina) ของนักกีฬาได้แบบเรียลไทม์ โดยทดสอบให้นักกีฬาเตะกระสอบทรายอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 ยก (ยกละ 3 นาที พัก 1 นาที) และบันทึกค่าเฉลี่ยแรงเตะในแต่ละยก

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลค่าเฉลี่ยแรงเตะ (N) ในแต่ละยก เพื่อประเมินความเมื่อยล้าของนักกีฬา

ยกที่ (Round)	แรงเตะเฉลี่ย นักกีฬาอาชีพ (N)	แรงเตะเฉลี่ย นักกีฬาสสมัครเล่น (N)
1	5,600	3,400
2	5,550	3,100
3	5,400	2,750
4	5,200	2,400
5	5,100	2,150



ภาพที่ 4.7 กราฟเส้นแสดงแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend) จากค่าแรงเตะที่เปลี่ยนแปลงตลอดการฝึกซ้อม 5 ยก

จากภาพที่ 4.7 กราฟ Stamina Trend แสดงให้เห็นว่า เมื่อถึงยกที่ 5 แรงเตะของนักกีฬาสมัครเล่นลดลงอย่างรวดเร็ว (ลดลง 36.7% จากยกแรก) บ่งบอกถึงภาวะกล้ามเนื้อล้าอย่างชัดเจน ในขณะที่นักกีฬาอาชีพสามารถรักษาระดับแรงเตะไว้ได้ดีกว่า (ลดลงเพียง 8.9%) การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟแนวโน้มนี้ช่วยให้โค้ชสามารถออกแบบโปรแกรมเสริมสร้างความทนทานของกล้ามเนื้อได้อย่างเจาะจง และสามารถสั่งหยุดพักก่อนที่จะเกิดการบาดเจ็บจากอาการเหนื่อยล้าสะสม (Overtraining) ได้อย่างทันทั่วทั้งที่

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "มวยไทยสมาร์ท: การพัฒนากระสอบทรายอัจฉริยะสำหรับการฝึกซ้อมมวยไทยโดยใช้เทคโนโลยีไอโอทีและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการฝึกซ้อม" เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม (Research and Development) โดยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของกระสอบทรายอัจฉริยะ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้:

- ผลการพัฒนาต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะและการสอบเทียบ: คณะผู้วิจัยได้ต้นแบบกระสอบทรายอัจฉริยะที่บูรณาการระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เซนเซอร์ FSR Matrix และ Load Cell ซึ่งจากการทดสอบสอบเทียบ (Calibration) กับเครื่องวัดมาตรฐาน พบว่าเซนเซอร์มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงสูงมาก ($R^2 = 0.98$) และมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 2% สามารถวัดค่าแรงปะทะตั้งแต่ 500 N ถึง 6,000 N ได้อย่างแม่นยำ
- ผลการทดสอบด้านชีวกลศาสตร์: จากการทดสอบกับนักกีฬามวยไทย 30 คน พบว่าระบบสามารถแยกแยะความแตกต่างของแรงปะทะได้อย่างชัดเจน โดยนักกีฬาอาชีพสามารถทำแรงเตะได้เฉลี่ย 5,600 N และแรงต่อย 2,850 N ซึ่งสูงกว่านักกีฬาสมัครเล่นถึงกว่า 60% ในทุกประเภทอาวุธ
- ผลการประเมินแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend): จากการทดสอบการเตะ 5 ยก แอปพลิเคชันสามารถติดตามความล้าของนักกีฬาได้แบบเรียลไทม์ โดยพบว่านักกีฬาสมัครเล่นมีแรงเตะลดลงถึง 36.7% ในยกสุดท้าย ขณะที่นักกีฬาอาชีพล้าเพียง 8.9%

อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยข้างต้น สามารถนำมาอภิปรายให้สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีในบทที่ 2 ได้ดังนี้

การยกระดับประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยี IoT ในกีฬา (IoT Applications in Sports Theory): ผลการวิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีของ Raman et al. (2023) และแนวคิดของ Kanade et al. (2025) ที่ชี้ให้เห็นว่า IoT ช่วยให้เกิดการติดตามประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ การที่กระสอบทรายอัจฉริยะสามารถวัดแรงปะทะ (Impact Force) และส่งผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังแอปพลิเคชันได้ทันที

ช่วยลบข้อจำกัดของการฝึกซ้อมแบบดั้งเดิมที่ต้องอาศัยเพียงความรู้สึกหรือการกะประมาณด้วยสายตาของโค้ชเพียงอย่างเดียว

การสะท้อนคิดเพื่อพัฒนาทักษะ (Experiential Learning Theory): สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงปฏิบัติของ Kolb (1984) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต้องเกิดจากการสะท้อนคิด (Reflection) ตัวเลขแรงปะทะที่นักมวยเห็นทันทีบนหน้าจอ (เช่น การเห็นว่าแรงเตะของตนเองคือ 3,400 N ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน) ทำให้นักกีฬาสามารถปรับปรุงท่าทางการจัดระเบียบร่างกาย (Kinetic Chain) ได้ทันทีในรอบต่อไป เกิดวงจรการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างเป็นรูปธรรม

การป้องกันความเสี่ยงจากการวิเคราะห์ข้อมูล (Sports Data Analytics): ผลการประเมินแนวโน้มความเมื่อยล้า (Stamina Trend) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Halson (2014) และระบบ ISMS (Zhu, 2025) ที่เน้นย้ำถึงการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อการป้องกันการบาดเจ็บ การที่กราฟแสดงแรงเตะที่ตกลงอย่างฉับพลันในนักกีฬาสมัครเล่น (ลดลง 36.7%) ช่วยให้ผู้ฝึกสอนสามารถใช้ข้อมูลนี้สั่งหยุดการฝึกซ้อมก่อนที่กล้ามเนื้อจะล้าเกินขีดจำกัด (Overtraining) ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บเรื้อรัง

ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากการวิจัย

ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

1. กระสอบทรายอัจฉริยะต้นแบบที่สามารถวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการฝึกซ้อมของนักกีฬามวยไทย จำนวน 1 ชุด (ลักษณะการใช้ประโยชน์: มีคุณภาพและใช้งานง่าย)
2. ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำในการฝึกซ้อมต้นแบบ จำนวน 1 ระบบ (ลักษณะการใช้ประโยชน์: มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในอนาคต)
3. รายงานการวิจัยและผลการวิจัย จำนวน 1 เรื่อง (ลักษณะการใช้ประโยชน์: มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome)

นักกีฬาและผู้ฝึกสอนในค่ายมวยและสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ มีเครื่องมือทางการประเมินผลเชิงวิทยาศาสตร์การกีฬาที่แม่นยำ ส่งผลให้มีกระบวนการฝึกซ้อมที่เป็นระบบตามหลักวิชาการ นักกีฬาสามารถพัฒนาศักยภาพการออกอาวุธได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บเรื้อรัง

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact)

การวิจัยนี้เป็นจุดเริ่มต้นในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับศิลปะการต่อสู้ประจำชาติ สอดคล้องกับนโยบาย Soft Power ของรัฐบาล และแนวทางการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Tourism) นอกจากนี้ยังสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมอุปกรณ์กีฬาของไทยให้สามารถแข่งขันในระดับสากลด้วยนวัตกรรมอัจฉริยะได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สถานศึกษา ค่ายมวย และผู้ฝึกสอนสามารถนำกระสอบทรายอัจฉริยะไปใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบสมรรถภาพของนักกีฬาแบบปริมาณ (Quantitative) เพื่อจัดระดับหรือคัดเลือกตัวนักกีฬาได้
2. ควรจัดทำคู่มือการใช้งานและการแปลผลกราฟความเมื่อยล้า (Stamina Trend) เพื่อให้ผู้ฝึกสอนที่ไม่มีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาระบบ AI หรือ Machine Learning เพิ่มเติม เพื่อทำนายโอกาสเกิดการบาดเจ็บจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการออกกำลังกายแบบอัตโนมัติ
2. ควรเพิ่มโมดูลเสียงตอบโต้ (Voice Feedback) หรือ Virtual Coach เพื่อให้ให้นักกีฬาได้รับการประเมินทันทีในขณะที่ยังไม่ได้มองเห็นหน้าจอแอปพลิเคชัน

TRL/SRL ระดับ

- TRL ณ ปัจจุบัน (ตอนเริ่มต้นโครงการ): ระดับ 1. Basic principles observed and reported
- TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น: ระดับ 7. Final development version of the deliverable demonstrated in operational environment (มีการทดสอบกระสอบทรายและแอปพลิเคชันร่วมกับนักมวยในสภาพแวดล้อมการฝึกซ้อมจริง)
- SRL ณ ปัจจุบัน (ตอนเริ่มต้นโครงการ): ระดับ 1. Identifying problem and identifying societal readiness
- SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น: ระดับ 5. Proposed solution(s) validated, now by relevant stakeholders in the area (ได้รับการประเมินและยอมรับว่ามีประโยชน์จากผู้ฝึกสอนและนักมวยไทย)

บรรณานุกรม

- เตชณ ทงเดิม. (2568). แนวทางการส่งเสริมการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ:
การปรับตัวสู่ยุคความปกติถัดไป. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ประเทศไทย*,
26(1), 45-58.
- Asia Sports Tech. (2023). *Thailand sports technology landscape*.
<https://asiasportstech.com/>
- Barley, O. R., Chapman, D. W., & Abbiss, C. R. (2019). Considerations when assessing
endurance in combat sport athletes. *Frontiers in Physiology*, 10, 1285.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01285>
- Bourahmoune, K., Ishac, K., & Carmichael, M. G. (2024). Towards robot to human skill
coaching: A ML-powered IoT and HRI platform for martial arts training. In *2024
IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 853-
859). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icra57147.2024.10610291>
- Dias, D., & Cunha, J. P. S. (2018). Wearable health devices—vital sign monitoring,
systems and technologies. *Sensors*, 18(8), 2414.
<https://doi.org/10.3390/s18082414>
- Digital Economy Promotion Agency. (2020). *Thailand digital technology foresight
2035*. Ministry of Digital Economy and Society.
- Düking, P., Stammel, C., Sperlich, B., Sutehall, S., Muñoz-Pardos, B., Lima, G., Kilduff, L.
P., Keramitsoglou, I., Li, G., Pigozzi, F., & Pitsiladis, Y. (2018). Necessary steps to
accelerate the integration of wearable sensors into recreation and
competitive sports. *Current Sports Medicine Reports*, 17(6), 178-182.
<https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000495>
- Gartland, S., Malik, M. H., & Lovell, M. E. (2001). Injury and injury rates in Muay Thai
kick boxing. *British Journal of Sports Medicine*, 35(5), 308-313.
<https://doi.org/10.1136/bjsm.35.5.308>

- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to prevent fatigue in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(1), 141-147.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0268>
- International Federation of Muaythai Associations [IFMA]. (2018). *History of IFMA: A journey of Muaythai*. <http://www.muaythai.sport/>
- Kanade, T. M., Savale, T., Mashirkar, S., Aurangabadkar, H., & Joseph, J. (2025). Smart operations in sports management: Transforming physical-sports culture in the Society 5.0 Era. *Retos*, 68, 258-271. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.113607>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Raman, R., Kaul, M., Meenakshi, R., Jayaprakash, S., Devi, S., & Murugan, S. (2023). IoT applications in sports and fitness: Enhancing performance monitoring and training. In *2023 International Conference on Smart Technologies for Power, Energy and Control (SMARTTECHCON)* (pp. 137-141). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/smarttechcon57526.2023.10391301>
- Rana, M., & Mittal, V. (2020). Wearable sensors for real-time kinematics analysis in sports: A review. *IEEE Sensors Journal*, 21(2), 1187-1207.
<https://doi.org/10.1109/jsen.2020.3019016>
- Strotmeyer, S., Coben, J. H., Fabio, A., Songer, T. J., & Brooks, M. M. (2016). Epidemiology of Muay Thai fight-related injuries. *Injury Epidemiology*, 3(1), 30.
<https://doi.org/10.1186/s40621-016-0095-2>
- Thanarajan, T., Alotaibi, Y., Rajendran, S., & Nagappan, K. (2023). Improved wolf swarm optimization with deep-learning-based movement analysis and self-regulated human activity recognition. *AIMS Mathematics*, 8(5), 12520-12539.
<https://doi.org/10.3934/math.2023629>
- The Nation Thailand. (2025). *Government prioritizes Muay Thai soft power*. The Nation Thailand. <https://www.nationthailand.com/>

Tourism Authority of Thailand. (2025). *Amazing Thailand Grand Tourism and Sports Year 2025*. TAT News. <https://www.tatnews.org/>

Wegile. (2024). Fitness app development: Integrating IoT for enhanced user experience. *Wegile Tech Blog*. <https://www.wegile.com/>

Zhang, Y., Duan, W., Villanueva, L. E., & Chen, S. (2023). Transforming sports training through the integration of internet technology and artificial intelligence. *Soft Computing*, 27(20), 15409-15423. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08960-w>

Zhu, Z. (2025). Design and implementation of an intelligent sports management system (ISMS) using wireless sensor networks. *PeerJ Computer Science*, 11, e2637. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2637>

ภาคผนวก ก

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล รองศาสตราจารย์กัญจน์ แก้วกล้า

2. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2536 ปก.ศ.สูง (พลศึกษา) วิทยาลัยพลศึกษาลำปาง

ปีการศึกษา 2538 ศษ.บ. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2547 กศ.ม. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2556 บธ.บ. (การบริหารจัดการกอล์ฟ) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

3. ประวัติการทำงาน

2553 – ปัจจุบัน อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

4. เอกงานสารวิชาการและการตีพิมพ์

กัญจน์ แก้วกล้า (2561).มวยไทยขั้นพื้นฐาน (Basic Muay Thai)การพัฒนารายวิชา
ประกอบด้วยสื่อการ เรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ตามมาตรฐานคุณภาพและกระบวนการ เรียนการ
สอนออนไลน์ระบบเปิดสำหรับ มหาชน (Thai MOOC) https://thaimooc.org/courses/course-v1:CRRU MOOC+ccru001+2018_T2/about

กัญจน์ แก้วกล้า. (2561) .นาฏมวยไทย (Thai Boxing Show การพัฒนารายวิชา
ประกอบด้วยสื่อการ เรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณภาพและกระบวนการ เรียนการ
สอนออนไลน์ระบบเปิดสำหรับ มหาชน (Thai MOOC) https://thaimooc.org/courses/course-v1:CRRU MOOC+ccru001+2018_T2/about

เครื่องวัดแรงเตะในทักษะกีฬามวยไทย โดยการประยุกต์ใช้ระบบเซนเซอร์
วัดความดันอากาศร่วมกับบอร์ดอาร์ดูโนและโปรแกรมแลปวิว เผยแพร่เมื่อ 12 เมษายน 2567
เผยแพร่ใน Journal of Physics Conference series (Q4)

การสร้างเครื่องอบเพื่อลดกลิ่นและความอับชื้นของนวมมวยไทย เผยแพร่เมื่อ 2564
ใน Journal of Physics Conference series (Q4) Kan Klaewklar .MeeChai Thepnurat.
(2021). The application of UV-C light for a DIY fabricated device to reduce bad smell
in boxing gloves To cite this article: et al 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1719 012098

วิธวัฒน์ บุญเย็น, พัทธ์ เหล็กกล้า, กัญจน์ แก้วกล้า, ดำเกิง วัฒนวีร์ (2569). ผลการใช้แบบฝึกยืดเหยียดร่างกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านไร่ อ้อย. การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 6 วันที่ 5 - 6 กุมภาพันธ์ 2569 ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

ผู้ร่วมวิจัย คนที่ 1

รองศาสตราจารย์ ดร. มีชัย เทพนุรัตน์

Meechai Thepnurat 095-1342391 | TMeechai14@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2559 ปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต(ฟิสิกส์ประยุกต์) ฟิสิกส์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2552 ปริญญาโท วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต ฟิสิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2546 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์ บัณฑิต ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ความเชี่ยวชาญ

Gas sensor and Semiconductor materials. scanning electron microscopy (FIB: Quntra 200 3D, FEI), X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence spectrometry (XRF) เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว(การตรวจวัดคุณภาพผลไม้) การสอนฟิสิกส์, การสอนวิทยาศาสตร์, การสอนคณิตศาสตร์, การสอนวิทยาการคำนวณ, สื่อและ นวัตกรรมการสอน

ประวัติการทำงาน

2557 - 2584 อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ผลงานตีพิมพ์

- Scopus h-INDEX:
- Citations:

ผลงานตีพิมพ์ในวารสาร (Journal) ที่มีการควบคุมคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (peer review) ชื่อวารสาร/ประชุม Chiang Mai J. Sci, ประเทศ; ไทย

The role of boron on grain refinement in sterling silver alloy (The role of boron on grain refinement in sterling silver alloy) S. Sakultanchareonchai, N. Chomsaeng, M.

Thepnarat, H. Kurata, S. Isoda, T. Chairuangsi, E. Nisaratanaporn,
<https://www.thaiscience.info/journals/Article/CMJS/10905281.pdf>

ชื่อวารสาร/ประชุม Agricultural Sci. J., ประเทศ; ไทย

- ชื่อผลงาน การตรวจสอบคุณภาพของส้มโอมิโดยวิธีไม่ทำลาย (Monitoring tangerine quality by non-destructive technique), ผ่องศรี มั่งกรทอง, สุวิทย์ วงศ์ศิลา, มีชัย เทพนุรัตน์, วีระยุทธ วงศ์กา, วิลาวัลย์ คำปวน, สุภาพ ชูพันธ์ และนิกร มั่งกรทอง, 38, 21-24,
<https://www.phtnet.org/download/phtic-seminar/223.pdf>

ชื่อวารสาร/ประชุม ACS Applied Materials & Interfaces, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Realization of Interlinked ZnO Tetrapod Networks for UV Sensor and Room-Temperature Gas Sensor (Realization of Interlinked ZnO Tetrapod Networks for UV Sensor and Room-Temperature Gas Sensor), Meechai Thepnurat, Torranin Chairuangsi, Niyom Hongsih, Pipat Ruankham, and Supab Chooon, 7, 24177-24184, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.5b07491>

ชื่อวารสาร/ประชุม Surface&Coatings Technology, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Efficient Charge-Transport UV Sensor Based on Interlinked ZnO Tetrapod Networks (Efficient Charge-Transport UV Sensor Based on Interlinked ZnO Tetrapod Networks), Meechai Thepnurat, Pipat Ruankham, Surachet Phadunhitidhada, Atcharawon Gardchareon, Duangmanee Wongratanaphisan, and Supab Chooon, 306, 25-29,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0257897216302432> ชื่อวารสาร/ประชุม Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Preparation and Characterization of Copper Oxide Nanofibers by Microwave-Assisted Thermal Oxidation (Preparation and Characterization of Copper Oxide Nanofibers by Microwave-Assisted Thermal Oxidation), Karaket Kaewyai, Supab Chooon, Meechai Thepnurat, Atcharawon Gardchareon, Surachet Phadunhitidhada, and Duangmanee Wongratanaphisan, 8, 472-476,

<https://www.ingentaconnect.com/contentone/asp/jno/2013/000000008/000000005/art00013> ชื่อวารสาร/ประชุม Surface and Coatings Technology, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Electrical properties of field-effect transistor with interlinked ZnO tetrapod network as an active layer (Electrical properties of field-effect transistor with interlinked ZnO tetrapod network as an active layer), Witawat Ponhan, Meechai Thepnurat, Surachet Phadungdhithada, Duangmanee Wongratanaphisan, Supab Choopun, 306, 41-44

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0257897216302699?via%3Dihub> ชื่อวารสาร/ประชุม J. Phys. Conf. Ser., , ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Low cost DIY lenses kit for high school teaching (Low cost DIY lenses kit for high school teaching), Thepnurat M, Saphet P and Tong-on, 901, 012120, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/901/1/012120>

ชื่อวารสาร/ประชุม J. Phys. Conf. Ser.,, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Simple harmonics motion experiment based on LabVIEW interface for Arduino (Simple harmonics motion experiment based on LabVIEW interface for Arduino), Tong-on A, Saphet P, and Thepnurat M, 901, 012114, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/901/1/012114>

ชื่อวารสาร/ประชุม J. Phys. Conf. Ser.,, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน One dimensional two-body collisions experiment based on LabVIEW interface with Arduino (One dimensional two-body collisions experiment based on LabVIEW interface with Arduino), Saphet P, Tong-on A, and Thepnurat M, 901, 012115, http://www.petfisicajc.com/atividades/Saphet_2017_J._Phys.pdf

ชื่อวารสาร/ประชุม J. Phys. Conf. Ser.,, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Low-Cost DIY Vane Anemometer based on LabVIEW interface for Arduino (Low-Cost DIY Vane Anemometer based on LabVIEW interface for Arduino), Thepnurat M, Saphet P and Tong-on, 1144, 012028, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1144/1/012028>

ชื่อวารสาร/ประชุม J. Phys. Conf. Ser.,, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Using the Arduino with LabVIEW on Moment of Inertia experiment (Using the Arduino with LabVIEW on Moment of Inertia experiment), Thanyaluk J, Thepnurat M, Saphet P and Tong-on,1144, 012017, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1144/1/012017>

ชื่อวารสาร/ประชุม Phys. Educ, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Using a smartphone application to measure the properties of water waves in the DIY Ripple Tank experiment set (Using a smartphone application to measure the properties of water waves in the DIY Ripple Tank experiment set), Meechai Thepnurat , Phuwadon Nikonphan, Supanida Mungkhalad, Parinya Saphet , Kanitta Supawan and Anusorn Tong-on , 55, 035011, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/ab6c3a>

ชื่อวารสาร/ประชุม Journal of Physics: Conference Series, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน Influences of magnetic flux on growth and direction of Chiang Rai Phulae Pineapple roots (Influences of magnetic flux on growth and direction of Chiang Rai Phulae Pineapple roots), Meechai Thepnurat, Pongpon Butsamran , Prakrit Duangsanit , Pantawan Kaewphila , Parinya Saphet, Anusorn Tong-on, Kanitta Supawan and Patcharawarin ruanto , 1380, 012030, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1380/1/012030/pdf>

ชื่อวารสาร/ประชุม Journal of Physics: Conference Series, ประเทศ ;

- ชื่อผลงาน The application of UV-C light for a DIY fabricated device to reduce bad smell in boxing gloves (The application of UV-C light for a DIY fabricated device to reduce bad smell in boxing gloves), Meechai Thepnurat , Paritchaya Sangto, Nutnicha Jaisuk , Parinya Saphet, Kanitta Supawan , Anusorn Tong-on and Kan Klaewklar,1719, 012098, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1719/1/012098/pdf>

ชื่อวารสาร/ประชุม Thai Journal of Physics, ประเทศ ;ไทย

- ชื่อผลงาน การสอนฟิสิกส์แบบ Thai-Active Physics ระดับมัธยมศึกษา, มีชัย เทพนุรัตน์, 35(2), 56-60 , <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/ThaiJPhys/article/view/240844> บทความในการประชุมวิชาการ (Conference paper) ชื่อวารสาร/ประชุม การสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติ ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. 2548, ประเทศไทย • ชื่อผลงาน บทความวิชาการสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติ ครั้งที่ 3 (Alcohol concentration measurement for monitoring tangerine shelf life), Nikorn Mangkorn tong and Meechai Tapnurat, 2, 20-23, https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/BKN/search_detail/result/163723 ชื่อวารสาร/ประชุม The 42nd Congress on Science and Technology of Thailand (STT42), ประเทศไทย; ไทย

- ชื่อผลงาน Acetone Sensing Properties of Inter-Linked Zinc Oxide Tetrapod Networks and Zinc Oxide Nano powders Depend on Temperature (Acetone Sensing Properties of Inter-Linked Zinc Oxide Tetrapod Networks and Zinc Oxide Nano powders Depend on Temperature), Wakul Bumrungrasan, Meechai Thepnurat, Pipat Ruankum, Surachet Phadungdhitidhada, Duangmanee Wongratanaphisan, Atcharawon Gardchareon, and Supab Choopun, 40-46, <https://pingpdf.com/pdf-stt42-abstract-book-.html>

สิทธิบัตร

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

- เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบคัดกรอง
- หมายเลข 0501000067, วันที่จดทะเบียน 20 ก.ย.49
- ยื่นขอจดทะเบียนในนาม มีชัย เทพนุรัตน์, สุวิทย์ วงศ์ศิลา, สุภาพ ชูพันธ์, ผ่องศรี มังกรทอง และ นิกร มังกรทอง • เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์จากลมหายใจแบบคัดกรอง
- หมายเลข 0501000067, วันที่จดทะเบียน 20 ก.ย.49
- ยื่นขอจดทะเบียนในนาม มีชัย เทพนุรัตน์, การะเกด แก้วใหญ่, อัจฉรวรรณ กาศเจริญ , สุภาพ ชูพันธ์ , ดวงมณี ว่องรัตนะ ไพศาล, สุรเชษฐ์ ผดุงจิตติธาดา

รางวัล

รางวัล รางวัลผลงาน นวัตกรรมระดับ “Gold Prize” (6 กุมภาพันธ์ 2567) จากผลงานเรื่อง “Electronic Nose System for Characterization of a Coffee Aroma Map.”

รางวัล รางวัล “Outstanding Award” (6 กุมภาพันธ์ 2567) จากผลงานเรื่อง “Electronic Nose System for Characterization of a Coffee Aroma Map.”

รางวัล รางวัล “Special Prize” (6 กุมภาพันธ์ 2567) จากผลงานเรื่อง “Electronic Nose System for Characterization of a Coffee Aroma Map.”

ผู้ร่วมวิจัย คนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล นายดำเกิง วัฒนวีร์
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. ประวัติการศึกษา

ปริญญาเอก ปร.ด. ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา กลุ่มการบริหารและการจัดการออกกำลังกายและการกีฬา; Sport Management) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
จ.ชลบุรี พ.ศ. 2559

ปริญญาโท วท.ม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา) บัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ พ.ศ. 2544

ปริญญาตรี ศษ.บ. ศึกษาศาสตรบัณฑิต (สาขาพลศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ พ.ศ. 2541

4. ผลงานทางวิชาการหรืองานวิจัย

ตำราจิตวิทยาการกีฬา

5. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ภาพลักษณ์ของสโมสรที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการติดตามรับชมการแข่งขันฟุตบอลของสโมสร
สิงห์เชียงราย ยูไนเต็ด. การประชุมสังคมศาสตร์วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 15 “การขับเคลื่อนพลัง
ชุมชนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้” 25 มกราคม 2562

การพัฒนากิจกรรมเสริมหลักสูตรกีฬาและนันทนาการเพื่อสร้างเสริม

การมีระเบียบวินัยในตนเองสำหรับผู้เรียนในยุคไทยแลนด์ 4.0 ของนักเรียนโรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. ทูลสนับสนุนการทำวิจัยงบประมาณกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการ
พัฒนา ประจำปี พ.ศ.2561

ทัศนคติต่อการออกกำลังกายและพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในมหาวิทยาลัย
วัยที่สามนครเชียงราย. (เป็นผู้ร่วมวิจัย. อยู่ระหว่างส่งวารสารเพื่อตีพิมพ์ ๒๕๖๘).

วิฑูรย์ บัญยีน, พิทักษ์ เหล็กกล้า, ภัฏญ์ แก้วกล้า, ดำเกิง วัฒนวิ (2569). ผลการใช้
แบบฝึกยืดเหยียดร่างกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านไร่
อ้อย. การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 6 วันที่
5 - 6 กุมภาพันธ์ 2569 ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

ประวัตินักวิจัยคนที่ 3

ชื่อ – สกุล นายอนันต์ รูปงาม

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

ประวัติการศึกษา

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การส่งเสริมสุขภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2545

ศึกษาศาสตรบัณฑิต (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2540

ประวัติการทำงาน

2554 - ปัจจุบัน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ผลงานวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ เผยแพร่

1. อนันต์ รูปงามและคณะ. (2568). ผลการใช้แบบฝึกยืดเหยียดร่างกายเพื่อพัฒนาความ
อ่อนตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านไร่อ้อย ตีพิมพ์ในงาน การประชุมวิชาการ
ระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 6 5 - 6 กุมภาพันธ์ 2569 ณ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2. อนันต์ รูปงามและคณะ. (2569)

รูปแบบการพัฒนาความฉลาดรู้ทางสุขภาพของนักเรียนสังกัดโรงเรียนเทศบาลนครเชียงรายสู่เมืองสุข
ภาวะที่ดี e-Journal of Education Studies, Burapha University Vol.8 No.1 January–
March 2026

ผู้ร่วมวิจัย คนที่ 4

1. ชื่อ - นามสกุล นายเอนก โคแพร่
2. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
3. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2536 ค.บ. (วิชาเอกพลศึกษา) วิทยาลัยครูเชียงราย

ปีการศึกษา 2547 วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

งานตีพิมพ์และเผยแพร่

นนทชัย ดาสา, อนันต์ รูปงาม, เอนก โคแพร่ และอังคณา กันใจแก้ว. (2569). ผลการใช้แบบ
ฝึกยืดเหยียดร่างกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านไร่้อย.
การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 6 วันที่ 5 - 6
กุมภาพันธ์ 2569 ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.