รายงานวิจัย

โครงการการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงาน (Developing a digital hand grip dynamometer with Bluetooth pairing on the operation display)

ฉัตรกมล สิงห์น้อย อรวรีย์ อิงคะเตชะ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

และสัญชัย เอียดปราบ คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

เลขที่สัญญา 006/2564

รายงานวิจัย

โครงการการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงาน (Developing a digital hand grip dynamometer with Bluetooth pairing on the operation display)

ฉัตรกมล สิงห์น้อย อรวรีย์ อิงคะเตชะ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

และสัญชัย เอียดปราบ คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

บทสรุปผู้บริหาร

(Executive Summary)

การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงาน (Developing a digital hand grip dynamometer with Bluetooth pairing on the operation display)

ได้รับงบประมาณ ๘๕,๐๐๐ บาทระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่วันที่ กำหนดเวลา.....๑.....ปี.....๕.....เดือน ตั้งแต่วันที่....๑....เดือน.....เมษายน.....พ.ศ. ๒๕๖๔ ถึงวันที่.....๓๑.....เดือน.....สิงหาคม.....พ.ศ.๒๕๖๕

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ ระยะที่ 1 สร้างเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ การทดสอบการออกแรงบีบมือของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอกับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยให้ออกแรงบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วให้กลุ่มตัวอย่างพัก 1 วันก่อนทำการบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วคำนวณค่า R ได้เท่ากับ = 0.997 ในระยะที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิผลของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลใช้การประมาณกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ใช้การคำนวณด้วยโปรแกรม G Power ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน (effect size = 0.05, alpha=0.05, power= 0.08) การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการอาสาสมัครและกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 71 คน เพศชายจำนวน 50 คน และเพศหญิงจำนวน 21 คนที่มีสุขภาพดี และไม่มีการบาดเจ็บที่มือหรือแขนอันเป็นอุปสรรคต่อการ

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอที่พัฒนาโดยวัดแรงบีบจากตัวต้านทานปรับค่าที่อยู่ภายในตัวเครื่องแล้วประมวลผลแรงบีบมาแสดงที่จอแสดงผลบนตัวเครื่อง ซึ่งการออกแบบอุปกรณ์ที่จะเพิ่มเข้ามาช่วยในการอ่านข้อมูลแรงบีบมือจากเครื่องเดิมจะประกอบไปด้วย MCU ซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านค่าแรงดันที่ผ่านตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปยังแอพลิเคชันบนมือถือ ค่าที่บันทึกไว้ไปหาสมการจึงได้เป็นสมการดังนี้

แรงบีบ = (-0.037828730872245 x ค่าที่เฉลี่ยได้) + 133.454720198296

นอกจากนั้นการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกับเครื่องวัด

แรงบีบมือมาตรฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 คน พบว่ามีสหสัมพันธ์ระดับสูง (r=.951) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการวัดแรงบีบมือต่อไปได้

ผลผลิต

๑. เครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอจำนวน ๑ เครื่องที่พร้อมจดสิทธิบัตร

๒. ผลงานการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปี พ.ศ. 2564 เลขที่สัญญา 006/2564

สารบัญ

		หน้า
บทสรุปผู้บริหาร		ก
กิตติกรรมประกาศ		จ
สารบัญ		ฉ
บทคัดย่อ		ซ
บทที่		
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวความคิด	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	วิธีดำเนินการวิจัย	5
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขน	5
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	การพัฒนาเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา	6
	การทดสอบสมรรถภาพทางกาย	9
	เครื่องวัดแรงบีบมือ	10
	เทคโนโลยี	12
	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี	14
	เทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา	15
	เชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยเทคโนโลยี	16
	Bluetooth คืออะไร	18
	การทำงานของ Bluetooth	18
	ประโยชน์ของ Bluetooth	19
	หลักการพื้นฐานของบลูทูธ	21
	วงจรบลูทูธ	22
	ชุดแผงวงจรบลูทูธ	26

		หน้า
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	30
	ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ	30
	ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ	30
	กลุ่มตัวอย่าง	31
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
	วิธีการทดสอบ	33
	การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง	33
	การวิเคราะห์ข้อมูล	33
4	**ผลการศึกษา**	34
	การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ	34
	การทำงานของเครื่อง	34
	โปรแกรมสำหรับอ่านค่าแรงบีบ	41
	โปรแกรมสำหรับการส่งข้อมูลผ่านบลูธูท	41
	การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ	44
5	**การอภิปรายผล**	45
	สรุปผลการศึกษา	45
	การอภิปรายผล	46
เอกสารอ้างอิง		48
ภาคผนวก		
ก		50
ข		57

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ ระยะที่ 1 สร้างเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ ในระยะที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิผลของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอล ใช้การประมาณกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ใช้การคำนวณด้วยโปรแกรม G Power ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 คน (effect size = 0.05, alpha=0.05, power= 0.08) กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี เพศชายจำนวน 41 คน และเพศหญิงจำนวน 30 คนที่มีสุขภาพดี และไม่มีการบาดเจ็บที่มือหรือแขนอันเป็นอุปสรรคต่อการ การทดสอบการออกแรงบีบมือของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอกับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยให้ออกแรงบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วให้กลุ่มตัวอย่างพัก 1 วันก่อนทำการบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วคำนวณค่า R ได้เท่ากับ = 0.997

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอที่พัฒนาโดยวัดแรงบีบจากตัวต้านทานปรับค่าที่อยู่ภายในตัวเครื่องแล้วประมวลผลแรงบีบมาแสดงที่จอแสดงผลบนตัวเครื่อง ซึ่งการออกแบบอุปกรณ์ที่จะเพิ่มเข้ามาช่วยในการอ่านข้อมูลแรงบีบมือจากเครื่องเดิมจะประกอบไปด้วย MCU ซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านค่าแรงดันที่ผ่านตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปยังแอพลิเคชันบนมือถือ ค่าที่บันทึกไว้ไปหาสมการจึงได้เป็นสมการดังนี้

แรงบีบ = (-0.037828730872245 x ค่าที่เฉลี่ยได้) + 133.454720198296

นอกจากนั้นการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 คน พบว่ามีสหสัมพันธ์ระดับสูง (r=.951) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการวัดแรงบีบมือต่อไปได้

คำสำคัญ: เครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอล/การจับคู่แบบบลูทูธ/จอแสดงผลการทำงาน

Abstract

The purpose of this research is to develop a digital hand compression force meter with Bluetooth pairing to display the results on the screen and to study efficiency and compare the performance of the hand compression force meter to a digital system by pairing the signal via Bluetooth to display the results on the screen. Phase 1 has created a digital hand compression meter by combine the Bluetooth pairing to display the results on the screen. In phase 2, it is a test of the effectiveness of the digital hand compression meter using the estimation of the sample. This time, it was calculated by using the G Power program. A total of 71 people (effect size = 0.05, alpha = 0.05, power = 0.08). The sample group was students in the Faculty of Sports Science, aged between 18-22 years old (41 men and 30 healthy females) and there were no injuries to the hands or arms that hindered the experiment. The hand compression test of the hand compression tester has been digitalized by pairing the signal via Bluetooth to display the results on the screen with 10 non-sample students. 3 times and bring the best results to record. The samples were then rested for 1 day before squeezing with their dominant hand 3 times, recording the best results and calculating the R = 0.997.

The results showed that a digital hand grip dynamometer with Bluetooth pairing on the operation display on the screen developed by measuring the compression force from the adjustable resistor inside the device and processing it. The force of compression is shown on the display on the device. The design of the device that will be added to assist in reading the compression force data from the original device will consist of an MCU which serves to read the voltage through a variable resistor to be able to send the processed data to the mobile application. The recorded values go to the equation, so the equation is as follows:

Squeeze force = (-0.037828730872245 x averaged value) + 133.454720198296

In addition, the study of the performance of a digital hand grip dynamometer with Bluetooth pairing on the operation display on the developed application compared to the device. The standard hand compression force was measured using a sample of 71 people. It

was found that there was a high correlation (r=.951), which was considered a tool that could be used to measure the compression force further.

Keywords: a digital hand grip dynamometer /Bluetooth pairing / the operation display

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึงสภาวะของร่างกายที่อยู่ ในสภาพที่ดีเพื่อช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพลดอัตราเสี่ยงของปัญหาสุขภาพที่เป็นสาเหตุจากการออกกำลังกายสร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการเข้าร่วม กิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะสามารถปฏิบัติกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันการออกกำลังกาย การเล่นกีฬาและการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดีสมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill - related physical fitness) (สุพิตร สมาหิโต, 2549)

ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือสำหรับการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้ในลักษณะการทดสอบแล้วบันทึกผลลงในใบบันทึกซึ่งอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการกรอกข้อมูล ซึ่งการพัฒนาการพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพทางกายและโปรแกรมการทดสอบสมรรถภาพทางกายให้เป็นระบบออนไลน์เป็นสิ่งสำคัญ

การพัฒนาทั้งเครื่องมือและโปรแกรมให้เป็นระบบออนไลน์โดยการพัฒนาอุปกรณ์ไร้สายส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีบลูทูธ แนวโน้มของการพัฒนานี้มีโอกาสที่จะดำเนินการต่อไปได้ เนื่องจากบลูทูธสามารถเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือกับอุปกรณ์ไร้สายอื่น ๆ ได้อย่างง่ายดาย มีการใช้พลังงานน้อยลง ความเร็วสูง มีความเที่ยงตรงและมีขนาดที่เล็กเป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ทุกวันนี้ เวลามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และความต้องการของผู้คนสำหรับชีวิตทางวัตถุจะค่อยๆ ดีขึ้น

เครื่องวัดแรงบีบมือ (Handgrip Dynamometers) เป็นเครื่องมือในการวัดความแข็งแรงแบบมีมิติเท่ากันสูงสุดของกล้ามเนื้อมือและปลายแขนใช้สำหรับทดสอบความแข็งแรงของมือจับของนักกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความแข็งแรงหรือผู้เข้าร่วมในกีฬาที่ใช้มือในการจับโยนหรือยกเช่นนักยิมนาสติกเทนนิส ผู้เล่นและนักปีนหน้าผาและสำหรับการติดตามการปรับปรุงด้วยการฝึกความแข็งแกร่งและระหว่างการพักฟื้น ปัจจุบันมีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแรงบีบมือ (Hand-grip strength) อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีวิธีการที่ง่ายและไม่ซับซ้อนและให้ความน่าเชื่อถือในการประเมินร่างกายส่วนรยางค์บนเพื่อวัดความแตกต่างทางด้านระบบกระดูกและกล้ามเนื้อโดยแรงในการบีบมือเป็นผลมาจากความแข็งแรงของการหดตัวของกล้ามเนื้องอข้อนิ้วมือภายใต้จลนศาสตร์การเคลื่อนไหวของการทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อกลุ่มหดตัวและกลุ่มคลายตัวสำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงในการกำมือ คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) มือข้างที่ถนัด (Hand dominant) ความเหนื่อยล้า

(Fatigue) ระยะเวลาในช่วงวันที่ทำการวัด (Time of a day) อายุ (Age) กำลังกาย (Activity) ภาวะโภชนาการ (Nutritional status) การจำกัดการเคลื่อนไหว (Restricted motion) ความปวด (Pain) และภาวะที่มีการสูญเสียมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโครงร่าง (Sacropenia) โดยแรงบีบมือมีแนวโน้มความสัมพันธ์มากขึ้นกับอายุที่เพิ่มขึ้น (r = 0.95) และบุคคลในช่วงอายุ 20-34 ปีจะมีแรงบีบมือสูงสุดซึ่งอยู่ในช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (Young adult) หรือช่วงอายุ ระหว่าง 18-35 ปี และมีแนวโน้มความแข็งแรงลดลงหลัง ช่วงอายุนี้นอกจากนี้ยังพบว่าความแข็งแรงในการบีบมือมีความสัมพันธ์กับอายุ ความสูง น้ำหนักและที่สำคัญเพศเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสัมพันธ์ของแรงบีบมือขณะที่ความแตกต่างของแรงบีบมือระหว่างเพศชายและเพศหญิงจะมีค่าความแตกต่างลดลงเมื่ออายุมากกว่า 60 ปี ความแตกต่างที่ปรากฏขึ้นสามารถพบได้ทั้งมือด้านถนัด (Dominant hands) และมือด้านที่ไม่ถนัด (Nondominant hands) ซึ่งมือด้านถนัดมีความแข็งแรงมากกว่าด้านที่ไม่ถนัด

เครื่องวัด

แรงบีบมือ (Handgrip dynamometer) วัตถุประสงค์ เพื่อชี้วัดถึงความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อมือและแขน การทำงานจะเป็นลักษณะใช้แรงกด แล้วจะมีระดับคะแนนของแรงกด (แรงบีบ) ปรากฏขึ้น

แบบดิจิตอล

☐ช่วงในการวัดตั้งแต่ 5 - 100 กิโลกรัม

☐หน้าจอแสดงผลเป็นเลขดิจิตอลในหน่วยกิโลกรัม

☐ระบบเปิดปิดอัตโนมัติหลังใช้งานประมาณ 1 นาที

☐สามารถใช้ได้ต่อเนื่อง 100 ชั่วโมง

☐ขนาดโดยประมาณ กว้าง x ยาว x สูง = 154 x 235 x 62 มิลลิเมตร

☐น้ำหนักโดยประมาณ 0.68 กิโลกรัม

ในการใช้เครื่องวัดแรงบีบมือจะพบว่าระบบการวัดผลมีความแม่นยำสูง (Precision agriculture) แต่เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการทดสอบสมรรถภาพทางการโดยการบันทึกด้วยมือจะทำให้เกิดความผิดพลาดจากการบันทึก (Human error) การหลอมรวมเอาเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ การสื่อสารและโทรคมนาคมมาผสมผสานให้เกิดการประยุกต์ใช้งาน เช่น เทคโนโลยีการระบุตัวตนด้วยความถี่คลื่นวิทยุ (RFID) เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย (Wireless communication) เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) และเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ (Sensor technology) การเชื่อมต่อหลาย ๆ โหนดเข้าด้วยกันให้เป็นเครือข่าย (network) ตามโครงสร้างของเครือข่าย (Topology network) ที่ได้กำหนดขึ้น ซึ่งองค์ประกอบหลักของ โหนดเซ็นเซอร์ไร้สายคือ ตัว

เซ็นเซอร์ (Sensors) อุปกรณ์สื่อสารไร้สาย โมโครคอนโทรลเลอร์และแบตตา รี่ขนาดเล็ก โดยข้อมูลต่าง ๆที่ตรวจวัดได้จากโหนดเซ็นเซอร์ต่าง ๆ จะถูกรวบรวมโดยฐานข้อมูล (Base station หรือ Sink node) เป็นต้น

บลูทูธ (Bluetooth) เป็นเทคโนโลยีที่ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากและหลายคนคงเคยใช้มาแล้ว ถึงแม้จะมีติดตั้งตามอุปกรณ์สื่อสารทั่วไป ความหมายของบลูทูธคือ “เป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สารในรูปแบบหนึ่งโดยคลื่นวิทยุ ระหว่างอุปกรณ์ 2 ชนิดขึ้นไป” บลูทูธเป็นการพัฒนามาจากการใช้อินฟราเรดแบบดั้งเดิมที่เราใช้อยู่ในรีโมท ซึ่งอินฟราเรดนั้นมีข้อจำกัดอยู่คือต้องส่งในแนวเส้นตรง มีมุม 30 องศาสามารถรับส่งได้ 2 – 3 เมตรเท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าวจึงได้พัฒนาใช้เคลื่อนวิทยุในการทำบลูทูธขึ้นมา สามารถรับส่งได้ไกลมากขึ้นไม่จำเป็นต้องส่งในแนวตรง เร็วมากขึ้นจึงสามารถใช้งานได้หลากหลายประโยชน์ของ BlueTooth ถือเป็นเทคโนโลยีของการสื่อสารระยะใกล้ โดยใช้คลื่นวิทยุแทนการใช้เชื่อมต่อด้วยสาย ทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูล หรือการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าด้วยกัน ช่วยลดความยุ่งยาก อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานมากขึ้นด้วย ซึ่งโดยสรุป bluetooth จะทำงานใน 2 ลักษณะ คือ รับส่งไฟล์ข้อมูล (ภาพ เสียง หรือ video) ระหว่างอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยี Bluetooth อาทิ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ Tabletการเชื่อมต่อ หรือการควบคุมอุปกรณ์ร่วม เช่น เมาส์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หูฟังกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่กับคอมพิวเตอร์ PC และNotebook ได้

การทำงานของ Bluetooth เป็นการส่งข้อมูลแบบ 2 ทางระหว่างอุปกรณ์ กับอุปกรณ์ ที่มีเทคโนโลยี bluetooth เหมือนกัน สื่อสารด้วยเทคโนโลยีความถี่วิทยุคลื่นสั้นช่วงความถี่ 2.400 และ 2.4835 GHz.และเพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณ (มีช่วงความถี่ใกล้เคียงกับสัญญาณ Microwave) วิธีการส่งจะอาศัยเทคโนโลยีที่ชื่อว่า frequency hopping ซึ่งมีหลักการทำงาน คือ จะแบ่งช่องสัญญาณออกเป็น 79 ช่องความถี่ (ช่องละ 1 MHz) และจะทำการเปลี่ยนแปลงระดับของความถี่ในกำลังส่งสัญญาณ 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที Bluetooth เชื่อมต่อในรูปแบบ oriented service ซึ่งจะมี 2 ช่องการสื่อสารในตัวเองที่เรียกว่า master และ Slave โดยอุปกรณ์ที่มีสถานะเป็น Master จะเป็นตัวส่งการเชื่อมต่อการสื่อสาร ส่วนตัวลูกข่าย หรือ Slave จะเป็นตัวที่ถูกค้นหาเข้ามาเชื่อมต่อโดยในหนึ่งอุปกรณ์ Bluetooth สามารถสลับสถานะทำหน้าที่สลับกันได้ (เป็นได้ทั้ง master และ slave ในเวลาเดียวกัน เรียกว่า Scatternet)

การทดสอบสมรรถภาพทางกายจะใช้เครื่องมือจำนวนมากแล้วอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นระบบกรอกข้อมูลด้วยมือทั้งหมดจากนั้นจะนำเข้าระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นผิดพลาดในการกรอกข้อมูลได้ ดังนั้นการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยในการอำนวยความสะดวก มีความเที่ยงตรง และลดข้อผิดพลาดได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

2. การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องวัดแรงบีบมือระบบดิจิตอลที่มีการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ หมายถึง เครื่องวัดแรงบีบมือที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธกับฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลบนคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์

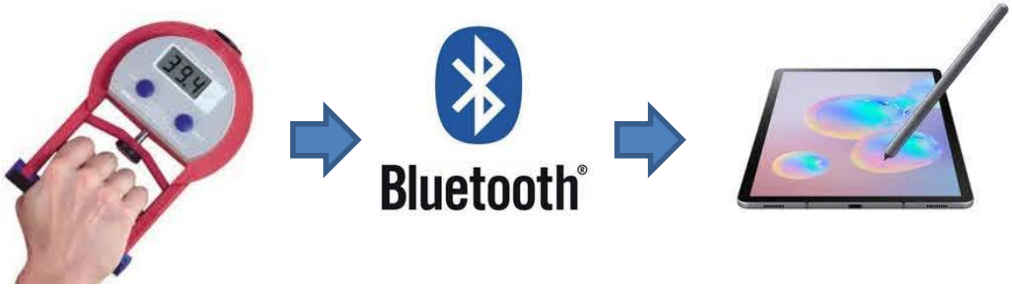
2. เทคโนโลยีบลูทูธ หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้สัญญาณความถี่วิทยุในการเชื่อมโยงสื่อสาร สัญญาณไร้สายในระยะสั้นที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ในการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล

สมมุติฐานของการวิจัย

เครื่องวัดแรงบีบมือให้สามารถส่งสัญญาณไปที่แอพพลิเคชั่นเพื่อแสดงผลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับเครื่องวัดแรงบีบมือแบบมาตรฐาน

กรอบแนวความคิด

การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้จับคู่แบบบลูทูธแล้วบนจอแสดงผลการทำงาน



ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในเชิงการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R & D) โดยมีขอบเขตเป็นการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้สามารถส่งสัญญาณไปที่แอพพลิเคชั่นเพื่อแสดงผล โดยแบ่งออกเป็น

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้สามารถส่งสัญญาณไปที่แอพพลิเคชั่นเพื่อแสดงผล

ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้สามารถส่งสัญญาณไปที่แอพพลิเคชั่นเพื่อแสดงผล

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนสำหรับการทดสอบแรงบีบมือ

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขน

อุปกรณ์ Hand-Grip Dynamometer

หน่วยวัด กิโลกรัม (Kg.)

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบนเว็บแอปพลิเคชัน ได้มีการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อพัฒนางานให้มีคุณภาพมากขึ้น ซึ่งมีทฤษฎีและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การพัฒนาเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา
2. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย
3. เครื่องวัดแรงบีบมือ
4. เทคโนโลยี
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี
6. เทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา
7. เชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยเทคโนโลยี
8. Bluetooth คืออะไร
9. ประโยชน์ของ Bluetooth
10. การทำงานของ Bluetooth
11. หลักการพื้นฐานของบลูทูธ
12. วงจรบลูทูธ
13. ชุดแผงวงจรบลูทูธ

การพัฒนาเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นการนำเอาศาสตร์/ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทั้งทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ และพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้การออกกำลังกายและการเล่นกีฬามีผลดีต่อสุขภาพ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอันเนื่องมาจากการขาดการออกกำลังกาย มีความปลอดภัย มีสถิติที่ดีขึ้น ตลอดจนมีผลดีต่อสังคม รวมถึงความมีน้ำใจนักกีฬา (ประทุม ม่วงมี, 2016)

วิทยาศาสตร์การกีฬาและการเป็นพลศึกษา

มีคำที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การกีฬาและการเป็นพลศึกษา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 Science: Systematized knowledge derived from observation, study and experiment (Scientific process) to determine the nature or principles of what is being studied (Webster's New World Dictionary, 1972)

2.2 Foundations/Pillars of Sport Science / Sports Science: Biological science, Physical Science and Behavioral/Social Science

2.3 วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทั้งทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพวิทยาศาสตร์กายภาพ และพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้การออกกำลังกายและการเล่นกีฬามีผลดีต่อสุขภาพ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอันเนื่องมาจากการขาดการออกกำลังกาย มีความปลอดภัย มีสถิติที่ดีขึ้น ตลอดจนมีผลดีต่อสังคม รวมถึงความมีน้ำใจนักกีฬา (ประทุม ม่วงมี, 2016)

2.4 Foundations/Pillars of Physical Education: Sociocultural, Pedagogical and Scientific.

2.5 Physical education/พลศึกษา: เป็นการศึกษาแขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วยหลักวิชาทั้งภาคทฤษฎี และกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกาย ตั้งแต่การเคลื่อนไหวพื้นฐาน จนถึงการเล่นกีฬา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการทางด้านร่างกาย จิตใจอารมณ์ และสังคม (รวมถึงความมีน้ำใจนักกีฬา) พลศึกษาเป็นต้นตระกูลของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ประทุม ม่วงมี, 2016)

2.6 Technology: The application of scientific knowledge to achieve specific objective such as industrial, commercial, exploration, social and professional objectives (Webster's NWD, 1972)

2.7 Physical Literacy; PL, Physically literate individuals consistently develop the motivation and ability to understand, communicate, apply and analyze different forms of movement.(http://www.phecanada.ca/program/physical-literacy/what-physical-literacy) หมายถึงผู้ที่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายในแง่มุม สถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่ถูกหลักวิชา มีความมั่นใจ ซึ่งเป็นผลดีต่อการพัฒนาบุคคล อย่างรอบด้าน (Individuals who are physically literate move with competence and confidence in wide variety of physical activities in multiple environments that benefit that healthy development of the whole person)

สาขาวิชาของวิทยาศาสตร์การกีฬา

วิทยาศาสตร์การกีฬามีสาขาเกี่ยวข้องมากมายได้แก่

3.1 สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Sport Physiology): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Biological science) ที่มีจุดเน้นหลักอยู่ที่ การศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของร่างกายมนุษย์ การตอบสนอง การปรับตัว และการฝึกร่างกาย เพื่อที่จะพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพดี และ/หรือสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันกีฬา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของสมรรถนะนักกีฬา จุดเน้นที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของแขนงวิชานี้คือศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการฝึกออกกำลังกายที่มีต่อพยาธิสภาพของร่างกาย บทบาทของการฝึกออกกำลังกายในการลดอัตราเปลี่ยนทิศทาง กระบวนการของการเกิดโรคต่าง ๆ และเครื่องเสริมพลังทางกีฬา เป็นแขนงวิชาที่มีความสัมพันธ์ทางวิชาการอย่างใกล้ชิดกับ Sport Nutrition และ Sport Medicine)

3.2 โภชนาการการกีฬา (Sport Nutrition): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่ง ของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Biological science) ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้หลักวิชาที่เกี่ยวกับโภชนาการ & อาหารที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายและการกีฬา โดยมีจุดเน้นที่ชนิดปริมาณ คุณภาพของอาหาร และเครื่องดื่มที่เหมาะสมกับการออกกำลังกาย และชนิดกีฬา ประเด็น/ปัญหาทางด้านโภชนาการในผู้ออกกำลังกาย และนักกีฬา เป็นแขนงวิชาที่มีความสัมพันธ์ทางวิชาการใกล้ชิด

3.3 กีฬาเวชศาสตร์(Sport Medicine): ศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการออกกำลังกายการเล่นกีฬา และกีฬาบำบัด รวมถึงรวมถึงการใช้ยา สารกระตุ้น และวิธีการต่างๆ และวิธีการเพื่อเสริมสมรรถนะทางกีฬา บางครั้งก็เหมารวมเรียกสาขานี้ว่า ‘Sport Medicine/กีฬาเวชศาสตร์ (หรือเรียกว่าเวชศาสตร์การกีฬา) Sport Safety: เป็นศาสตร์ แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Biological science) ที่เน้นศึกษาเกี่ยวกับการป้องกัน กลไกการเกิดบาดเจ็บ จากการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬา การดูแลบาดเจ็บเบื้องต้น การฟื้นตัวจากบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา หลักการใช้กีฬาเพื่อการบำบัดโรคบางชนิด หลักวิชาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ยาของนักกีฬา

3.4 ชีวกลศาสตร์การกีฬา (Sport Biomechanics): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Biological sciences) ที่มีจุดเน้นสำคัญเกี่ยวกับศาสตร์ของการเคลื่อนไหวร่างกายและวัตถุ ซึ่งเป็นไปตามกฎของฟิสิกส์ ศาสตร์แขนงนี้จึงเกี่ยวข้องกับระบบการเคลื่อนไหว (ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบโครงสร้างของร่างกาย - กระดูก เอ็น ข้อต่อ) และความเป็นไปของร่างกายในเชิงฟิสิกส์ การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหวของวัตถุ อุปกรณ์ในเชิงฟิสิกส์ ศาสตร์แขนงนี้จึงมีเป้าหมายอยู่ที่การประยุกต์ใช้หลักวิชาทางฟิสิกส์มาพัฒนาสมรรถนะการเคลื่อนไหว ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องเช่น แรง กำลัง ความเร็ว ความคล่องตัว การทรงตัว การปะทะ การลอยตัว ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะ การเคลื่อนไหวร่างกาย และลดความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการออกกำลังกาย และเล่นกีฬา

3.5 การออกกำลังกายในคนสูงวัย (Exercise Gerontology): ศาสตร์เกี่ยวกับ ความสูงอายุ หรือการออกกำลังกายในคนสูงวัย ศาสตร์เกี่ยวกับความสูงอายุหรือผู้สูงอายุ โดยมีจุดเน้นหลักอยู่ที่ การฝึกออกกำลังกาย โภชนาการ สุขภาพ และสมรรถภาพ ลีลาชีวิตคุณภาพชีวิต และความยืนยาวของชีวิต

3.6 จิตวิทยาการกีฬา (Sport Psychology): ศาสตร์เกี่ยวกับจิตใจ และ การเตรียม/การเสริมสร้างสมรรถนะของจิตใจเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Behavioral/Social science) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความคิด อารมณ์ ความรู้สึก และพฤติกรรม ซึ่งเป้นปัจจัยทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการฝึก และความสามารถในการเล่นกีฬาอย่างไร

3.7 กีฬาศึกษา (Sport Studies): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Behavioral/Social science) ที่มุ่งศึกษาเกี่ยวกับกีฬาในแง่มุมต่างๆ แบบองค์รวม ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพวิทยาศาสตร์กายภาพ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์ ตั้งแต่ประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยา สังคมวิทยา เศรษฐศาสตร์ การศึกษา วัฒนธรรม การเมือง การสื่อสารเทคโนโลยีการบริหารจัดการ เป็นต้น

3.8 การสอน/การฝึกกีฬา/วิทยวิธีการฝึกกีฬา/วิทยวิธีการสอนกีฬา (Sport Pedagogy) ศาสตร์การสอน/การฝึกกีฬา/วิทยวิธีการฝึกกีฬา/วิทยวิธีการสอนกีฬา (Coaching Science): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬาที่บูรณาการองค์ความรู้ต่างๆของวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึกซ้อมกีฬา เพื่อให้การฝึกซ้อมถูกทิศทาง มีหลักวิชา เหมาะสมกับบุคคล และทีม

3.9 สื่อสารมวลชนทางกีฬา (Sport Mass Communication): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่ง (ทางด้านพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) ของวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่มีจุดเน้นสำคัญเกี่ยวกับศาสตร์ของการเผยแพร่/นำเสนอ การสื่อสารกีฬากับสาธารณะชน เพื่อให้สังคมเกิดความรู้ความเข้าใจเท่าทันกับเหตุการณ์ทางกีฬาที่เกิดขึ้น พร้อมกับเป็นความบันเทิงไปด้วย กระบวนการเผยแพร่/นำเสนอ และการสื่อสาร มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ประโยชน์จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.10 เทคโนโลยีการกีฬา (Sport Technology): เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน Physical science & เทคโนโลยี) ที่มีจุดเน้นสำคัญเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี การประดิษฐ์อุปกรณ์ การคิดวิธีการปฏิบัติใหม่ๆ นวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้เพื่อการพัฒนากีฬาในแง่ต่างๆ ตั้งแต่การฝึก การแข่งขัน การตัดสิน/ชี้ขาด การ เผยแพร่ การถ่ายทอด

3.11 การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism): ศาสตร์เกี่ยวกับกีฬากับการท่องเที่ยว/การท่องเที่ยวเชิงกีฬา: เป็นศาสตร์แขนงหนึ่ง (ทางด้านพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) ของวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีจุดเน้นสำคัญเกี่ยวกับศาสตร์ของการท่องเที่ยวเชิงกีฬา/กีฬาในเชิงท่องเที่ยว วัฒนธรรม ประเพณีการเล่น การแข่งขันกีฬารายการต่างๆทั่วโลก กีฬาสถาน พิพิธภัณฑ์ หอเกียรติยศ ทางกีฬา เป็นต้น ทั่วโลก

3.12 การจัดการกีฬา (Sport Management): ศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการกีฬา เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้าน พฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) ที่มุ่งศึกษาเกี่ยวกับหลักของการบริหารจัดการกีฬา ซึ่งสัมพันธ์ & เชื่อมโยงกับปัจจัยอื่นๆเช่นวัฒนธรรม สังคม การศึกษา เศรษฐกิจ การเมือง ธุรกิจ กฎหมาย และเทคโนโลยี การกำกับ ควบคุม ดูแล สนับสนุนส่งเสริมกีฬาอย่างเป็นระบบ ที่ได้ผลดีเป็นต้น

3.13 อุสาหกรรมการกีฬา (Sport Industry): ศาสตร์เกี่ยวกับธุรกิจการกีฬา เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของ วิทยาศาสตร์การกีฬา (ทางด้านพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์) ที่เน้นศึกษาเกี่ยวกับหลักการทางธุรกิจที่เกี่ยวกับการกีฬาอุตสาหกรรมกีฬา ลูกค้ากีฬาธุรกิจการตลาด ธุรกิจการสื่อสารธุรกิจการเงิน สิทธิประโยชน์ กฎหมาย เป็นต้น

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายเป็นเพียงความสามารถของร่างกายในการทำงานทางกายภาพ ซึ่งอาจรวมถึงความฟิตของหัวใจและหลอดเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของกล้ามเนื้อ การทดสอบสมรรถภาพทางกายอาจรวมถึงการออกกำลังกายตามความแข็งแรงสูงสุดซ้ำ ๆ เช่น สควอชหรือการกดบัลลังก์ เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังอาจเกี่ยวข้องกับการออกกำลังกาย เช่น

สควอชด้วยน้ำหนักตัว จนกระทั่งหมดแรง ซึ่งจะทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อ การทดสอบที่ทำกับจักรยานยนต์อยู่กับที่สามารถประเมินสมรรถภาพทางกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผู้คนอาจทำการทดสอบการเดินหรือเต้นแอโรบิก ในระหว่างที่มีการประเมินอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อกำหนดสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือด การทดสอบประเภทนี้มีประโยชน์มากในการพัฒนาความเข้าใจที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสุขภาพในปัจจุบัน สมรรถภาพทางกายมีบทบาทสำคัญในเส้นทางการรักษาของแต่ละคน

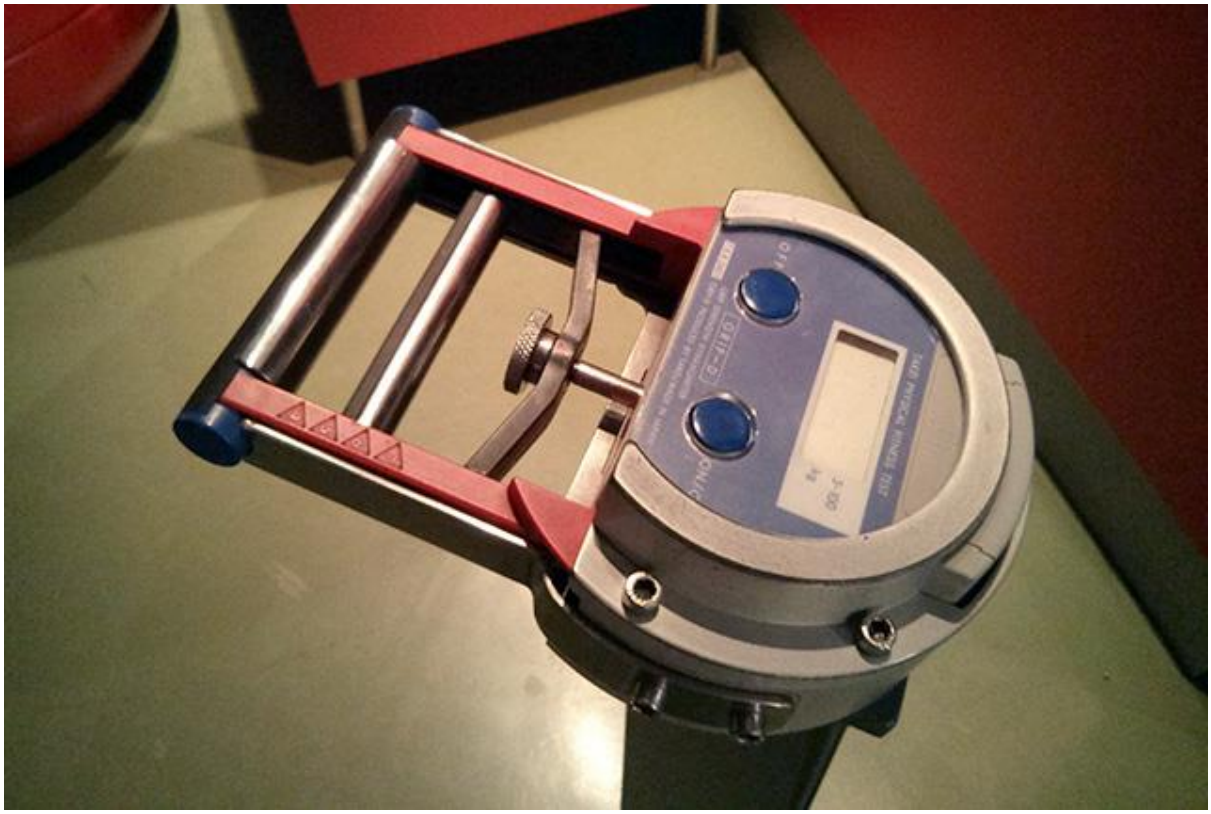
การวัดแรงบีบมือ

จุดประสงค์ของการทดสอบความแข็งแรงของด้ามจับคือการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนท่อนปลาย ความแข็งแรงของด้ามจับถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับกีฬาทุกประเภทที่ใช้มือในการจับ ขว้าง หรือยกของ นอกจากนี้ ตามกฎทั่วไป ผู้ที่มีมือแข็งแรงมักจะแข็งแกร่งในที่อื่นๆ ดังนั้นการทดสอบนี้จึงมักใช้เป็นการทดสอบความแข็งแกร่งโดยทั่วไป ดูการทดสอบความแรงของนิ้วมือด้วย

อุปกรณ์ที่ต้องใช้ : ไดนาโมมิเตอร์แบบคล้องมือ

การทดสอบล่วงหน้า: อธิบายขั้นตอนการทดสอบให้ผู้เรียนฟัง เตรียมแบบฟอร์มและบันทึกข้อมูลพื้นฐาน เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนักตัว เพศ ความถนัดมือ ปรับเทียบไดนาโมมิเตอร์ ปรับให้เหมาะกับวัตถุ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมของขั้นตอนการทดสอบล่วงหน้า

ขั้นตอน: ผู้ทดลองถือไดนาโมมิเตอร์ในมือเพื่อทำการทดสอบ โดยให้แขนอยู่ในมุมฉากและข้อศอกอยู่ด้านข้างลำตัว ที่จับของไดนาโมมิเตอร์จะปรับถ้าจำเป็น - ฐานควรวางบนฝ่ามือชิ้นแรก (ส้นฝ่ามือ) ในขณะที่ที่จับควรวางบนกลางนิ้วทั้งสี่ เมื่อพร้อมแล้ว วัตถุจะบีบไดนาโมมิเตอร์ด้วยความพยายามภาพสามมิติสูงสุด ซึ่งจะคงไว้ประมาณ 5 วินาที ไม่อนุญาตให้เคลื่อนไหวร่างกายอย่างอื่น หัวข้อควรได้รับการสนับสนุนอย่างมากเพื่อให้มีความพยายามสูงสุด



รูปแบบต่างๆ: ตำแหน่งของแขนและมืออาจแตกต่างกันไปตามเกณฑ์การยึดจับที่ต่างกัน ตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ ศอกถูกจัดไว้ที่มุมฉากตามขั้นตอนข้างต้น แขนที่ห้อยอยู่ด้านข้าง และแขนที่ยื่นออกไปนั้นถูกเหวี่ยงจากด้านบนศีรษะไปด้านข้างระหว่างการบีบตัว การออกแรงบีบเป็นเวลา 3 วินาที โดยการทดลองนับเอาจำนวนครั้งที่ดีที่สุดในสามครั้งโดยพักระหว่าง 30 วินาที

การให้คะแนน: ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากการทดลองหลายครั้งสำหรับแต่ละมือจะถูกบันทึก โดยมีการฟื้นตัวอย่างน้อย 15 วินาทีระหว่างแต่ละความพยายาม ค่าที่แสดงด้านล่าง (ในหน่วยกิโลกรัมและปอนด์) จะเป็นแนวทางสำหรับคะแนนที่คาดหวังสำหรับผู้ใหญ่ ค่าเหล่านี้เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละมือ ดูมาตรฐานความแรงของด้ามจับเพิ่มเติม โปรโตคอลอื่นจะใช้คะแนนจากมือที่ถนัดหรือเปรียบเทียบผลลัพธ์ของมือซ้ายและขวา ดูตัวอย่างผลการแข่งขันของนักกีฬาจริง

	FEMALES		MALES	
rating*	(lbs)	(kg)	(lbs)	(kg)
excellent	> 141	> 64	> 84	> 38
very good	123-141	56-64	75-84	34-38

above average	114-122	52-55	66-74	30-33
average	105-113	48-51	57-65	26-29
below average	96-104	44-47	49-56	23-25
poor	88-95	40-43	44-48	20-22
very poor	< 88	< 40	< 44	< 20

ความถูกต้อง: ความถูกต้องของการทดสอบนี้เป็นการวัดความแข็งแรงทั่วไป เนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อปลายแขนไม่จำเป็นต้องแสดงถึงความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้ออื่นๆ หากคุณต้องการวัดความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อเฉพาะ มีการทดสอบเฉพาะอื่น ๆ ที่สามารถทำได้

ความน่าเชื่อถือ: อาจจำเป็นต้องสอบเทียบไดนาโมมิเตอร์เป็นประจำเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สม่ำเสมอ จำเป็นต้องมีเทคนิคที่สม่ำเสมอและการพักผ่อนที่เพียงพอเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ

ข้อดี: เป็นการทดสอบระดับความแรงทั่วไปที่ง่ายและใช้กันทั่วไป มีการวิจัยอย่างดีและมีบรรทัดฐานมากมาย

ข้อเสีย: ต้องปรับขนาดไดนาโมมิเตอร์สำหรับขนาดมือ ความสำเร็จนี้จะส่งผลต่อความแม่นยำในการวัด

เทคโนโลยี

มนุษย์มีการดำเนินชีวิตมาตั้งแต่อดีตกาลผ่านการดำรงชีวิตมาในรูปแบบต่างๆตามยุคตามสมัยและมีการดำรงชีวิตในแต่ละยุค ที่ไม่เหมือนกัน อาจจะมีคล้ายกันบางแต่ก็ไม่เหมือนกันซะที่เดียว ซึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นต้องมีการประสบพบเจอกับเรื่องหรือปัญหาต่าง ๆ ทำให้มนุษย์เกิดการคิดเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ แรกเริ่มอาจจะคิดแก้ปัญหาเฉพาะหน้าไปก่อนแล้วจากนั้นจึงมีการพัฒนาและต่อยอด ความคิดนั้นให้สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้นกว่าเดิม จนสามารถแก้ปัญหานั้นได้และมนุษย์ก็มีการคิดอยู่ตลอดเวลา ทำให้มนุษย์มีพัฒนาการ ทำให้เกิดความคิดประดิษฐ์ในเรื่องต่างๆ ซึ่งมีมากมายตามยุคสมัยของมนุษย์ เทคโนโลยีเองก็เป็นสิ่งหนึ่งที่เกิดจากความคิดและการพัฒนาขึ้นของมนุษย์ เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์มาเป็นเวลานาน เป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ในการแก้ปัญหาพื้นฐาน ในการดำรงชีวิตไม่ว่าจะเป็น การเพาะปลูก ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ในระยะแรกเทคโนโลยีที่นำมาใช้เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานไม่สลับซับซ้อนเหมือนดังปัจจุบัน การเพิ่มจำนวนของประชากรและข้อจำกัดด้านทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งมีการพัฒนาความสัมพันธ์กับต่างประเทศ เป็นปัจจัยสำคัญในการนำและพัฒนาเทคโนโลยีมาใช้มากขึ้น คำจำกัดความของ

คำว่า “เทคโนโลยี” โดยทั่วไปหมายถึง สิ่งที่มนุษย์พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์, เครื่องมือ, เครื่องจักร, วัสดุ หรือ แม้กระทั่งที่ไม่ได้เป็นสิ่งของที่จับต้องได้ เช่น กระบวนการต่าง ๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยี คือ วิทยาการที่เกี่ยวกับศิลป์ ในการนำเอาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม

ผลกระทบของความเจริญทางด้าน IT ที่ต่อมีชีวิตประจำวันของมนุษย์

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ของมนุษย์ในทุกๆ ด้านจนแทบจะเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของมนุษย์ไปเลยก็ว่าได้ และทุกทุกวันเทคโนโลยีก็ได้ถูก พัฒนาให้เจริญก้าวหน้ายิ่งยิ่งขึ้นไปอย่างไม่หยุดยั้ง เทคโนโลยีเอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร การคมนาคม ทำให้มนุษย์สามารถติดต่อถึงกันข้ามทวีปได้โดยใช้เวลาไม่ถึงนาที นอกจากนี้ยังมีด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ ฯลฯ แต่ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีก็อาจก่อให้เกิดโทษมหันต์ได้ ถ้ามนุษย์นำมันไปใช้ ในทางที่ผิด เช่น การโจรกรรมข้อมูล ลักลอบเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของธนาคารหรือโรงพยาบาล การสร้างขีปนาวุธและระเบิดนิวเคลียร์ต่างๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดโทษอย่างร้ายแรง ทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมากอันเป็นปัญหาที่เคยประสบ มาแล้ว ดังนั้นจะเห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นสิ่งที่ยัง คงเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ การดำรงชีวิตของมนุษย์ตราบใดที่ เรายังคงต้องพึ่งเทคโนโลยีอยู่ แต่ผลกระทบต่อมนุษย์ที่จะเกิดแก่มนุษย์นั้นจะร้าย ดี มาก น้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ประดิษฐ์ คิด ทำ และนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้นั่นเอง ผลกระทบของเทคโนโลยีมีทั้งด้านดีและด้านเสียหรือทางบวกและทางลบดังต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมงานค้นคว้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีส่วนสำคัญในการช่วยให้งานค้นคว้าด้านเทคโนโลยีก้าวหน้าไปไกล มาก เพราะสามารถช่วยงานคำนวณที่ซับซ้อนซึ่งไม่สามารถทำได้มาก่อน ตัวอย่างง่ายๆ เช่น การควบคุมการส่งดาวเทียม การส่งยานอวกาศ การคำนวณออกแบบอาคารหรือโครงสร้างใหญ่ๆ จะทำได้ยากถ้าไม่มีคอมพิวเตอร์ อนึ่ง นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยีปัจจุบันยังสามารถใช้ข้อมูลจากธนาคารข้อมูล (Data Bank) สำหรับอ้างอิงและคิดค้นสร้างงานวิจัยหรืองานค้นคว้าใหม่ๆ ในสาขาของตนเพิ่มได้อีกด้วย งานค้นคว้าวิจัยเหล่านี้ในที่สุดก็กลับมามีผลต่อประชาชนในด้านต่างๆ

2. ช่วยส่งเสริมด้านความสะดวกสบายของมนุษย์คอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้มนุษย์ทำงานต่างๆ ได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น ไม่ว่าจะในสำนักงาน โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงพยาบาล เครื่องบิน รถยนต์ ฯลฯ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดลำดับงาน ช่วยพิมพ์ช่วยควบคุมการขึ้นและลงของเครื่องบิน ช่วยควบคุมเครื่องมือต่างๆให้ทำงานอย่างเที่ยงตรง และมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยให้เรามีเวลาพักผ่อนและคลายความเครียดจากการทำงานได้มาก

3. ช่วยส่งเสริมสติปัญญาของมนุษย์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ท้าทายปัญญา ความคิดของมนุษย์ กล่าวคือ มนุษย์จะเป็นผู้เขียนคำสั่งบงการให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการ แม้คอมพิวเตอร์จะทำให้เราคิด

คำนวณน้อยลง แต่เราจะต้องใช้ความคิดในการสั่งงาน ในการแก้ปัญหามากขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของระบบคอมพิวเตอร์ด้านการศึกษาช่วยให้มนุษย์ได้ศึกษา และเข้าใจวิชาการต่างๆ มากขึ้น ทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติและเข้าใจตัวเองมากขึ้นเป็นเงาตามตัว

5. ช่วยส่งเสริมสุขภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยให้งานค้นคว้าทางด้านการแพทย์เจริญรุดหน้าไปมาก ดังจะเห็นว่ามีเครื่องตรวจหัวใจ เครื่องตรวจสมอง เครื่องตรวจสายตาที่ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม เป็นต้น นอกจากงานด้านเครื่องมือแพทย์แล้ว ยังนำมาใช้ช่วยศึกษาสถิติประวัติการรักษาคนไข้ด้วยยาประเภทต่างๆ ว่าได้ผลเสียงเพียงใด ช่วยในด้านการวินิจฉัยโรค และช่วยในการสกัดและป้องกันโรคระบาดด้วย ผลก็คือ ประชาชนจะมีสุขภาพดีและมีชีวิตยืนยาวยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้เศรษฐกิจเจริญรุ่งเรืองการใช้คอมพิวเตอร์ ได้ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ๆ อีกมากทั้งที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือโดยทางอ้อม อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การผลิตการบำรุงรักษาและซ่อมคอมพิวเตอร์เป็นงานที่เกิดขึ้นใหม่ นอกจากนั้นยังมีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์อีกมากมาย เช่น พนักงานคุมคอมพิวเตอร์ นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น ในด้านการพาณิชย์และธนาคาร การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยติดต่อซื้อขายแลกเปลี่ยนสิ่งของต่างๆ ทำให้สามารถดำเนินการได้รวดเร็วมากขึ้น ส่งผลให้ประชาชนมีฐานะและสภาวะความเป็นอยู่ดีขึ้นตามไปด้วย ผลกระทบที่คอมพิวเตอร์มีในทางดีไม่ใช่มีเพียงเท่านั้นเราอาจคิดปลีกย่อยไป ได้อีกมากมายเช่น การใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อช่วยค้นหาทรัพยากรธรรมชาติ ค้นหาแหล่งน้ำ ป้องกันการบุกรุกป่า เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี

เทคโนโลยี เป็นการประยุกต์ นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ และก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติแก่มวลมนุษย์ กล่าวคือ เทคโนโลยีเป็นการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ในการประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ส่วนที่เป็นข้อแตกต่างอย่างหนึ่งของเทคโนโลยี กับวิทยาศาสตร์ คือเทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเศรษฐกิจเป็นสินค้ามีการซื้อขาย ส่วนความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสมบัติส่วนรวมของชาวโลก มีการเผยแพร่โดยไม่มีการซื้อขายแต่อย่างใด

กล่าวโดยสรุปคือ เทคโนโลยีสมัยใหม่เกิดขึ้นโดยมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นฐานรองรับเทคโนโลยีที่เหมาะสม คำว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมหมายความถึงเหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความต้องการของประเทศ เทคโนโลยีบางเรื่องเหมาะสมกับบางประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะของแต่ละประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสังคมเครือข่ายเป็นช่องทางในการหาข้อมูล หรือทำธุรกิจที่มีราคาถูกมาก โดยในปัจจุบันบริษัทต่างๆ ก็หันมาโฆษณาผ่านทางสังคมเครือข่ายมากขึ้น เพราะไม่เสียค่าใช้จ่าย และได้ผลรวดเร็วต่อการสื่อสารให้คนอื่นๆ ได้รับทราบ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างหน้าเครือข่ายไว้ Facebook เพื่อประชาสัมพันธ์ และรับความคิดเห็นของลูกค้า หรือการนำโฆษณาของตนเองไป โพส์ต ไว้ที่ Youtube ซึ่งก็

กลายเป็นช่องทางที่ทำให้คนเข้ามาดูมากกว่าช่องทางที่เป็นโทรทัศน์หรือวิทยุ

นอกจากนี้การร่วมด้วยช่วยกันคิดผ่านสังคมเครือข่าย ก็ทำให้เกิดมุมมองต่างๆ เพิ่มมากขึ้น มีความคิดเห็นที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น จนทำให้เกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมา และสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ หรือการดำเนินธุรกิจได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสังคมเครือ ข่าย จึงมีอิทธิพลทั้งทางด้านดี และทางด้านไม่ดีต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจสูงมาก ซึ่งหากมองเห็นถึงประโยชน์เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสังคมเครือข่ายนี้ ก็จะถูกนำมาใช้สร้างเป็นกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี ซึ่งแน่นอนว่า หากผู้ขายสามารถขายสินค้าได้ตรงใจลูกค้ามากยิ่งขึ้น และตอบรับความต้องการได้อย่างโดนใจแล้วล่ะก็ ก็ย่อมส่งผลในทางที่ดีต่อสภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างแน่นอน

เทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

ปัจจุบัน อุปกรณ์สำหรับตรวจจับและบันทึกข้อมูลของนักกีฬาและผู้ออกกำลังกายเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจาก สามารถใช้งานได้สะดวกและจำหน่ายในราคาที่ไม่แพงจนเกินไป ตัวอย่างเช่น นาฬิกาที่สามารถตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ และ Cyclometer ที่ตรวจจับข้อมูลของนักกีฬาและจักรยาน เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้มีความสามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ บน บริการจัดเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายข้อมูลไร้สาย ทำให้การบันทึกข้อมูลการฝึกซ้อมกระทำได้อย่างทันทีทันใด (real-time) สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และวางแผนการฝึกซ้อมได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

หากพิจารณาถึงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศในการฝึกซ้อมกีฬาแล้ว จะพบว่ามีองค์ประกอบย่อยต่างๆ ประกอบ กัน ตัวอย่างเช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการฝึกซ้อมในกีฬาจักรยาน เริ่มต้นโดยผู้ใช้จะเลือกโปรแกรมการฝึกซ้อมที่เผยแพร่ จากเว็บไซต์หรือบริการที่น่าเชื่อถือ เช่น STRAVA (2009) (โมดูลระบบเสนอแนะ) แล้ว โปรแกรมฝึกซ้อมที่ได้เลือกเอาไว้ ลงในสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งอยู่ที่ตำแหน่งมือจับจักรยาน จากนั้นเชื่อมต่อสมาร์ทโฟนกับตัวรับรู้ (sensor) อื่นๆ ได้แก่ 156 157 ตัวรับรู้อัตราการเต้นของหัวใจที่นักกีฬากำลังสวมใส่ (โมดูลตัวรับรู้สวมใส่) ตัวรับรู้ความถี่ของรอบขาปั่นและความเร็วใน การเคลื่อนที่ซึ่งติดตั้งที่ตัวถังจักรยาน (โมดูลตัวรับรู้สิ่งแวดล้อม) ตัวรับรู้กำลังวัตต์ที่นักกีฬาออกแรงซึ่งติดตั้งกับขาจานปั่น จักรยาน (โมดูลตัวรับรู้สิ่งแวดล้อม) เป็นต้น เมื่อทำการปั่นจักรยาน ตัวรับรู้ต่างๆ จะส่งสัญญาณมาที่สมาร์ทโฟน ซึ่งได้ติดตั้งโมดูลสำหรับแปลงสัญญาณดังกล่าวเป็นชุดข้อมูลตามโครงสร้างที่กำหนดเอาไว้ (โมดูลแปลงข้อมูล) เมื่อจบการปั่นจักรยาน ผู้ ใช้จะทำการบันทึกข้อมูลการปั่นจักรยานครั้งนั้น ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังบริการ STRAVA ซึ่งทำหน้าที่เป็นบริการเก็บข้อมูล (โมดูลบันทึกผลการออกกำลังกาย) และประมวลผลการออกกำลังกาย (โมดูลระบบเสนอ แนะ) ซึ่งผลลัพธ์คือข้อเสนอแนะที่จะถูกป้อนกลับมายังสมาร์ทโฟน เพื่อให้ผู้ใช้พิจารณาเลือกปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการฝึก ซ้อมที่เหมาะสมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมต่อไป

จากองค์ประกอบต่างๆ ของระบบสารสนเทศเพื่อการฝึกซ้อมกีฬาในปัจจุบันที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ทุกองค์ ประกอบจำเป็นต้องมีการทำงานที่สอดประสานกัน โดยได้รับความร่วมมือจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด แต่ด้วยความเจริญ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้เกิดโจทย์วิจัยใหม่ๆ ที่ได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งแนวโน้มในการ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการฝึกซ้อมกีฬาจะมีทิศทางเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น บิ๊กดาต้า (Big Data) Internet of Thing (IoT) และการทำงานร่วมกันระหว่างระบบสารสนเทศต่างๆ เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ถือเป็นความท้าทายแก่นักวิจัยที่สนใจ งานวิจัยด้านระบบสารสนเทศเพื่อการฝึกซ้อมกีฬาอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ที่น่าสนใจโดยจำแนกตามระดับ ชั้นต่างๆ ของระบบสารสนเทศเพื่อการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้ เช่น ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ขันติศิริ (2559) ได้ศึกษาพัฒนา และสร้างเครื่องทดสอบเวลา ปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่ง เป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องทดสอบเวลา ปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่ง เป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่าง ตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดย ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน และหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา กับเครื่องมือมาตรฐาน หาความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำภายใน 1 สัปดาห์ หาความเป็นปรนัย โดยใช้ ผู้ดำเนินการทดสอบ (Tester) 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดย หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

เชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยเทคโนโลยี

อุปกรณ์ มักจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคมากขึ้น ประหยัดเวลา และ ช่วยให้การเชื่อมต่อทำได้โดยง่าย มาคราวนี้ผมขออนุญาตเอ่ยถึง "ฟันสีฟ้า" หรือที่เราคุ้นหูกันว่า "บลูทูธ - Bluetooth" เทคโนโลยีขนาดเล็กที่จะช่วยให้ชีวิตของเราสะดวกขึ้น

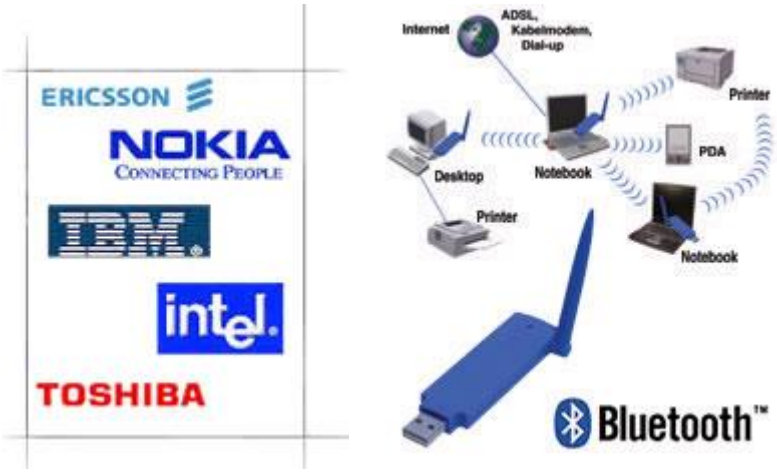
คำว่า "บลูทูธ" มาจากภาษาเดนมาร์ก (Harald BlÅtand) ในช่วงปี ค.ศ. 940-981 หรือประมาณ 1,000 กว่าปีก่อนหน้า กษัตริย์องค์นี้ได้ปกครองประเทศเดนมาร์กและนอร์เวย์ในยุคของไวกิ้งค์ และต้องการรวมประเทศให้เป็นหนึ่งเดียว นอกจากนั้น ยังทรงเป็นผู้นำเอาศาสนาคริสต์เข้าสู่ประเทศเดนมาร์กอีกด้วย คำว่า Bluetooth หรือ ฟันสีฟ้า ความจริงแล้วเป็นนามของกษัตริย์ประเทศเดนมาร์ก ที่มีชื่อว่า "Harald Bluetooth"

กษัตริย์ Harald Bluetooth ปี ค.ศ. 940-981

และเพื่อเป็นการรำลึกถึงกษัตริย์ Bluetooth ผู้ปกครองประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ซึ่งในปัจจุบันเป็นกลุ่มผู้นำในด้านการผลิตโทรศัพท์มือถือป้อนสู่ตลาดโลก และระบบ Bluetooth นี้ ก็ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับโทรศัพท์มือถือ และเริ่มต้นจากประเทศในแถบนี้ด้วยเช่นกัน

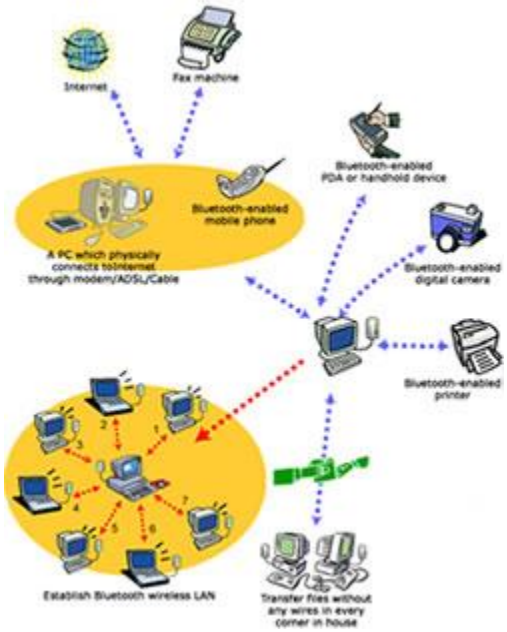
กำเนิด Bluetooth

ปี 1994 บริษัท อีริคสัน โมบาย คอมมูนิเคชั่น เริ่มต้นที่จะค้นคว้าวิจัยความเป็นไปได้ในการนำคลื่นสัญญาณวิทยุ มาใช้ระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นผู้นำชื่อ Bluetooth มาใช้ ปี 1998 กลุ่มผู้พัฒนาวิจัยระบบ Bluetooth ได้ถูกก่อตั้งขึ้น โดยเกิดจากการรวมตัวของบริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba และ Intel ในกลุ่มที่ใช้ชื่อว่า Special Interest Group (SIG) ซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย กลุ่มผู้นำทางด้านโทรศัพท์มือถือ, คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งกลุ่มเหล่านี้ได้ประเมินว่า ภายในปี 2002 ในอุปกรณ์การสื่อสาร, เครื่องใช้, คอมพิวเตอร์ จะถูกติดตั้ง Bluetooth ที่จะใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ อย่างแพร่หลาย



โดยในปีเดียวกัน บริษัทเหล่านี้ ได้ประกาศ การรวมตัวกัน และเชิญชวนบริษัทอื่นๆ ให้เข้าร่วม ในลักษณะของการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ โดยในปี 1999 ได้ทำการเผยแพร่ Bluetooth specification Version 1.0 และได้สมาชิกเพิ่มขึ้น ดังนี้ Microsoft, Lucent, 3Com, Motorola

Bluetooth คืออะไร



BLUETOOTH คือ ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคแบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิ้ล หรือ สายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือ กับอุปกรณ์ ในโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นก่อนๆ และในการวิจัย ไม่ได้มุ่งเฉพาะการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่ยังศึกษาถึงการส่งข้อมูลที่เป็นเสียง เพื่อใช้สำหรับ Headset บนโทรศัพท์มือถือด้วย

การทำงานของ Bluetooth

Bluetooth จะใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz. (กิ๊กกะเฮิร์ซ) แต่จะแยกย่อยออกไป ตามแต่ละประเทศ อย่างในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400 ถึง 2.4835 GHz. แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ และจะใช้ช่องสัญญาณที่แบ่งนี้ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที ส่วนที่ญี่ปุ่นจะใช้ความถี่ 2.402 ถึง 2.480 GHz. แบ่งออกเป็น 23 ช่อง ระยะทำการของ Bluetooth จะอยู่ที่ 5-10 เมตร โดยมีระบบป้องกันโดยใช้การป้อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และ ป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสาร โดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น

โดยหลักของบลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากใช้การขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอพพลิเคชั่นต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ขอให้อยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น (ประมาณ 5-10 เมตร) นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อย และสามารถใช้งานได้นาน โดยไม่ต้องนำไปชาร์จไฟบ่อยๆ ด้วย

ส่วนความสามารถการส่งถ่ายข้อมูลของ Bluetooth จะอยู่ที่ 1 Mbps (1 เมกกะบิตต่อวินาที) และคงจะไม่มีปัญหาอะไรมากกับขนาดของไฟล์ที่ใช้กันบนโทรศัพท์มือถือ หรือ การใช้งานแบบทั่วไป ซึ่งถือว่าเหลือเฟือมาก แต่ถ้าเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ล่ะก็ คงจะช้าเกินไป และถ้าถูกนำไปเปรียบกับ Wireless LAN (WLAN) แล้ว ความสามารถของ Bluetooth คงจะห่างชั้นกันเยอะ ซึ่งในส่วนของ WLAN ก็ยังมีระยะการรับ-ส่งที่ไกลกว่า แต่ขอได้เปรียบของ Bluetooth จะอยู่ที่ขนาดที่เล็กกว่า การติดตั้งทำได้ง่ายกว่า และที่สำคัญ การใช้พลังงานก็น้อยกว่ามาก อยู่ที่ 0.1 วัตต์ หากเทียบกับคลื่นมือถือแล้ว ยังห่างกันอยู่หลายเท่าเหมือนกันครับ

ประโยชน์ของ Bluetooth

- การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ โทรศัพท์มือถือ

หากเราต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น พริ๊นเตอร์ คีย์บอร์ด เม้าท์ หรือลำโพง การเชื่อมต่อในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้สายเคเบิ้ลเป็นตัวเชื่อมต่อทั้งหมด (Serial และ USB) ซึ่งอาจจะไม่สะดวกทั้งในด้านการใช้สอย เคลื่อนย้าย และความเรียบร้อยต่างๆ แต่หากเครื่อง PC มีอุปกรณ์ Bluetooth ก็สามารถติอต่อเข้าหากันได้โดยใช้คลื่นแทนการใช้สายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด ทั้งการส่งไฟล์ภาพ, เสียง, ข้อมูล อีกทั้งระบบเชื่อมต่อผ่าน CSD และ GPRS บนโทรศัพท์มือถือ ก็สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สาย ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยาก อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานมากขึ้นด้วย

แต่ข้อจำกัดการใช้งานก็มีเช่นกัน การเชื่อมต่ออุปกรณ์พกพาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค หรือ พ็อกเก็ต พีซี เข้ากับอินเทอร์เน็ต จะสามารถใช้งานได้เพียง 1 อุปกรณ์ ต่อ 1 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งบางทีอาจจะต้องสลับการใช้งานกันบ่อยๆ (สำหรับผู้ที่ใช้อุปกรณ์ไร้สายซะส่วนใหญ่) แต่ก็ถือว่าให้ความสะดวกมากกว่าการใช้สายเคเบิ้ลครับ

- การเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือ กับ ชุดหูฟัง (Smalltalk)

ชุดหูฟัง หรือ Smalltalk อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือที่ผู้ใช้เกือบทุกคนต้องมีใช้กัน ซึ่งราคาเดี๋ยวนี้มีตั้งแต่ 30-300 บาท ในด้านการใช้งานบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ หากเป็นชุดหูฟังแบบมีสาย ข้อจำกัดจะอยู่ที่ เราไม่สามารถเคลื่อนตัวไปไหนได้ไกลกว่าที่สายจะยาวถึง แล้วก็ต้องคอยระวังสายไม่ให้ไปเกี่ยวกับสิ่งของต่างๆ บางทีอาจจะทำให้สายหลุดออกจากเครื่องด้วย แต่เมื่อนำ Bluetooth มาแทนที่การใช้งาน ก็น่าจะเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้มือทั้งสองข้างทำงานอย่างอื่นไปพร้อมๆ กันด้วย ทั้งในเวลาขับรถ (ตอนนี้กฎหมายก็มีออกมาแล้ว เกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์มือถือบนรถ) ขณะออกกำลังกาย หรือ ขณะปฏิบัติกิจต่างๆ ก็สามารถขยับตัวไปไหนได้อย่างสะดวก แค่หยิบชุดหูฟังมาแนบหูแล้วเอาโทรศัพท์เหน็บเอว เท่านี้ก็คุยได้แล้ว

จากประโยชน์ต่างๆ จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยี Bluetooth สามารถนำมาใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี และยังเพิ่มความสะดวกในการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ และนอกเหนือจากที่กล่าวไป Bluetooth ยังถูกพัฒนามาใช้งานกับอุปกรณ์อื่นๆ อีกด้วย ทั้งหูฟังสเตอริโอ เครื่องเล่นซีดี รีโมทวิทยุ แม้กระทั่งในรถยนต์ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี Bluetooth ไปใช้กันแล้ว ทั้งชุด Handsfree, หรือ รีโมทเปิด-ปิดประตู หรือระบบ Keyless แต่เราไม่ต้องกดปุ่มที่กุญแจอีกต่อไป เพียงแค่อยู่ในระยะการทำงาน ประตูก็จะเปิดล็อคให้ทันที ส่วนเวลาลงรถก็สามารถเดินตัวปลิวออกจากรถได้เลย เมื่อการเชื่อมต่อระหว่างตัวรถกับกุญแจขาดจากกัน ก็จะล็อคให้เองอัตโนมัติ (รถบางรุ่นเริ่มมีใช้กันแล้ว Mercedes-Benz SLR)

ปัจจุบัน การแทนที่สายเคเบิลด้วย Bluetooth อาจยังมีปัญหาอยู่บ้าง เช่น ในด้านของราคาที่สูงกว่าแบบใช้สายเคเบิ้ลอยู่พอสมควร ดังนั้นหากอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Bluetooth เหล่านี้ สามารถลดระดับราคาลง (แต่ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยได้หลายๆด้าน) เทคโนโลยีบลูทูธ ก็น่าจะถูกนำมาใช้แทนที่การติดต่อสื่อสารแบบที่ใช้สายได้อย่างแพร่หลายค่อนข้างแน่นอนครับ

ในอนาคตใกล้ Bluetooth จะถูกลายเป็นระบบไร้สายมาตรฐานบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ PDA โน๊ตบุ๊ก รวมไปถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ และจะทำให้ตลาดการสื่อสารเปลี่ยนรูปแบบใหม่จะมีการค้นคิดวิจัยเพิ่มมากขึ้นในการพัฒนาสินค้า-บริการ รวมถึงการติดต่อสื่อสารที่สามารถทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น ซึ่งดูเหมือนว่าทุกอย่างน่าจะไปได้สวย ดังนั้น Bluetooth จึงเป็นเทคโนโลยีอนาคตที่น่าสนใจ และน่าจับตามองที่สุดครับ

- การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับแอพฯ ในโทรศัพท์มือถือ

เชื่อมต่อแบบไร้สายกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ เช่น แป้นพิมพ์บลูทูธ เมาส์ แทร็คแพด, AirPods, ชุดหูฟัง, อุปกรณ์ต่อพ่วง อุปกรณ์เสริมด้านกีฬาที่สามารถสวมใส่ได้ และอื่นๆ ก่อนที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธกับโทรศัพท์เป็นครั้งแรก คุณจะต้องจับคู่อุปกรณ์เหล่านั้น เมื่อจับคู่อุปกรณ์บลูทูธกับแล้วก็สามารถเชื่อมต่อหรือเลิกเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้โดยใช้เมนูบลูทูธ

หลักการพื้นฐานของบลูทูธ

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายบลูทูท ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน เนื่องจากไม่จำกัดพื้นที่ มิต้องใช้อุปกรณ์ที่เป็นสายสัญญาณ สามารถเชื่อมต่อได้ไกล เช่น การส่งข้อมูลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องหนึ่งไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกเครื่องหนึ่ง หากส่งผ่านสายสัญญาณจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อทำให้อุปกรณ์ทั้งสองเชื่อมต่อกันได้ แต่เทคโนโลยีบลูทูธ ช่วยให้การส่งข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งสองสะดวกขึ้นโดยการส่งผ่านคลื่นวิทยุระบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคลที่ใช้เชื่อมต่อ โดยตรงระหว่างอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้กันชนิดนี้ ในแต่ละเครือข่าย จะมีอุปกรณ์ตัวหนึ่ง เรียกว่า มาสเตอร์(Master) หรือตัวแม่ข่าย ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประสานงานให้กับอุปกรณ์ตัวอื่นๆในเครือข่ายเดียวกัน ส่วนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อตัวอื่นๆ เรียกว่า สลาฟ(Slave) หรือตัวลูกข่าย ซึ่งโครงสร้างการทำงานของบลูทูธนี้คล้ายกับระบบบัสอนุกรมแบบใช้ร่วมร่วม (universal serial bus : USB) ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วๆไป แต่ต่างกันในส่วนของการเชื่อมต่อ โดยอุปกรณ์บลูทูธส่วนใหญ่สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งมาสเตอร์หรือสลาฟตามความเหมาะสม ซึ่งภายในเครือข่ายจะมีการจัดการกันเองโดยอัตโนมัติด้วย โพรโทคอลมาตรฐานอุปกรณ์บลูทูธแต่ละตัวจะมีแอดเดรส (Address) หรือการระบุตำแหน่ง ซึ่งเป็นรหัสประจำตัวที่ไม่ซ้ำกับอุปกรณ์ตัวอื่น มีความยาวขนาด ๔๘ บิต เรียกว่า บีดี แอดเดอ (BD_ADDR) ใช้ในการจำแนกอุปกรณ์แต่ละตัวและใช้ในการระบุความถี่ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ตัวนั้นๆ ด้วย [๑]

๔.๑ ความถี่คลื่นวิทยุ

ความถี่มาตรฐานสำหรับเทคโนโลยีบลูทูทประมาณ ๒.๔ – ๒.๔๘๓ กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ซึ่งช่วงความถี่ที่ใช้งานอาจแตกต่างกันบ้างในบางประเทศ เนื่องจากความถี่ที่ใช้สำหรับบลูทูท เป็นความถี่สาธารณะ (Unlicensed frequency) ไม่ต้องขออนุญาตการใช้งานความถี่ดังกล่าวจากหน่วยงานกำหนดหรือจัดสรรความถี่ของประเทศนั้นๆ ทำให้การใช้งานความถี่นี้แออัด อาจถูกรบกวนจากสิ่งต่าง ๆ เช่น คลื่นสัญญาณรบกวนจากเครือข่าย ที่อยู่ใกล้กันได้ง่าย ดังนั้นประสิทธิภาพของการใช้งานบลูทูธจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของอุปกรณ์ จำนวนหรือความหนาแน่นของการใช้งานด้วย

๔.๒ ระยะเชื่อมต่อของบลูทูธ

อุปกรณ์บลูทูธถูกแบ่งออกเป็นสามระดับ ตามความสามารถในการส่งข้อมูล [๑] ดังนี้

ระดับหนึ่ง (Class 1) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี ๑๐๐ เมตร ใช้พลังงานประมาณ ๑๐๐ มิลลิวัตต์

ระดับสอง (Class 2) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี ๑๐ เมตร ใช้พลังงานประมาณ ๒.๕ มิลลิวัตต์

ระดับสาม (Class 3) สามารถรับส่งข้อมูลในรัศมี ๑ เมตร ใช้พลังงานประมาณ ๑ มิลลิวัตต์

๔.๓ ส่วนประกอบของชุดข้อมูล

ข้อมูลที่รับส่งอยู่ในเครือข่ายบลูทูท ถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่า พีดียู (packet data unit: PDU)[๒] ซึ่งประกอบไปด้วย

ก) รหัสการเข้าถึง (Access Code) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลหมายเลขเครือข่ายและแอดเดรสหรือตำแหน่งของอุปกรณ์ต้นและปลายทาง มีขนาดยาว ๗๒ บิต

ข) ส่วนหัว (Header) เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลเส้นทางที่เหมาะสมในการส่งข้อมูล มีขนาดยาว ๕๔ บิต

ค) ข้อมูล (Payload) คือข้อมูลที่ต้องการส่งไปยังปลายทาง มีขนาดระหว่าง ๐ – ๒,๗๔๕ บิต ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

๔.๔ เครือข่ายขนาดย่อม (Piconet)

เครือข่ายขนาดย่อมหรือเรียกว่า พิโคเน็ต (Piconet) เป็นเครือข่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์บลูทูท ตั้งแต่ ๒ ตัวขึ้นไป แต่ไม่เกิน ๘ ตัว ซึ่งจะแบ่งช่องสัญญาณออกเป็น ๗๙ ช่องสัญญาณ และส่งข้อมูลสลับช่องไปมา ๑,๖๐๐ ครั้งต่อวินาที ทำให้แต่ละพิโคเน็ตสามารถทำงานในพื้นที่เดียวกันได้ โดยโอกาสในการถูกรบกวนจากเครือข่ายอื่นที่อยู่ใกล้มีเพียงร้อยละ ๑.๕ ทั้งนี้เครือข่ายบลูทูธได้ออกแบบให้เครื่องที่เป็นตัวแม่ข่ายมีหน้าที่ในการจัดการควบคุมลำดับการส่งข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัว เพื่อป้องกันการเกิดการชนกันของข้อมูลอันเนื่องมาจากการส่งข้อมูลพร้อมกันบนช่องสัญญาณเดียวกัน

นอกจากนี้ในแต่ละพิโคเน็ตสามารถเชื่อมต่อข้ามเครือข่ายกัน เกิดเป็นเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นเรียกว่า สแคทเทอร์เน็ต (Scatternet) แต่การเชื่อมต่อแบบนี้จะต้องมีการจัดลำดับการทำงานบนเครือข่ายที่ยุ่งยากขึ้นและต้องแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลกัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบลดลง [๑]

๔.๕ อัตราเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ความเร็วสูงสุดพื้นฐานในการส่งข้อมูลของแต่ละช่องสัญญาณประมาณ ๑ เมกกะบิตต่อวินาที (Mbps) ทั้งนี้ความเร็วที่ส่งได้จริงอาจน้อยกว่า เนื่องจากความเร็วบางส่วนจะเสียไปจากการควบคุมและจัดการการส่งข้อมูล นอกจากนี้ผู้ใช้ในแต่ละพิโคเน็ต คงต้องแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลกันด้วย ทำให้ความสามารถในการส่งข้อมูลลดลง

วงจรบลูทูธ

วงจรบลูทูธ คือส่วนที่เป็นศูนย์กลางของบลูทูธ และประกอบไปด้วยส่วนประกอบเช่น วงจรรวม (integrated circuit) ตัวเก็บประจุ (capacitor) และแหล่งกำเนิดพลังงาน ซึ่งรองรับระบบเสียงแบบมีสาย สเตอริโอไร้สาย และการรับส่งข้อมูลไร้สาย (Bluetooth module) อื่น ๆ อีกมากมาย

วงจรรวม (IC) ประกอบไปด้วยที่ชาร์ต (charger) และวงจรรักษาระดับแรงดัน (voltage regulator) การรับส่งข้อมูลไร้สายนั้น รวมไปถึงข้อมูลในการกำหนดค่า (configuration) และการตั้งค่า (setting)

การเชื่อมต่อบลูทูธจะทำได้ที่ช่วงความถี่ 2.4 GHz ในการทำงานของอุปกรณ์บลูทูธ จะมีอุปกรณ์พื้นฐาน ที่สามารถเรียกได้ว่าเป็นมาสเตอร์ของอุปกรณ์ ซึ่งจะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ขนาดเล็กอื่น ๆ ที่มักเรียกกันว่า “อุปกรณ์รับ (slave)”

ความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นทุกวันในช่องเทคโนโลยี ทำให้ชีวิต สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นและสะดวกสบายมากขึ้น ตั้งแต่มนุษย์ส่วนมากต้องการที่จะได้รับคำตอบผ่านเทคโนโลยีบลูทูธก็เป็นความก้าวหน้าอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์นั้นไร้รอยต่อ

เทคโนโลยีบลูทูธ เป็นความก้าวหน้าที่สำคัญ จากสายและเคเบิลในตำนาน ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกใช้มากที่สุดในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์

อุปกรณ์การสื่อสารที่ถูกใช้ในรูปแบบอื่น ๆ คือ การประยุกต์ใช้สัญญาณวิทยุ สัญญาณอินฟราเรด (infrared signals) และเทคโนโลยีไร้สาย

เทคโนโลยีบลูทูธ คือความก้าวหน้าจากเทคโนโลยีอินฟาเรด (infrared technology) ก่อนหน้านี้ ในเทคโนโลยีรังสีอินฟาเรดนั้น คุณสามารถเชื่อมต่อได้เพียง 2 อุปกรณ์ในเวลาเดียวกัน ซึ่งทำให้เสียประโยชน์เป็นอย่างมาก

แต่ด้วยการเชื่อมต่อบลูทูธ ทำให้คุณสามารถเชื่อมต่อหลายอุปกรณ์ได้ในเวลาเดียวกัน และยังส่งข้อมูลได้อีกด้วย

ตัวอย่างหนึ่งของการประยุกต์เทคโนโลยีอินฟาเรดก็คือ ระบบการควบคุมด้วยรีโมต (remote control system) ซึ่งทำงานได้โดยสิ่งที่เรารู้จักกันแพร่หลายอย่าง “line of sight technology’ และนั่นหมายถึงคุณจะต้องชี้รีโมทไปยังเป้าหมาย เพื่อให้มันทำงาน

เทคโนโลยีประเภทนี้ เป็นการจำกัดและยังลดการประยุกต์และการใช้ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่การเชื่อมต่อด้วยบลูทูธนั้นแตกต่างกันตรงที่ มันสามารถใช้ที่ไหนก็ได้ ตราบเท่าที่ยังอยู่ในพื้นที่เดียวกันกับสัญญาณวิทยุที่ใช้

วงจรบลูทูธ ซึ่งทำงานด้วยการใช้สัญญาณวิทยุ ส่วนมากความถี่ที่กำหนดไว้สำหรับการเชื่อมต่อบลูทูธคือ 2.4 GHz อย่างไรก็ตาม นี่ไม่ใช่สำหรับทุกกรณี หากมีอุปกรณ์อื่นที่ใช้ความถี่เดียวกันนี้ อาจก่อให้เกิดการรบกวนได้

โชคดีที่ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้วงจรบลูทูธใช้สัญญาณพลังงานต่ำ เพื่อป้องกันการรบกวนที่จะเกิดขึ้นจากอุปกรณ์อื่น และนี่ก็คือเหตุผลว่าทำไม อุปกรณ์บลูทูธส่วนมากใช้ได้ในระยะ 10 เมตร และอาจไม่สามารถเชื่อมต่อได้ หากอยู่นอกระยะ

วงจรบลูทูธประกอบด้วย PCB หลายชิ้น ที่มาพร้อมกับส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ไดโอด (diodes), ตัวต้านทาน (resistors), และตัวเก็บประจุ

1.2 แผงวงจรบลูทูธ

แผงวงจรบลูทูธที่สมบูรณ์ จะต้องประกอบไปด้วยสายอากาศที่ช่วยในการรับและส่งข้อมูล วงจรไฟฟ้าบลูทูธจะต้องมีตัวเหนี่ยวนำ (inductors) อย่างน้อย 2 ตัว ซึ่งมีหน้าที่ในการปรับความต้านทานของเสาอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน

นอกจากนี้ ยังมีแผงวงจรรองที่อยู่บริเวณด้านในของลำโพง ซึ่งเชื่อมต่อกับสายสัญญาณเสียง ปุ่มเปิดปิด และที่เปิดปิด USB และยังมาพร้อมกับไฟ LED สองดวงอีกด้วย

1.3 PCB บลูทูธ

เทคโนโลยี PCB บลูทูธ เป็นเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสาร ที่ใช้คลื่นความถี่ 2.4GHz ซึ่งยังเป็นคลื่นความถี่ ที่ใช้ในเทคโนโลยี Wi-fi อีกด้วย

การติดต่อสื่อสารด้วยบลูทูธ จะมีอุปกรณ์หลักที่คอยเชื่อมต่อระยะไกลกับอุปกรณ์รองได้มากสุดถึง 7 เครื่อง ครอบคลุมระยะทางมากสุด 10 เมตร

อุปกรณ์บลูทูธจะสื่อสารกันโดยการแลกเปลี่ยนรหัสที่เป็นเอกลักษณ์ และจะทำงานก็ต่อเมื่อได้รับการยิมยอมจากผู้ใช้คนอื่นเท่านั้น

หาก PCB ที่ปรากฏอยู่ใกล้กับเสารับสัญญาณ อาจจะทำให้ความถี่เรโซแนนซ์ (resonance frequency) ลดลงได้ ดังนั้น จึงแนะนำว่า PCB ที่ใช้ในบลูทูธนั้นควรมีความหนาประมาณ 1.6 mm

นอกจากนี้ ยังแนะนำให้ไม่ต้องใส่ โลหะใด ๆ รวมถึงทองแดง ในที่ใดก็ตามที่ใกล้กับบริเวณที่มีสัญลักษณ์ GND และ GND pins ที่ต้องเชื่อมต่อกับเครื่องบิน การสลับ vias สามารถทำได้เพื่อหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยพลังงานออกมาจาก PCB

การเชื่อมต่อบลูทูธช่วยในการถ่ายโอนสัญญาณของสเตริโอจากอุปกรณ์ไร้สาย 2 อุปกรณ์ ส่วนหูฟังจะทำหน้าที่เป็นสะพานและส่งสัญญาณเสียงไปยังอุปกรณ์ทั้ง 2 เพื่อการส่งสัญญาณที่ราบรื่น จำเป็นจะต้องมีสายบางสายที่ถูกทำบัดกรีที่ PCB เพื่อให้ส่งสัญญาณได้

PCB จะถูกทำบัดกรีที่ก้นของที่ปิด และสามารถสังเกตุได้ด้วยการเปิดฝาด้านหน้า และเอาพลาสติกที่ปิดออก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบของ PCB นั้น ๆ

วงจรเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธ

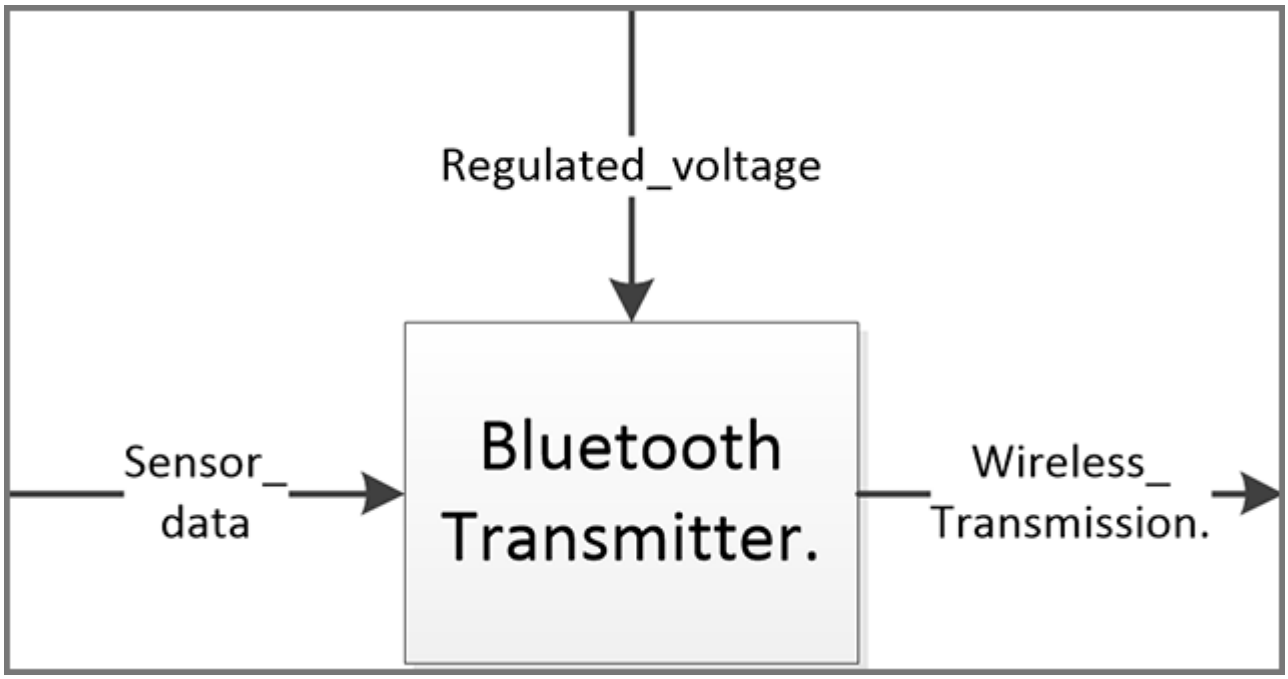
วงจรเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธ ช่วยในการส่งเพลงไปยังสเตริโอ และยังสามารถจับคู่บลูทูธของคุณกับอุปกรณ์อื่นที่ทำให้คุณเพลิดเพลินไปกับเสียงเพลงแบบไร้สายได้ โดยวงจรนั้นจะต้องมีระบบชาร์จไฟ และแบตเตอรี่ที่นำมาใช้ซ้ำได้

วงจรเครื่องส่งสัญญาณประกอบไปด้วยส่วนประกอบบางอย่าง รวมไปถึงไฟแสดงสถานะ LED ที่ทำให้เครื่องส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของคุณได้ทันที่ที่มีการเปิดเครื่อง
นอกจากนี้ยังได้รับการออบแบบให้สามารถใช้โหมดสแตนบาย ได้จนกว่าจะมีการร้องขอส่งมายังเครื่องส่งสัญญาณ

แบตเตอร์รี่ที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งอยู่ในวงจรเครื่องส่งสัญญาณบลูทูธนั้น สามารถใช้ได้นานถึง 10 ชม. ซึ่งในกรณีนี้ แบตเตอรี่ลิเธียม (lithium battery) จะเป็นที่ต้องการมากที่สุด เพราะเป็นแบตเตอรี่ที่ใช้ได้นานที่สุด เพื่อให้มั่นใจว่าคุณสามารถฟังเพลงได้นานยิ่งขึ้นโดยที่แบตเตอร์รี่ยังไม่หมด
ส่วนเซลล์นั้นประกอบไปด้วยวงจรเล็ก ๆ ที่มีหน้าที่ในการป้องกันตัวเองจากกระแสไฟฟ้าเกิน, การคายประจุ แรงดันไฟฟ้าเกิน และการลัดวงจร

ให้สังเกตบริการที่นำเสนอด้วยลำโพง ซึ่งจะจัดการในแผงวงจรพื้นฐานหลัก ในส่วนของแผงวงจรจะประกอบด้วย วงจรควบคุมค่าความดัน (voltage regulation) การชาร์จแบตเตอรี่ บลูทูธ และการขยายเสียง (audio amplification)

ในตอนท้ายของแผง คุณก็จะได้รับไมโครโฟนที่มีการควบคุมการเพิ่ม/ลดเสียง/หยุดชั่วคราว



ชุดแผงวงจรบลูทูธ

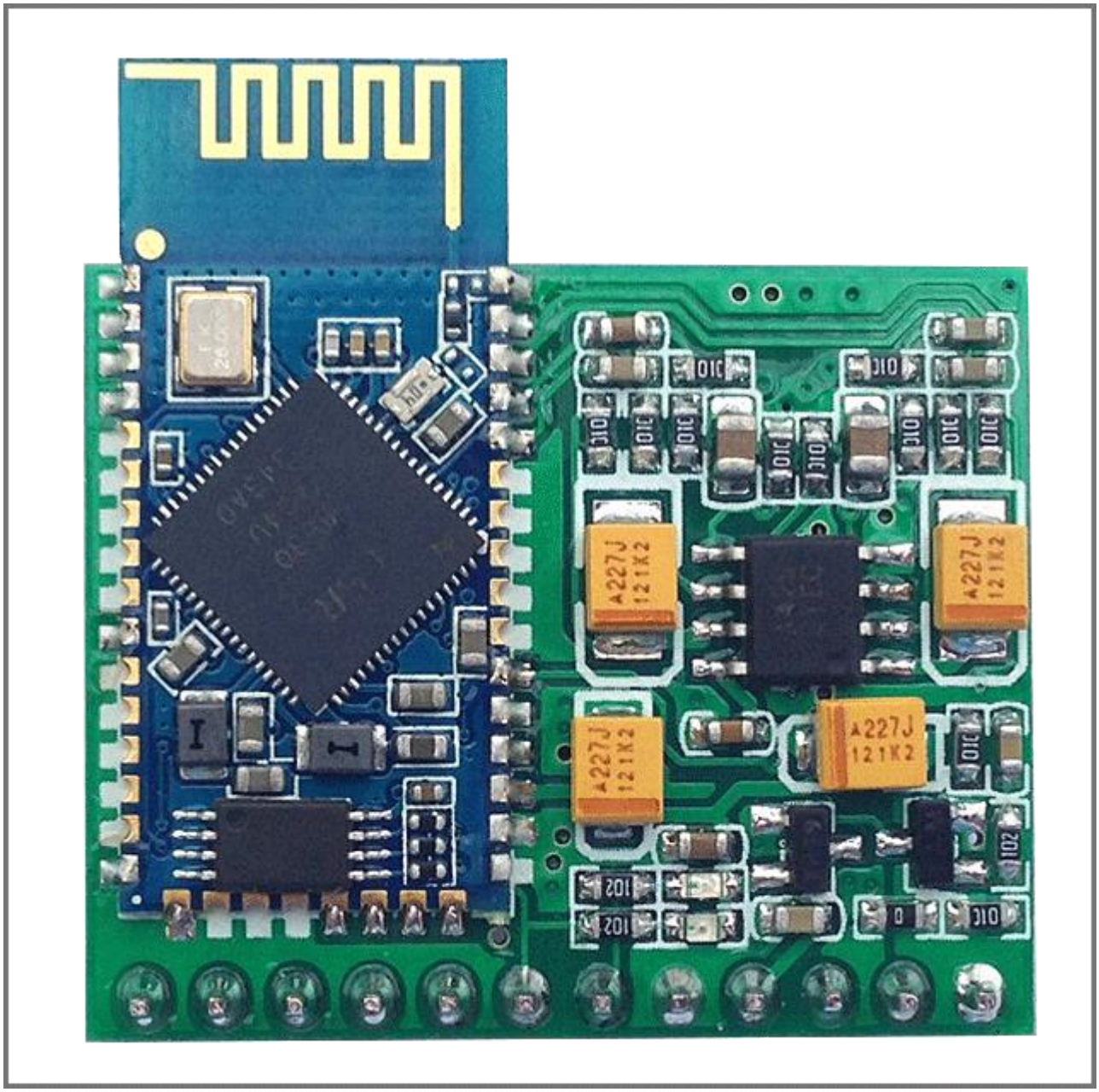
แผงวงจรบลูทูธจะมีชุดแผงที่ทำให้คุณมั่นใจในการเล่นเพลง หรือหัวข้ออื่น ๆ ที่มาจากโทรศัพท์ของคุณได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบไร้สายที่ประสบความสำเร็จผ่านเทคโนโลยีขั้นสูง โดยแผงวงจรบลูทูธ มี 3 แบบคือ

1. แบบ single entity
2. กับลำโพง 65 mm
3. กับลำโพง 100 mm

แผงวงจรบลูทูธ ช่วยให้มั่นใจได้ถึงคุณภาพเสียงและการเชื่อมต่อที่ไร้รอยต่อ เนื่องจากเป็นส่วนที่สำคัญของอุปกรณ์บลูทูธ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของชิ้นส่วนที่ควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด หากไม่มีชุดอุปกรณ์นี้ การเชื่อมต่อและฟังก์ชั่นการทำงานที่สมบูรณ์ของอุปกรณ์บลูทูธนั้นจะไม่ทำงาน

ชุดอุปกรณ์จะมีน้ำหนักเบา ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของผู้ผลิตอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน หมายความว่าอุปกรณ์ใดก็ตามที่คุณเลือกที่จะออกแบบ สามารถนำไปรวมเข้าด้วยกันกับชุดแผงวงจรบลูทูธได้อย่างง่ายดาย และสามารถใช้ได้กับทั้งอุปกรณ์ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

ส่วนต่อประสาน (interface) สำหรับชุดแผงวงจรนั้นง่ายและตรงจุด การออกแบบของชุดอุปกรณ์นี้จะเป็นลักษณะที่พยายามเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สุดท้ายที่ถูกจับคู่เมื่อใดก็ตามที่บลูทูธในอุปกรณ์นั้นถูกเปิดอีกครั้ง ในกรณีที่อุปกรณ์ที่ถูกจับคู่ครั้งสุดท้ายนั้นปิดหรือไม่พร้อมใช้งานชุดแผงวงจรบลูทูธจะถูกโปรแกรมให้พยายามจับคู่กับอุปกรณ์อื่นที่อยู่ใกล้หรืออยู่ในระยะ



ชุดแผงวงจรบลูทูธสามารถทำงานได้โดยใช้แบตเตอรี่ 2 ประเภท ซึ่งสามารถใช้ 1A USB supply หรือ LiPo battery ก็ได้ นอกจากนี้ ตัวแผงยังมาพร้อมกับเสียงและไฟ LED ซึ่งบ่งบอกสถานะของการเชื่อมต่อบลูทูธ

คุณลักษณะบางอย่างของแผงวงจรนี้รวมไปถึงไฟ LED และเสียงที่อาจบ่งบอกสถานะของการเชื่อมต่อบลูทูธ การเปิดอุปกรณ์เพื่อเล่นข้อความแบบไร้รอยต่อผ่านการเชื่อมต่อแบบไร้สาย มันถูกโปรแกรมให้มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface) ที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว เป็นการออกแบบที่ทำให้คุณเพียงแค่ใช้ปุ่ม เปิด/ปิด เพื่อใช้งานถูกออกแบบมาเพื่อให้เชื่อมต่ออีกครั้งกับอุปกรณ์ที่จับบคู่กันครั้งสุดท้าย หรือจับคู่กับอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้ที่สุดในระยะวงจรเสียงบลูทูธ

4.1 คุณสมบัติ การใช้งาน วิธีการทำและการใช้วงจรเสียงบลูทูธ

วงจรเสียงบลูทูธจะประกอบไปด้วยลำโพง ซึ่งปกติแล้วจะถูกสร้างโดยการละลายพลาสติกเพื่อทำให้มีรูปร่างเป็นตะแกรงที่มีรู ซึ่งการทำจะประกอบไปด้วย ลำโพง 2 อัน และแบตเตอรี่

ตัวแบตเตอรี่จะมีแผงวงจรที่ป้องกันจากแรงดันชาร์ตเกิน การใช้กระแสเกิน และกระแสไฟฟ้าเกิน นอกจากนี้ยังมีเครื่องขยายเสียงที่รองรับ 2 Output และยังประกอบไปด้วย 4558 Op- Amp

การออกแบบวงจรบลูทูธเริ่มต้นที่ระดับการออกแบบวงจร ซึ่งการออกแบบนั้นขึ้นอยู่กับช่องทางที่จะนำไปใช้ด้วย ตัวอย่างเช่น บลูทูธสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานต่ำ ควรจะต้องมีลักษณะที่เป็นเครื่องมือวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก (magnetometer) การจับลักษณะการเคลื่อนไหว (accelerometer) การตรวจจับลักษณะการหมุน (gyroscope) และเซ็นเซอร์ที่วัดค่าอุณหภูมิและความชื้น

ในการสร้างแผงวงจร คุณอาจต้องการเพียงแค่ microcontroller, crystal oscillator, tunable load capacitors และ 24 MHz crystal และยังต้องมี power pins, IC, และ capacitor อีกด้วย

นอกจากนี้ คุณยังต้องมีแรงดันไฟฟ้าที่เสถียรและสะอาด และตัวเก็บประจุที่จ่ายไฟเพื่อกรองและรักษาเสถียรภาพของพลังงาน คุณอาจจะใช้ตัวเก็บประจุแบบแยกตัว (decoupling capacitor) และ พื้นที่กักเก็บที่มีความความต้านทานทางไฟกระแสสลับ (impedance) ต่ำ

สังเกตุว่าการจะทำให้ความต้านทานทางไฟกระแสสลับต่ำสำเร็จ อาจจะต้องใช้ 1.0μF คู่ขนานกันไป และอาจจะรวมไปถึง ferrite bead* ด้วย

* ferrite bead คืออุปกรณ์ที่ถูกทำขึ้นมาเพื่อกรองสัญญาณรบกวน

4.2 วิธีการทำวงจรอุปกรณ์บลูทูธ

ในการทำวงจรบลูทูธ จะต้องเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนผังสำหรับวงจร ซึ่งในการสร้างแผนผังนั้นอาจจะต้องใช้ซอฟต์แวร์ และจากเค้าร่างที่มีก็สามารถหาส่วนประกอบที่จำเป็นที่จะช่วยให้สร้างวงจรสำเร็จได้

หลังจากนั้นก็จะสามารถเชื่อมต่อส่วนประกอบตามเส้นที่อยู่ในแบบไดอะแกรมแผนผัง (Schematic Diagram) ที่มีได้ โปรเจคจะประสบความสำเร็จได้ ก็ต่อเมื่อมีแบบไดอะแกรมแผนผังที่ถูกต้องซึ่งเป็นการแสดงถึงความสำคัญของแผนผัง

อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างวงจรบลูทูธคือ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (user interface) เป็นว่าเพราะวงจรบลูทูธทั้งหมดจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับผู้ใช้ และวิธีใช้เพื่อให้บรรลุความต้องการ คุณอาจจะต้องสร้าง Gerber file หลังจากที่ทำเสร็จแล้วสามารถส่งไฟล์ให้กับ บริษัทผู้ผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCB) ของอุปกรณ์ หลังจากยืนยันแบบแล้ว ผู้ผลิตก็จะพิมพ์แผงวงจร

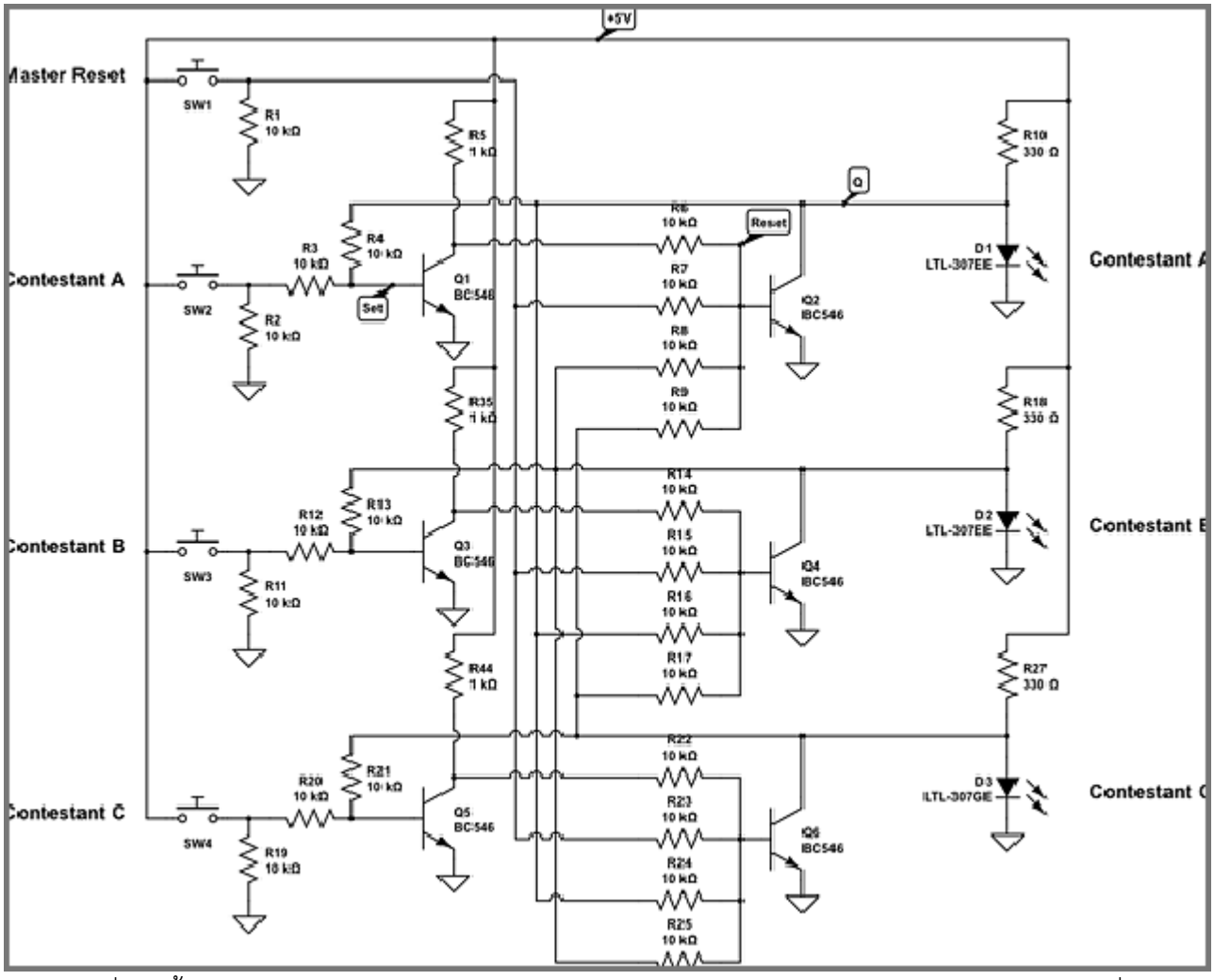
อุปกรณ์หลายชนิดใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีบลูทูธ โดยทั่วไป หูฟังจะใช้ลำโพงที่เล็กกว่า

แผนผัง PCB เป็นส่วนที่ท้าทายที่สุดสำหรับการเริ่มต้น ถ้าสามารถออกแบบสำหรับ PCB ได้ก็จะสามารถไปต่อได้

แผนผังที่แตกต่างกันสามารถใช้กับการประกอบแผงวงจรบลูทูธได้ อย่างไรก็ตามอาจจะต้องมี Bluetooth head start สวิตช์ เครื่องขยายเสียง ไฟ LED และการปิด สำหรับการตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายไฟไม่ข้าม head start นั้นสำคัญมาก เพราะมันอาจจะลดระยะการเชื่อมต่อของบลูทูธได้ นอกจากนี้ระบบจะต้องไม่ถูกวางในบริเวณที่ใกล้กับตัวส่งสัญญาณ เพราะอาจจะส่งผลกระทบและมีผลต่อการส่งสัญญาณได้

เมื่อส่วนประกอบที่ต้องการถูกประกอบแล้ว คุณก็จะสามารถทำบัดกรีสายไฟและโลหะบัดกรี LED ที่เปิด /ปิด สายไฟ ลงใน PCB ของหูฟังได้

การสังเกตุถึงความเป็นไปได้ที่จะออกแบบ PCB เพื่อใช้ในสเตริโอบลูทูธนั้น ก่อนอื่นจะต้องเลือกออกแบบ PCB ที่สนใจ และคุณยังต้องพิจารณาจำนวนชั้นที่คุณจะต้องมีอีกด้วยสำหรับบลูทูธจะต้องมีหลายชั้น อาจจะประกอบชิ้นส่วนตามวัสดุดังนี้ คือ epoxy กระดาษใยฝ้าย (cotton paper) และ epoxy



เมื่อติดตั้งส่วนประกอบแล้ว ให้ตรวจสอบหมายเลขชนิดของส่วนประกอบ และลองรวมเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน เมื่อผ่านการติดตั้งแล้ว ซึ่งจะสามารถทำบัดกรีได้ด้วยการ reflow โดยอาจใช้หลอดไฟอินฟราเรดหรือเตาอบเพื่อทำงานนี้ก็ได้ เมื่อโลหะบัดกรีละลาย ก็จะเชื่อมต่อส่วนประกอบลงบนแผงได้อย่างถาวร ถ้ามีส่วนประกอบที่ไม่สามารถติดตั้งได้ด้วยเครื่องจักร ก็ให้ทำด้วยมือแทน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในเชิงการพัฒนานวัตกรรมโดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

ระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

๑. การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือด้วยการใส่ระบบจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธ

๒. การออกแบบหน้าจอแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์

๓. การเชื่อมสัญญาณระหว่างเครื่องวัดแรงบีบมือ การจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธ และหน้าจอแสดงผลบนมือถือ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอล ดังนี้

1. ทบทวนเอกสารและศึกษาเกี่ยวกับเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐาน

2. พัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอล

3. การออกแบบหน้าจอแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์

4. การเชื่อมสัญญาณระหว่างเครื่องวัดแรงบีบมือ การจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธ และหน้าจอแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์

5. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาวิเคราะห์หาความเที่ยงกับกลุ่มอาสามัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอโดยเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง

ในระยะที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิผลของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลใช้การประมาณกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ใช้การคำนวณด้วยโปรแกรม G Power ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน (effect size = 0.05, alpha=0.05, power= 0.08)

การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการอาสาสมัครและกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน เพศชายจำนวน 15 คน และเพศหญิงจำนวน 15 คนที่มีสุขภาพดี และไม่มีการบาดเจ็บที่มือหรือแขนอันเป็นอุปสรรคต่อการทดลอง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อป้องกันการ drop out ของกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บข้อมูลใช้บริเวณห้องออกกำลังกายชั้น 1 ของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการอาสาสมัครด้วยการประชาสัมพันธ์เชิญชวนเข้าร่วมโครงการวิจัยผ่านทางระบบ Line ในกลุ่มนิสิตที่เรียนในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

เกณฑ์การคัดเข้า

1. เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีสุขภาพดี และเต็มใจให้ทำการศึกษาด้วยการออกแรงบีบเครื่องวัดแรงบีบมือระบบดิจิตอล

2. กลุ่มตัวอย่างไม่มีประวัติการบาดเจ็บที่มือ และแขนที่ส่งผลต่อการบีบเครื่องวัดแรงบีบมือระบบดิจิตอล

เกณฑ์การคัดออก

1. กลุ่มตัวอย่างขอออกจากการทดลอง

2. กลุ่มตัวอย่างประสบอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บในระหว่างการทดลองจนไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อไปได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิผลของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

    1.1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

    1.2 แบบบันทึกค่าแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลด้วยการออกแรงบีบมืออย่างเต็มความสามารถจำนวน 2 ครั้งทั้งข้างขวาและข้างซ้าย และค่าแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานด้วยการออกแรงบีบมืออย่างเต็มความสามารถจำนวน 2 ครั้งทั้งข้างขวาและข้างซ้าย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขน

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขน

อุปกรณ์

Hand-Grip Dynamometer

วิธีการทดสอบ

1. ปรับระดับของที่จับของเครื่องวัดให้มีความกว้างที่เหมาะสมกับมือผู้รับการทดสอบ

2. ให้ผู้รับการทดสอบยืนในท่าที่ให้มีความมั่นคงและปล่อยแขนข้างที่จะทดสอบตามสบายข้างลำตัวโดยห่างจากลำตัวประมาณ 1 ฝ่ามือ

3. ให้ผู้รับการทดสอบออกแรงบีบมือให้มากที่สุดภายใน 1 ครั้งโดยมือจะต้องออกจากเครื่องวัดเพื่อทำซ้ำ

4. ให้ทดสอบ 2 ครั้ง ทั้งมือขวาและมือซ้ายโดยบันทึกผลครั้งที่ดีที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การนัดหมายจะดำเนินการนัดหมายครั้งละ 10 คนเพื่อแนะนำวิธีการ ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้งใช้เวลาไม่เกิน 4 นาทีซึ่งใช้เวลาโดยรวมต่อรอบประมาณ 40 นาทีจากนัดหมายกลุ่มตัวอย่างรอบต่อไปเพื่อทำการทดสอบ การทดสอบใช้เวลาโดยรวมประมาณ 2 ชั่วโมง และเพื่อเป็นการป้องกันการแพร่ระบาดของไข้หวัดไวรัสโคโรน่า 2019 จึงใช้การปฏิบัติตามขั้นตอนการป้องกันอย่างเคร่งครัด

1.1 การใส่หน้ากากอนามัย

1.2 ใช้เจล/แอกอฮอลล์ล้างมือและเช็ดทำความสะอาดทุกครั้ง

1.3 การเว้นระยะห่าง

2. ให้กลุ่มตัวอย่างดำนเนินการดังนี้

การวัดประสิทธิภาพด้วยการออกแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลด้วยการออกแรงบีบมืออย่างเต็มความสามารถข้างขวาจำนวน 2 ครั้งและข้างซ้ายจำนวน 2 ครั้ง (การวัดตามวิธีการวัดแรงบีบมือของกรมพลศึกษา) จากนั้นพัก 1 นาทีก่อนที่จะออกค่าแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานด้วยการออกแรงบีบมืออย่างเต็มความสามารถ ด้วยมือข้างขวาจำนวน 2 ครั้งและมือข้างข้างซ้ายจำนวน 2 ครั้ง ซึ่งให้กลุ่มตัวอย่างจับฉลากจำนวน 15 คนให้ใช้เครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานก่อน และกลุ่มตัวอย่างอีก 15 คน ให้ใช้เครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลเพื่อป้องกันตัวแปรแทรกซ้อนจากการอ่อนแรงจากการออกแรงซ้ำ ๆ

วิธีการทดสอบ

1. ปรับระดับของที่จับของเครื่องวัดให้มีความกว้างที่เหมาะสมกับมือผู้รับการทดสอบ

2. ให้ผู้รับการทดสอบยืนในท่าที่ให้มีความมั่นคงและปล่อยแขนข้างที่จะทดสอบตามสบายข้างลำตัว โดยห่างจากลำตัวประมาณ 1 ฝ่ามือ

3. ให้ผู้รับการทดสอบออกแรงบีบมือให้มากที่สุดภายใน 1 ครั้งโดยมือจะต้องออกจากเครื่องวัดเพื่อทำซ้ำ

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการขออนุญาตให้ดำเนินการจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยบูรพา โดยก่อนเริ่มการวิจัยผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ ของการวิจัยขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลแก่ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างโดยให้กลุ่มตัวอย่างลงชื่อในใบยินยอม เข้าร่วมการวิจัยการให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น ไปตามความสมัครใจ และมีสิทธิ์ที่จะถอนตัวหรือยกเลิกโดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือแรงด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลและค่าแรงบีบมือด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานโดยใช้สถิติทดสอบค่าสหสัมพันธ์ Pearson product moment

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษานี้การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ และศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

การศึกษาระยะที่ 1 การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อการออกแบบและการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเดิมที่มีการบันทึกผลด้วยมือให้สามารถแสดงผลด้วยระบบดิจิตอลที่ส่งข้อมูลไปยังจอแสดงผลบนอุปกรณ์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ได้ด้วยสัญญาณบลูทูธ ในการพัฒนา จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ที่มีการดัดแปลงเครื่องวัดแรงบีบมือเดิมให้สามารถส่งผลการแรงบีบที่วัดได้ผ่านสัญญาณบลูทูธไปยังอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธเพื่อแสดงผล 2) ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ โดยจะพัฒนาให้เป็นแอพลิเคชันบนมือถือที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายแพลตฟอร์มในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบ (Concept Design)

สำหรับเครื่องวัดแรงบีบมือที่นำมาพัฒนา คือ เครื่องวัดแรงบีบมือยี่ห้อ Takei®, model 5101 TKK ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ใช้สำหรับทดสอบความแข็งแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อมือแบบดิจิตอล มีช่วงในการวัดตั้งแต่ 5-100 กิโลกรัม หน้าจอแสดงผลเป็นเลขดิจิตอลในหน่วยกิโลกรัม

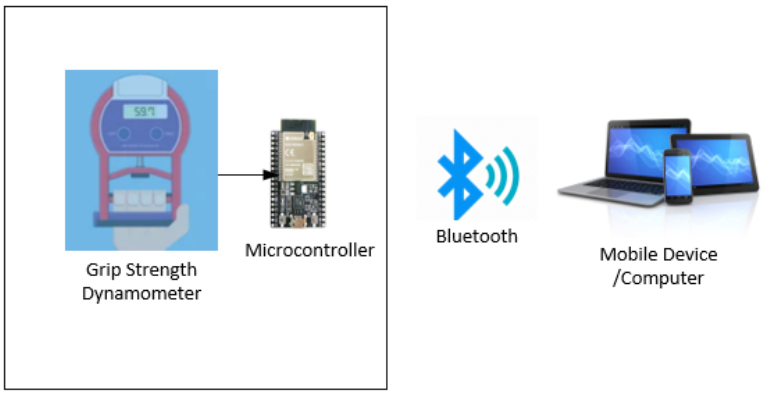
รูปที่ 4.1 เครื่องวัดแรงบีบมือยี่ห้อ Takei®, model 5101 TKK

เครื่องวัดแรงบีบมือรุ่นนี้จะใช้หลักการของ Dynamometer เมื่อมีการบีบมือจะทำให้กลไกที่ยึดติดกับสปริงมีเคลื่อนที่ไปหมุนตัวต้านทานปรับค่าได้ ทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยนไปตามแรงบีบ และเมื่อไม่มีการบีบมือแล้วตัวต้านทานปรับค่าได้จะถูกหมุนกลับไปค่าเริ่มต้นด้วยสปริงที่ยึดกับโครงสร้างของเครื่องบีบมือ การที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนไปตามแรงบีบนั้นจะทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาแรงบีบมือได้

ดังนั้นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือจะนำเอาระดับแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามแรงบีบมาเป็นสัญญาณเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นสัญญาณอะนาล็อค โดยทำการแปลงสัญญาณอะนาล็อคของแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวให้เป็นสัญญาณดิจิตอล จำนวน 12 บิต (ค่าสูงสุด 2^{12} = 4096) จากนั้นจะเอาค่าระดับสัญญาณดิจิตอลไปคำนวณเชิงเลขด้วยสมการเชิงเส้น ดังนี้

แรงบีบ = (a x ค่าแรงดันที่เฉลี่ยได้) + b

เมื่อได้ค่าแรงบีบแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งค่าแรงบีบไปยังจอแสดงผลบนอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธในหน่วยกิโลกรัม สำหรับภาพรวมของการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือในโครงการวิจัยนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ภาพรวมของการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือ

การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือจะเริ่มจากเชื่อมต่อเครื่องวัดแรงบีบมือเดิมเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องวัดแรงบีบมือ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำวนรับค่าสัญญาณแรงดันไฟฟ้าแล้วทำการเฉลี่ยแล้วนำไปคำนวณเชิงเลขเพื่อหาแรงบีบในหน่วยกิโลกรัม เมื่อได้ค่าแรงบีบแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งค่าแรงบีบไปยังจอแสดงผลบนอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธ

การพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์

การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงาน จะประกอบด้วยอุปกรณ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือ

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	หน้าที่การทำงาน
1	 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32	-รับสัญญาณอะนาล็อคของแรงดันไฟฟ้าจากเครื่องบีบมือ Dynamometer -แปลงสัญญาณอะนาล็อคเป็นสัญญาณดิจิตอล -คำนวณค่าแรงบีบในหน่วยกิโลกรัม -ส่งค่าแรงบีบไปยังอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธเพื่อแสดงผล
2		-แสดงระดับแบตเตอรี่

	ตัวแสดงระดับแบตเตอรี่	
3	 แบตเตอรี่ลิเธียมโพลิเมอร์ 3.7 V	-แหล่งจ่ายไฟให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32
4	 วงจรชาร์จแบตเตอรี่ แบบ Micro USB 5V 1A	-ชาร์จแบตเตอรี่

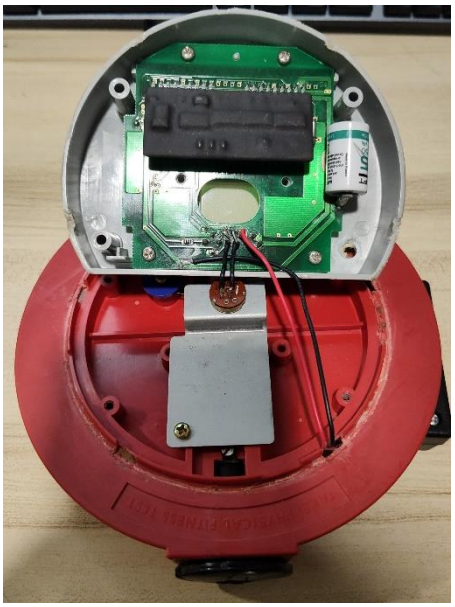
การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือในโครงการวิจัยนี้จะใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 ที่รองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ Bluetooth 4.2 BLE ในตัว ผลิตโดยบริษัท Espressif จากประเทศจีน โดย ESP32 มีซีพียูใช้สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 แบบ 2 แกนสมอง มีสัญญาณนาฬิกา 240MHz และมีแรมในตัว 512KB รองรับการเชื่อมต่อรอมภายนอกสูงสุด 16MB มาพร้อมกับ WiFi มาตรฐาน 802.11 b/g/n รองรับการใช้งานทั้งในโหมด Station softAP และ Wi-Fi direct มีบลูทูธในตัว รองรับการใช้งานในโหมด 2.0 และโหมด 4.0 BLE ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน 2.6V ถึง 3V และทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40°C ถึง 125°C

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 จะทำงานได้จะต้องมีแรงดันไฟเลี้ยงซึ่งได้เพิ่มแบตเตอรี่ 3.7 V ไว้สำหรับจ่ายแรงดันให้ระบบ และต้องมีวงจรสำหรับชาร์จแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่หมด โดยจะมีจอแสดงระดับแบตเตอรี่เพื่อใช้สำหรับแสดงระดับแรงดันหากอยู่ในระดับที่ต่ำจะได้นำไปชาร์จได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนการทำงานเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงานประกอบไปด้วย

1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากเครื่องบีบมือ ซึ่งเมื่อมีการบีบมือเกิดขึ้น ตัวต้านทานปรับค่าได้จะทำให้ค่าแรงดันเปลี่ยนไปตามแรงบีบ
2) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 ทำการแปลงสัญญาณอะนาล็อคของแรงดันไฟฟ้าเป็นสัญญาณดิจิตอลจำนวน 12 บิต (ค่าสูงสุด เท่ากับ 4096)
3) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 ประมวลผลค่าแรงบีบจากระดับสัญญาณดิจตอลของแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย โดยค่าที่คำนวณได้อยู่ในหน่วยกิโลกรัม

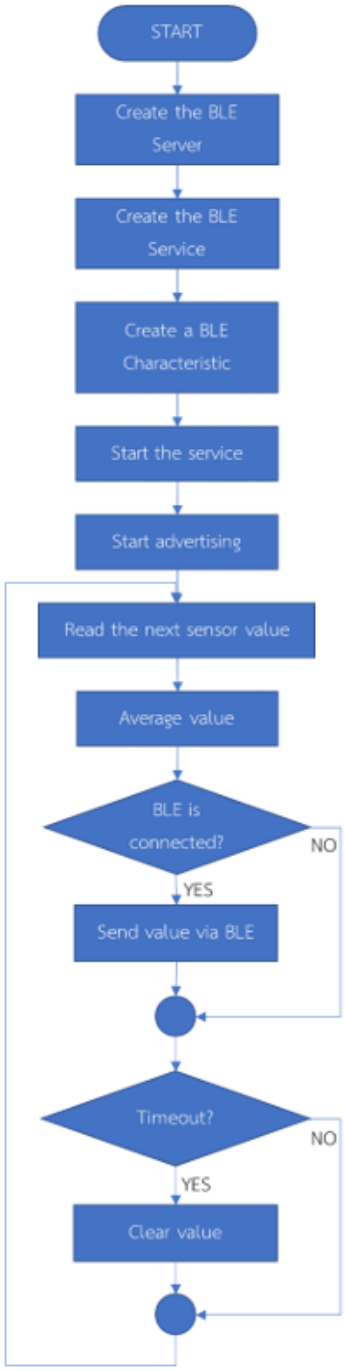
4) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 ส่งค่าแรงบีบที่คำนวณได้ในหน่วยกิโลกรัมไปยังอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธเพื่อแสดงผลในการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากเครื่องบีบมือ ต้องเชื่อมต่อสายสัญญาณจากเครื่องบีบมือกับขาสัญญาณแบบอะนาล็อคของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 ตามที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.3 ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ได้เลือกใช้ขาสัญญาณที่ 34



รูปที่ 4.3 การเชื่อมต่อสายสัญญาณจากเครื่องบีบมือกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32

ในการจะทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบจะต้องมีเขียนโปรแกรมและอัพโหลดไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 โดยเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมจะใช้ Arduino IDE ดังแสดงได้ในรูปที่ 4.4 ซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนโปรแกรมในโครงการวิจัยนี้ และในรูปที่ 4.5 แสดงผังการทำงานของโปรแกรม

รูปที่ 4.4 โปรแกรม Arduino IDE และตัวอย่าง Code ที่พัฒนา



รูปที่ 4.5 แสดงผังการทำงานของโปรแกรม

จากผังการทำงานของโปรแกรมนั้นจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ 1) โปรแกรมสำหรับการส่งข้อมูลผ่านบลูธูท และ 2) โปรแกรมสำหรับอ่านค่าแรงบีบ

โปรแกรมสำหรับอ่านค่าแรงบีบ มีการทำงานดังนี้

ทำการวนอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากเครื่องบีบมือแล้วตามจำนวนที่กำหนด จากนั้นนำค่าอ่านได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำเข้าสมการคำนวณหาแรงบีบในหน่วย kgf ซึ่งสมการที่กล่าวหามาจากการทำการทดลองวัดแรงบีบทีละค่าโดยการบีบเครื่องบีบมือแล้วดูที่หน้าจอของเครื่องบีบมือแสดงค่าเท่าใด และอ่านค่าสัญญาณดิจิตอลที่ได้จาก บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 โดยทำการบันทึกทั้ง 2 ค่าไว้ โดยทำทดสอบตั้งแต่ 1 - 30 kgf เมื่อครบแล้วนำค่าที่บันทึกไว้ไปหาสมการเชิงเส้น จะได้เป็นสมการดังนี้

$$\textit{แรงบีบ} = (-0.037828730872245 \times \textit{ค่าแรงดันที่เฉลี่ยได้}) + 133.454720198296$$

โดยข้อมูลแรงบีบจะส่งข้อมูลที่เป็นค่าสูงสุดและจะทำการล้างข้อมูลหลังจาก 3 วินาทีทุกครั้ง

ส่วนโปรแกรมสำหรับการส่งข้อมูลผ่านบลูธูท มีการทำงานดังนี้

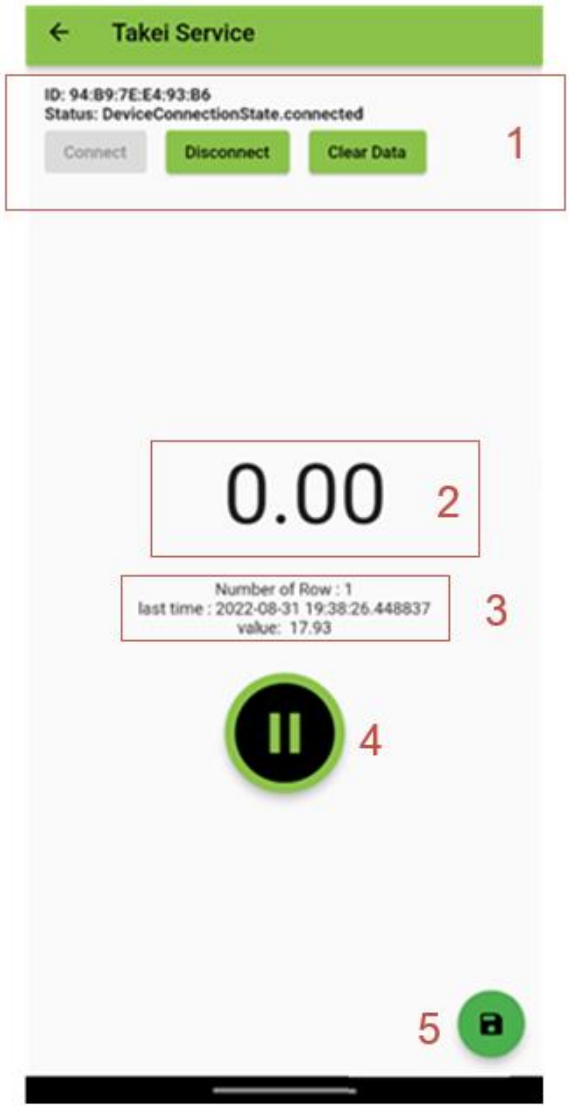
เริ่มจากการตั้งค่าสำหรับส่งสัญญาณบลูธูทต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมในการส่งข้อมูล หลังจากนั้นรอข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมส่วนของการคำนวณ หากข้อมูลพร้อมแล้วจะถูกส่งมาเพื่อทำการส่งผ่านบลูธูทไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่จับคู่แบบบลูทูธเพื่อแสดงผล

เมื่อทำการประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันและนำไปใส่กล่องจะได้เครื่องวัดแรงบีบมือที่ได้ทำการพัฒนาดังรูปที่ 4.6 ซึ่งกล่องอุปกรณ์ได้ทำการติดตั้งด้านหลังเครื่องวัดแรงบีบมือเดิม

รูปที่ 4.6 การติดตั้งกล่องอุปกรณ์ที่พัฒนากับเครื่องบีบมือเดิม

การพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์

เมื่อมีการส่งค่าแรงบิบที่วัดได้ไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่จับคู่แบบบลูทูธ จะต้องมีโปรแกรมหรือแอพลิเคชันที่สามารถอ่านข้อมูลที่ส่งมาด้วยสัญญาณบลูทูธและนำค่านั้นมาแสดงผลให้เห็น ในโครงการวิจัยนี้จะพัฒนาให้เป็นแอพลิเคชันบนมือถือ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 ซึ่งใช้ Framework ที่ชื่อว่า Flutter ในใช้สร้าง UI สำหรับ mobile application และสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ทั้ง iOS และ Android ในเวลาเดียวกัน โดยภาษาที่ใช้ใน Flutter นั้นจะเป็นภาษา dart ซึ่งถูกพัฒนาโดย Google และที่สำคัญคือเป็น open source

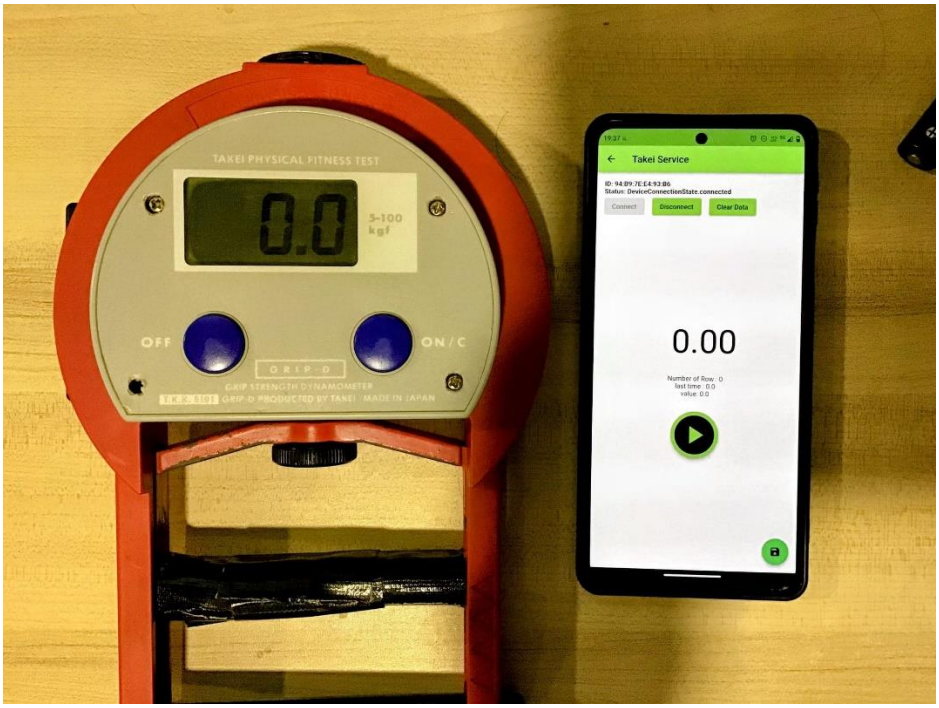


รูปที่ 4.7 หน้าตัวอย่างแอพลิเคชันบนมือถือ

จากรูปที่ 4.7 ในหน้าตัวอย่างแอพลิเคชันบนมือถือ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ นี้

หมายเลข 1 เป็นส่วนที่ไว้จัดการการเชื่อมบลูธูทในการจับคู่กับเครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนา รวมถึงการเคลียร์ข้อมูลที่เก็บในแอพลิเคชัน หมายเลข 2 เป็นส่วนที่ไว้แสดงผลหลัก จะแสดงค่าแรงบีบมือปัจจุบัน โดยแอพลิเคชันจะแสดงผลค้างไว้ 3 วินาที หมายเลข 3 เป็นส่วนที่ไว้แสดงจำนวนข้อมูลที่ได้เก็บไว้ในแอพลิเคชัน ค่าแรงบีบและวัน/เวลาล่าสุด ที่ได้บันทึกไว้ หมายเลข 4 เป็นปุ่มสำหรับกดเริ่มบันทึกข้อมูลค่าแรงบีบและวัน/เวลาที่ส่งมาจากเครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนา หมายเลข 5 เป็นปุ่มสำหรับนำข้อมูลค่าแรงบีบและวัน/เวลาไปเก็บใน cloud ซึ่งโครงการวิจัยจะใช้ google sheet ทำให้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายแพลตฟอร์มในอนาคต

1) เครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนาและ**เปิด**แอพลิเคชันบนมือถือ พร้อมใช้งาน



ระยะที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 คน พบว่ามีสหสัมพันธ์ระดับสูง (r=.951)

	เครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่น (x = 29.19)	เครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐาน (x = 30.03)
เครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่น	-	.951**
เครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐาน	.951**	-

ค่า Diff อยู่ระหว่าง -6.37 – 9.54 กิโลกรัม (เฉลี่ย .28 กก.)

บทที่ 5
การอภิปรายผล

การศึกษานี้การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ และศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าระยะที่ 1 สร้างเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ การทดสอบการออกแรงบีบมือของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ เครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอที่พัฒนาโดยวัดแรงบีบจากตัวต้านทานปรับค่าที่อยู่ภายในตัวเครื่องแล้วประมวลผลแรงบีบมาแสดงที่จอแสดงผลบนตัวเครื่องซึ่งการออกแบบอุปกรณ์ที่จะเพิ่มเข้ามาช่วยในการอ่านข้อมูลแรงบีบมือจากเครื่องเดิมจะประกอบไปด้วย MCU ซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านค่าแรงดันที่ผ่านตัวต้านทานปรับค่าได้ เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปยังแอพลิเคชันบนมือถือ ค่าที่บันทึกไว้ไปหาสมการจึงได้เป็นสมการดังนี้

แรงบีบ = (-0.037828730872245 x ค่าที่เฉลี่ยได้) + 133.454720198296

ทำการทดสอบกับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยให้ออกแรงบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วให้กลุ่มตัวอย่างพัก 1 วันก่อนทำการบีบด้วยมือที่ถนัดจำนวน 3 ครั้งแล้วนำผลที่ดีที่สุดมาบันทึก แล้วคำนวณค่า R ได้เท่ากับ = 0.997

ในระยะที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิผลของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลใช้การประมาณกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ใช้การคำนวณด้วยโปรแกรม G Power ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน (effect size = 0.05, alpha=0.05, power= 0.08) การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการอาสาสมัครและกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 71 คน เพศชายจำนวน 41 คน และเพศหญิงจำนวน 30 คนที่มีสุขภาพดี และไม่มีการบาดเจ็บที่มือหรือแขนอันเป็นอุปสรรคต่อการ

นอกจากนั้นการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 คน พบว่ามีสหสัมพันธ์ระดับสูง (r=.951) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ในการวัดแรงบีบมือต่อไปได้

การอภิปรายผล

จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือที่สามารถใช้วัดความแข็งแรงของมือและแขน การพัฒนาสามารถใช้เซ็นเซอร์ในการวัดแรงบีบและระบบสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลในการวัดความแรงของมือได้ คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องวัดแรงบีบมือให้เป็นระบบดิจิตอลแล้วด้วยการจับคู่สัญญาณแบบบลูทูธเพื่อแสดงผลการทำงานบนจอ คือสามารถสื่อสารโดยตรงกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ผ่าน Bluetooth ทำให้มีความเป็นไปได้ในการใช้งานแบบโต้ตอบมากกว่าอุปกรณ์จับยึดมาตรฐาน เอกสารนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของกริปบอล ซึ่งเป็นอุปกรณ์วัดแรงยึดเกาะที่เป็นนวัตกรรมใหม่ งานในอนาคตจะรวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาโดยเมื่อเทียบกับ เครื่องวัดแรงบีบมือมาตรฐาน ซึ่งทั้งสองอย่างนี้ถือเป็นอุปกรณ์อ้างอิง ข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมจากแรงบีบมือสูงสุดสำหรับประชากรจำนวนมาก รวมทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ

จากอุปกรณ์ประเภทอะนาล็อกและดิจิทัล โดยทั่วไปนิยมใช้ประเภทดิจิทัลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ เนื่องจากความสำคัญและข้อกำหนดนี้ โดยทั่วไป เครื่องวัดไดนาโมมิเตอร์แบบดิจิตอลของ JAMAR จึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและใช้ในการวัดความแรงของด้ามจับ อย่างไรก็ตามการทำงานของระบบนี้สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์และค่าความแรงของด้ามจับสูงสุดเท่านั้น ดังนั้นจึงมีข้อจำกัดในการประเมินฟังก์ชันของมือที่ซับซ้อนโดยใช้ค่าจากระบบที่มีอยู่เท่านั้น

เทคโนโลยีกำลังเปลี่ยนแปลงชีวิตของเราในอัตราที่เร็วขึ้น ความเชื่อมโยงของทุกสิ่ง ความฉลาดและระบบดิจิทัลอยู่ใกล้ชีวิตเรา ความนิยมของ "อินเทอร์เน็ต" ความต้องการออกกำลังกายระดับชาติและความต้องการการใช้งานทางการกีฬาอย่างเต็มรูปแบบ องค์กรต่าง ๆ เริ่มทุ่มเทให้กับการพัฒนากีฬาที่ชาญฉลาดและเทคโนโลยีมากขึ้น อุปกรณ์. วัตถุประสงค์หลักของอุปกรณ์กีฬาคือการทำให้ผู้คนเคลื่อนไหวซึ่งเป็นก้าวแรกในแนวคิดเรื่องชีวิตที่มีสุขภาพดี แต่จะให้ผู้ใช้วางแผนการออกกำลังกายที่สอดคล้องกันได้อย่างไรผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลและทำให้การออกกำลังกายมีวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น บุคลิกภาพมีกลายเป็นเป้าหมายของอุปกรณ์กีฬาอัจฉริยะในอนาคต

การศึกษาของ จาเบอร์ ฮิวสัน และดัชน์ (Jaber, Hewson, Duchêne. 2012) ทำการพัฒนากริปบอลเป็นไดนาโมมิเตอร์แบบใหม่ที่ใช้ในการประเมินความแข็งแรงของด้ามจับ เช่นเดียวกับการใช้ในบ้านสำหรับการฟื้นฟูมือและปลายแขน กริปบอลประกอบด้วยเซ็นเซอร์ความดันและอุณหภูมิ และระบบสื่อสารไร้สายอิเล็กทรอนิกส์ที่บรรจุอยู่ในลูกบอลสุญญากาศ ที่สามารถสูบลมได้แรงดันต่างกัน อุปกรณ์นี้มีข้อได้เปรียบเหนือไดนาโมมิเตอร์มาตรฐาน เนื่องจากดูเหมือนลูกบอลธรรมดา และสามารถสื่อสารแบบไร้สายผ่านบลูทูธไปยังเครื่องรับที่เข้ากันได้ จึงมีศักยภาพที่จะใช้สำหรับการประเมินทางคลินิกและการฟื้นฟูสมรรถภาพในสภาพแวดล้อมระยะไกล ความน่าเชื่อถือและความสามารถในการทำซ้ำของอุปกรณ์ได้รับการประเมินสำหรับตัวเซ็นเซอร์ความดัน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่ใช้กับความดันที่วัดโดยกริปบอล การตรวจสอบ

เบื้องต้นดำเนินการโดยใช้เซ็นเซอร์ความดันโดยไม่มีลูกบอล เพื่อยืนยันความถูกต้องของเซ็นเซอร์ที่ใช้ การศึกษาตรวจสอบความถูกต้องครั้งที่สองดำเนินการโดยใช้ Grip-ball มากกว่าแค่เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความดันที่วัดได้ภายในลูกบอลและแรงที่ใช้ ผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ที่ดีมาก ($r = 0.997$, $p < 0.05$) ระหว่างความดันที่วัดโดยเซ็นเซอร์ Grip-ball และที่วัดโดย Vigorimeter จึงเป็นการยืนยันความน่าเชื่อถือของเซ็นเซอร์ที่ใช้ใน Grip-ball สมการถดถอยกำลังสองถูกคำนวณเพื่อทำนายแรงที่ใช้โดยพิจารณาจากความดันที่วัดได้ภายในลูกบอล และแรงดันเริ่มต้นที่ลูกบอลพอง ($R2 = 0.97$, ข้อผิดพลาดมาตรฐาน 10.9 N) การค้นพบดังกล่าวเปรียบได้กับความแปรปรวนที่มีอยู่ในบันทึกของ Jamar ซึ่งบ่งชี้ว่ากริปบอลสามารถนำมาใช้เพื่อประเมินแรงยึดเกาะได้ กริปบอลรุ่นอุตสาหกรรม ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการพัฒนาจะสามารถใช้ได้กับแรงจับทั้งหมดในกลุ่มประชากร

ข้อมูลจะถูกบันทึกผ่านแอพ และข้อมูลจะถูกวิเคราะห์เพื่อให้ผู้ใช้มีข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดแผนการฝึกทางวิทยาศาสตร์ แล้วจะเข้าใจการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กีฬากับแอพมือถือได้อย่างไร การพัฒนาเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายด้วย บลูทูธ (Bluetooth v 4.0) พร้อมเทคโนโลยีพลังงานต่ำช่วยให้อุปกรณ์ต่างๆ ตั้งแต่เซ็นเซอร์เก็บข้อมูลแบบคงที่ไปจนถึงแล็ปท็อปหรือแท็บเล็ต มีความสามารถในการเชื่อมต่อ แบ่งปัน และแจกจ่ายข้อมูลแบบเรียลไทม์ ไม่มีเทคโนโลยีไร้สายอื่นใดที่สามารถให้การใช้พลังงานที่จำกัด ความสามารถในการใช้งาน ฟังก์ชัน และฐานการติดตั้งที่นำมาสู่ตลาดกีฬาและฟิตเนส

เอกสารอ้างอิง

Bluetooth Low Energy Technology. (2007). Bluetooth Low Energy Technology | Bluetooth Technology Website. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2557, จาก http://www.bluetooth.com/Pages/low-energy-tech-info.aspx.

Chuan-Jun Su, Chang-Yu Chiang, & Meng-Chun Chih. (2014). Ontological Knowledge Engine and Health Screening Data Enabled Ubiquitous Personalized Physical Fitness (UFIT). Sensors (14248220), 14(3), 4560–4584.

Health Level Seven International. (2005). Introduction to HL7 Standards. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2557, จาก http:// http://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm?ref=nav http://socialtht.blogspot.com/2011/01/blog-post_834.html.

http://ann-rungratann-ann.blogspot.com/2009/08/blog-post_03.html. https://wanutter.wordpress.com/2012/07/06/%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%9A%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%.

OpenEHR Foundation. (2006). openEHR Release 1.0.2. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2558, จาก http://www.openehr.org/programs/specification/releases/1.0.2.

Rana Jaber □, David J. Hewson, Jacques Duchêne. (2012). Design and validation of the Grip-ball for measurement of hand grip strength. http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2012.07.001

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ที่	เพศ	ค่าบน app				ค่าบนจอเครื่อง				ค่า error
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
1	ชาย	31.78	36.27	35.02	34.36	32.2	35.6	33	33.60	-0.76
2	ชาย	33.93	29.96	29.39	31.09	34.3	27.6	31.2	31.03	-0.06
3	ชาย	43.69	43.88	40.59	42.72	42.3	40	38.1	40.13	-2.59
4	ชาย	24.43	28.1	28.37	26.97	26	28.2	28	27.40	0.43
5	ชาย	44.03	45.54	44.25	44.61	39.5	42.1	40.7	40.77	-3.84
6	ชาย	36.35	39.79	32.34	36.16	35.6	37.2	33.2	35.33	-0.83
7	ชาย	45.77	45.5	43.65	44.97	49	47.7	45.3	47.33	2.36
8	หญิง	18.8	17.51	10.66	15.66	17.1	14.1	17.9	16.37	0.71
9	ชาย	23.11	30.79	33.85	29.25	27.3	30.6	29.8	29.23	-0.02
10	หญิง	23.03	22.09	22.69	22.60	29.4	26	24.4	26.60	4.00
11	หญิง	19.74	19.55	19.7	19.66	16.4	16.6	16.5	16.50	-3.16
12	หญิง	23.11	20.2	20.46	21.26	22.2	18.4	21.8	20.80	-0.46
13	หญิง	39.37	30.71	27.91	32.66	35.7	33.5	31.5	33.57	0.90
14	หญิง	28.06	29.39	28.9	28.78	27.9	27.3	27.8	27.67	-1.12
15	หญิง	18.91	19.63	20.04	19.53	16.7	18.8	17.9	17.80	-1.73
16	หญิง	18.27	26.74	18.49	21.17	23.6	22.4	23.4	23.13	1.97
17	หญิง	28.93	30.94	29.69	29.85	28.6	28	29	28.53	-1.32
18	ชาย	44.75	43.5	34.65	40.97	40.4	42	40	40.80	-0.17

ที่	เพศ	ค่าบน app				ค่าบนจอเครื่อง				ค่า error
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
19	ชาย	34.23	34.49	31.81	33.51	38.2	37.4	36.3	37.30	3.79
20	ชาย	36.61	29.31	34.04	33.32	33.1	30.1	31.6	31.60	-1.72
21	ชาย	45.35	46.45	39.94	43.91	44.9	44.4	43.6	44.30	0.39
22	ชาย	48.3	37.86	45.92	44.03	44	43.3	42.6	43.30	-0.73
23	ชาย	34.49	32.53	30.9	32.64	30.9	32.3	31.5	31.57	-1.07
24	ชาย	34.49	33.25	34.19	33.98	40	38.2	33	37.07	3.09
25	ชาย	34.53	22.92	31.43	29.63	33.5	28.1	29.9	30.50	0.87
26	หญิง	19.7	21.86	22.01	21.19	22	21.5	22	21.83	0.64
27	หญิง	7.83	9.04	10.74	9.20	13.3	14.1	13.4	13.60	4.40
28	หญิง	21.9	23.49	31.28	25.56	19.2	23.4	27.5	23.37	-2.19
29	หญิง	21.48	20.12	22.2	21.27	22.2	22.3	20.9	21.80	0.53
30	ชาย	34.04	33.62	35.97	34.54	32.8	38.4	39.9	37.03	2.49
31	ชาย	33.47	35.71	31.13	33.44	31.9	34.9	30.9	32.57	-0.87
32	ชาย	34.95	20.95	33.89	29.93	32.4	26.9	32.5	30.60	0.67
33	ชาย	35.63	34.04	42.36	37.34	41.2	39.6	39.9	40.23	2.89
34	ชาย	24.6	19.93	19.86	21.46	18.8	22.1	22.3	21.07	-0.40
35	ชาย	34.34	29.77	31.77	31.96	37.3	33.2	35.7	35.40	3.44
36	ชาย	29.2	27.38	33.66	30.08	34.1	32.4	31.2	32.57	2.49

ที่	เพศ	ค่าบน app				ค่าบนจอเครื่อง				ค่า error
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
37	ชาย	32.79	32.6	34.27	33.22	35.4	34.6	35	35.00	1.78
38	ชาย	37.79	32.94	31.09	33.94	38	36.9	37.8	37.57	3.63
39	ชาย	32.04	31.92	30.18	31.38	34.3	31.8	34.3	33.47	2.09
40	ชาย	27.16	33.25	31.09	30.50	28.4	32.7	30.9	30.67	0.17
41	หญิง	18.42	20.69	16.49	18.53	17.2	19.7	18.7	18.53	0.00
42	หญิง	19.89	20.95	19.33	20.06	23.1	23	22.5	22.87	2.81
43	หญิง	29.35	23.18	30.48	27.67	23.18	26.8	27.4	25.79	-1.88
44	หญิง	20.12	27.42	30.48	26.01	25.7	29.7	27.4	27.60	1.59
45	หญิง	29.69	20.2	19.63	23.17	26.6	21	27.3	24.97	1.79
46	หญิง	20.99	17.32	18.8	19.04	18.1	19.1	18.4	18.53	-0.50
47	หญิง	16.49	17.77	10.44	14.90	14.3	14	13	13.77	-1.13
48	หญิง	12.02	20.69	20.1	17.60	14.1	19	19.1	17.40	-0.20
49	40.96	40.32	41.11	40.80	47.1	45.7	44.3	45.70	4.90	4.90
50	20.61	32.19	32.83	28.54	31.2	34.6	35.01	33.60	5.06	5.06
51	42.29	39.03	39.79	40.37	37.2	45.2	43	41.80	1.43	1.43
52	41.64	30.64	28.1	33.46	29.7	32.1	30.2	30.67	-2.79	-2.79
53	21.56	28.63	30.14	26.78	35.1	30.7	31	32.27	5.49	5.49
54	18.53	19.44	20.27	19.41	18.1	21.4	22.7	20.73	1.32	1.32

ที่	เพศ	ค่าบน app				ค่าบนจอเครื่อง				ค่า error
		1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	
55	12.97	17.4	20.1	16.82	18.1	25.1	26.3	23.17	6.34	6.34
56	18.3	32.19	32.83	27.77	15.8	34.4	33.6	27.93	0.16	0.16
57	13.16	17.59	19.14	16.63	13.8	19.7	20.3	17.93	1.30	1.30
58	16.56	16.34	18.64	17.18	19.5	17	16.1	17.53	0.35	0.35
59	20.76	18.46	17.06	18.76	22.1	21.7	21.1	21.63	2.87	2.87
60	18.8	17.09	21.56	19.15	24.8	24.3	22.2	23.77	4.62	4.62
61	29.12	27.38	19.51	25.34	30.9	29.5	23.2	27.87	2.53	2.53
62	30.86	21.71	28.6	27.06	29.2	30	26.7	28.63	1.58	1.58
63	36.05	43.16	39.41	39.54	41.8	43.2	40.2	41.73	2.19	2.19
64	41.57	38.58	36.88	39.01	39.3	39.5	34.2	37.67	-1.34	-1.34
65	38.05	32.07	20.42	30.18	35.5	28.9	25.3	29.90	-0.28	-0.28
66	41.49	39.75	29.61	36.95	40	36.7	34.5	37.07	0.12	0.12
67	39.79	32.45	31.24	34.49	36.6	32.1	29.6	32.77	-1.73	-1.73
68	52.54	52.54	43.76	49.61	51.3	51.4	49.5	50.73	1.12	1.12
69	41.76	31.88	42.78	38.81	38.8	34.3	40.6	37.90	-0.91	-0.91
70	16.72	17.47	19.51	17.90	18.5	21.3	20.1	19.97	2.07	2.07
71	40.47	43.08	43.72	42.42	42.3	42.9	43.51	42.90	0.48	0.48

การเปรียบเทียบ 3 แบบ (เครื่องแรงบีบมือ 3 เครื่อง)

เพศ	ค่าบน app 1				ค่าบนจอเครื่อง 2					เครื่องเทียบ 3			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	Error (1vs2	1	2	3	เฉลี่ย
ชาย	40.96	40.32	41.11	40.80	47.1	45.7	44.3	45.70	4.90	50.6	52.1	52	51.57
ชาย	20.61	32.19	32.83	28.54	31.2	34.6	35.01	33.60	5.06	40.3	37.4	37.2	38.30
ชาย	42.29	39.03	39.79	40.37	37.2	45.2	43	41.80	1.43	43.6	39.2	46.7	43.17
ชาย	41.64	30.64	28.1	33.46	29.7	32.1	30.2	30.67	-2.79	45.4	41.6	38.6	41.87
ชาย	21.56	28.63	30.14	26.78	35.1	30.7	31	32.27	5.49	35.3	31.7	33.51	33.50
หญิง	18.53	19.44	20.27	19.41	18.1	21.4	22.7	20.73	1.32	29.4	27.1	24.1	26.87
หญิง	12.97	17.4	20.1	16.82	18.1	25.1	26.3	23.17	6.34	25	28.3	28.3	27.20
หญิง	18.3	32.19	32.83	27.77	15.8	34.4	33.6	27.93	0.16	26.3	21.3	23.8	23.80
หญิง	13.16	17.59	19.14	16.63	13.8	19.7	20.3	17.93	1.30	25.1	25.3	25.2	25.20
หญิง	16.56	16.34	18.64	17.18	19.5	17	16.1	17.53	0.35	26.1	23.4	24.9	24.80
หญิง	20.76	18.46	17.06	18.76	22.1	21.7	21.1	21.63	2.87	30	28	29.1	29.03
หญิง	18.8	17.09	21.56	19.15	24.8	24.3	22.2	23.77	4.62	33.2	31.6	31.6	32.13
ชาย	29.12	27.38	19.51	25.34	30.9	29.5	23.2	27.87	2.53	40.3	38.9	33	37.40
ชาย	30.86	21.71	28.6	27.06	29.2	30	26.7	28.63	1.58	33.1	33.2	30	32.10
ชาย	36.05	43.16	39.41	39.54	41.8	43.2	40.2	41.73	2.19	47.2	43.9	45.7	45.60
ชาย	41.57	38.58	36.88	39.01	39.3	39.5	34.2	37.67	-1.34	48	41.2	40.7	43.30

เพศ	ค่าบน app 1				ค่าบนจอเครื่อง 2					เครื่องเทียบ 3			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	Error (1vs2	1	2	3	เฉลี่ย
ชาย	38.05	32.07	20.42	30.18	35.5	28.9	25.3	29.90	-0.28	46.7	41.4	35.3	41.13
ชาย	41.49	39.75	29.61	36.95	40	36.7	34.5	37.07	0.12	44.1	41	42.2	42.43
ชาย	39.79	32.45	31.24	34.49	36.6	32.1	29.6	32.77	-1.73	35.2	32.7	32.4	33.43
ชาย	52.54	52.54	43.76	49.61	51.3	51.4	49.5	50.73	1.12	50.8	59.7	57.2	55.90
ชาย	41.76	31.88	42.78	38.81	38.8	34.3	40.6	37.90	-0.91	45.3	43.6	42.6	43.83
หญิง	16.72	17.47	19.51	17.90	18.5	21.3	20.1	19.97	2.07	28.6	23.3	25	25.63
ชาย	40.47	43.08	43.72	42.42	42.3	42.9	43.51	42.90	0.48	43	33	40.3	38.77

ภาคผนวก ข

การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบบลูทูธ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อการออกแบบและการพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเดิมที่มีการบันทึกผลด้วยมือให้สามารถแสดงผลด้วยระบบดิจิตอลที่ส่งข้อมูลไปยังจอแสดงผลบนอุปกรณ์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ได้ด้วยสัญญาณบลูทูธ ในการพัฒนา จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ที่มีการดัดแปลงเครื่องวัดแรงบีบมือเดิมให้สามารถส่งผลการแรงบีบที่วัดได้ผ่านสัญญาณบลูทูธไปยังอุปกรณ์ที่จับคู่แบบบลูทูธเพื่อแสดงผล 2) ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ โดยจะพัฒนาให้เป็นแอพลิเคชันบนมือถือที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์หลากหลายแพลตฟอร์มในอนาคต

- **แนวคิดในการออกแบบ (Concept Design)**

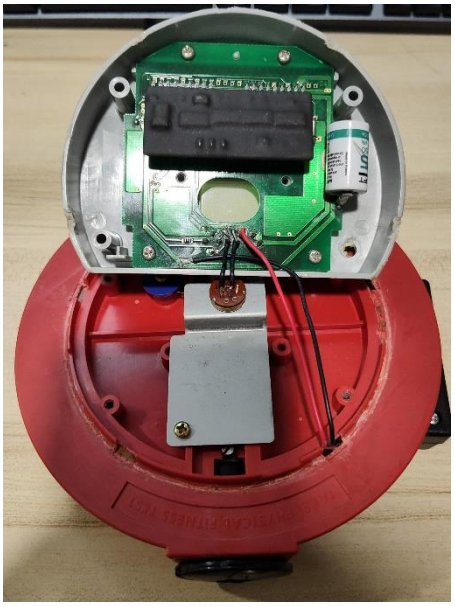
สำหรับเครื่องวัดแรงบีบมือที่นำมาพัฒนา คือ เครื่องวัดแรงบีบมือยี่ห้อ Takei®, model 5101 TKK ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ใช้สำหรับทดสอบความแข็งแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อมือแบบดิจิตอล มีช่วงในการวัดตั้งแต่ 5-100 กิโลกรัม หน้าจอแสดงผลเป็นเลขดิจิตอลในหน่วยกิโลกรัม

รูปที่ 4.1 เครื่องวัดแรงบีบมือยี่ห้อ Takei®, model 5101 TKK

เครื่องวัดแรงบีบมือรุ่นนี้จะใช้หลักการของ Dynamometer เมื่อมีการบีบมือจะทำให้กลไกที่ยึดติดกับสปริงมีเคลื่อนที่ไปหมุนตัวต้านทานปรับค่าได้ ทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยนไปตามแรงบีบ และเมื่อไม่มีการบีบมือแล้วตัวต้านทานปรับค่าได้จะถูกหมุนกลับไปค่าเริ่มต้นด้วยสปริงที่ยึดกับโครงสร้างของเครื่องบีบมือ การที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนไปตามแรงบีบนั้นจะทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาแรงบีบมือได้

ดังนั้นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือจะนำเอาระดับแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามแรงบีบมาเป็นสัญญาณเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นสัญญาณอะนาล็อค โดยทำการแปลงสัญญาณอะนาล็อคของแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวให้เป็นสัญญาณดิจิตอล จำนวน 12 บิต (ค่าสูงสุด 2^{12} = 4096) จากนั้นจะเอาค่าระดับสัญญาณดิจิตอลไปคำนวณเชิงเลขด้วยสมการเชิงเส้น ดังนี้

แรงบีบ = (a x ค่าแรงดันที่เฉลี่ยได้) + b



รูปที่ 4.3 การเชื่อมต่อสายสัญญาณจากเครื่องบีบมือกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32

ในการจะทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบจะต้องมีเขียนโปรแกรมและอัพโหลดไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 โดยเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมจะใช้ Arduino IDE ดังแสดงได้ในรูปที่ 4.4 ซึ่งเป็นตัวอย่างของการเขียนโปรแกรมในโครงการวิจัยนี้ และในรูปที่ 4.5 แสดงผังการทำงานของโปรแกรม

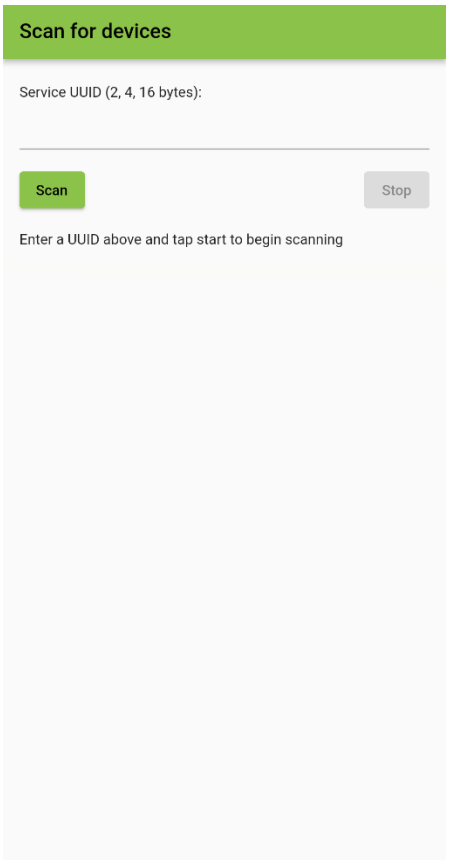
- **การใช้งานเบื้องต้น**

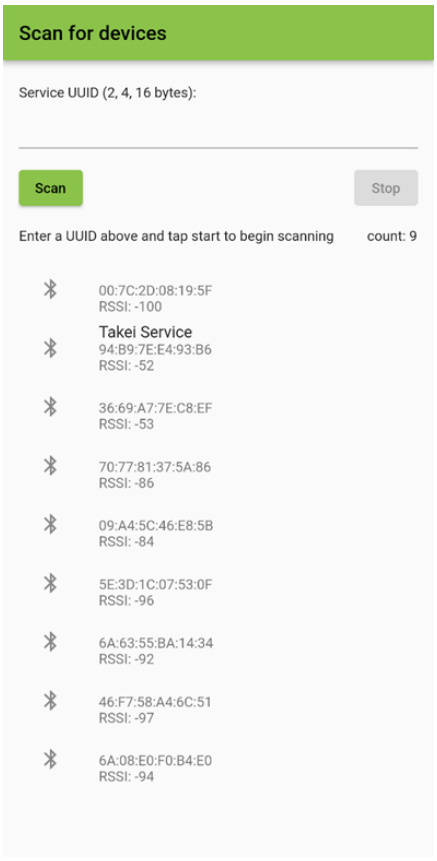
เครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนามีการใช้งาน ดังนี้

2) ทำการเปิดสวิตซ์ เพื่อเปิดการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ EPS32 และสัญญาณบลูธูท

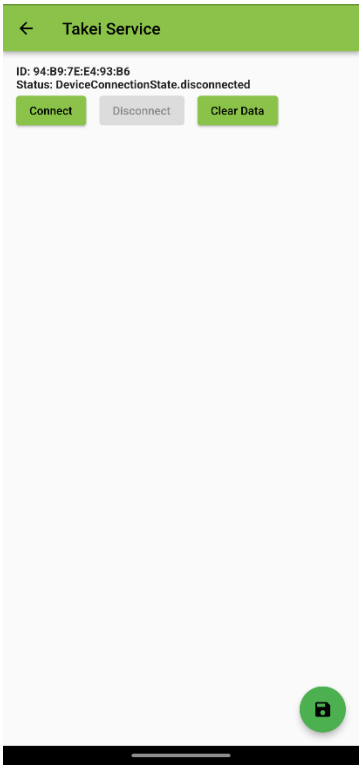
3) ทำการกดปุ่ม on/c เพื่อเปิดเครื่องบีบมือเริ่มต้นการทำงาน ถ้าขึ้นเลข 0.0 แสดงว่าพร้อมใช้งาน

4) **เปิด**แอพลิเคชันบนมือถือ กดปุ่ม scan และเลือกอุปกรร์บลูธูทที่ต้องการเชื่อมต่อ โดยให้เลือกอุปกรณ์ที่ชื่อ Takei Service

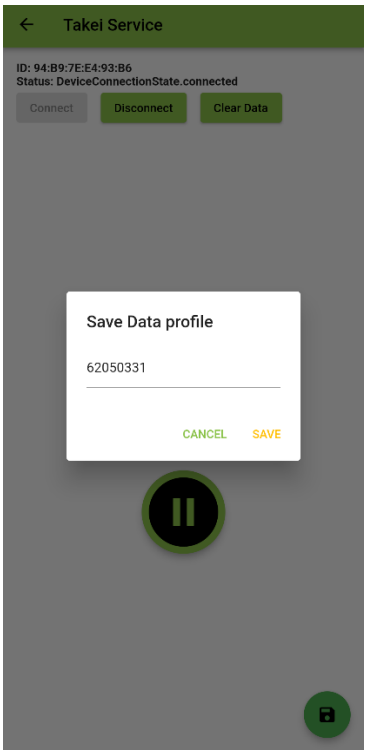




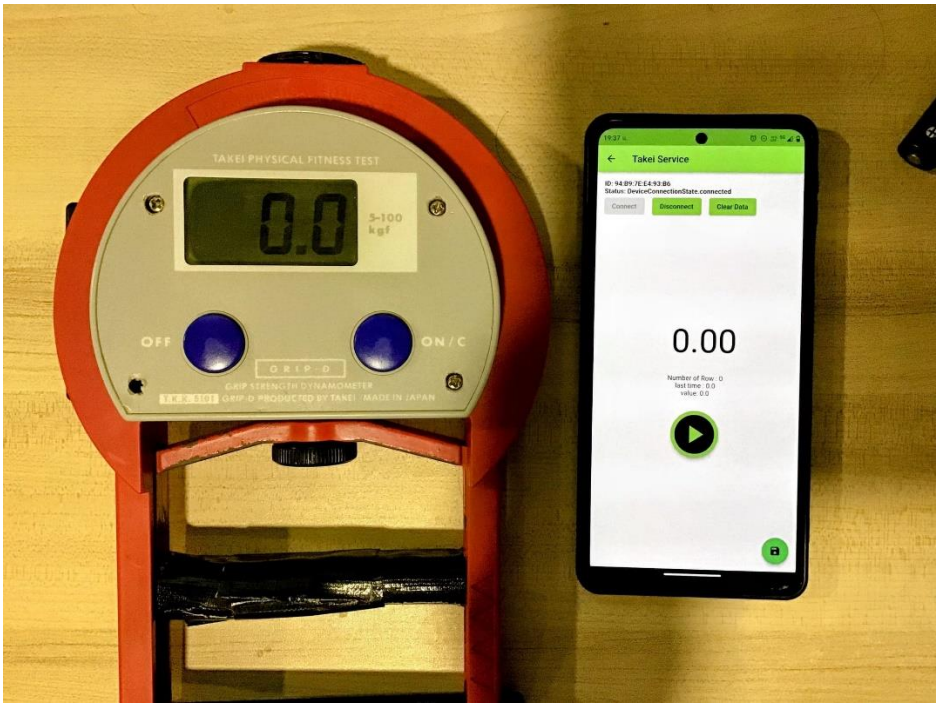
5) จากนั้นให้กดปุ่ม connect เพื่อเชื่อมต่อเครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนา



6) ให้กดปุ่มรูปสัญญาณ save เพื่อตั้งชื่อชุดข้อมูลของบุคคลที่ทำการทดสอบ



7) เครื่องบีบมือที่ได้ทำการพัฒนาและ**เปิด**แอพลิเคชันบนมือถือ พร้อมใช้งาน



8) จากให้ทำการบีบมือเพื่อทดสอบความแข็งแรงเกี่ยวกับกล้ามเนื้อมือค้างไว้ 3 วินาที ค่าแรงบีบจะแสดงบนจอของเครื่องมือวัดและบนแอพลิเคชันซึ่งสามารถเลือกบันทึกได้

สำเนา

ที่ IRB1-069/2565

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : HS010/2565
โครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาเครื่องวัดแรงบีบมือเป็นระบบดิจิตอลด้วยการจับคู่แบบบลูทูธบนจอแสดงผลการทำงาน
หัวหน้าโครงการวิจัย : นายฉัตรกมล สิงห์น้อย
หน่วยงานที่สังกัด : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 3 วันที่ 11 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
2. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย ฉบับที่ 2 วันที่ 7 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 2 วันที่ 7 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
4. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 1 วันที่ 27 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565
5. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ฉบับที่ 2 วันที่ 7 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
6. เอกสารอื่น ๆ

6.1 ประกาศเชิญชวนเข้าร่วมโครงการ ฉบับที่ 2 วันที่ 11 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

วันที่รับรอง : วันที่ 22 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
วันที่หมดอายุ : วันที่ 22 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566

ลงนาม *รองศาสตราจารย์วิทวัส แจ้งเอี่ยม*
(รองศาสตราจารย์วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ชุดที่ 1 (กลุ่มคลินิก/ วิทยาศาสตร์สุขภาพ/ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)