โครงงานระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับการสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงงานสนับสนุนทำโครงงานของนักเรียนในชนทบ

ประจำปีการศึกษา 2565

โดย

สามเณรธนกร นิลเพชร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สามเณรกรวีร์ ชัยวงษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ศิวรรจน์ สวัจฉัตว์

อาจารย์ สุนินาท พุฒจันทร์

โรงเรียนพระปริยัติธรรมเกียรติแก้ววิทยา

ตำบลศรีแก้ว อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ

ชื่อโครงงาน	โครงงานระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright
	สามเณรธนกร นิลเพชร
	สามเณรกรวีย์ ชัยวงษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายศิวรรจน์ สวัจฉัตว์
	นางสาวสุนินาท พุฒจันทร์
โรงเรียน	พระปริยัติธรรมเกียรติแก้ววิทยา
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

จากข้อมูลที่เห็นได้เด่นชัด คือ ประเทศทางตะวันออก เช่น จีน เกาหลีใต้ ไต้หวัน เน้นเรื่องการใส่หน้ากากอนามัย ทั้งผู้ป่วยและผู้ไม่ป่วย โดยเฉพาะเมื่อไปในที่ชุมชน โดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดของโรค ทำให้สามารถลดการแพร่กระจายโรค และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การควบคุมโรคทางประเทศเอเชียตะวันออกได้ดีกว่าประเทศทางแถบยุโรป และอเมริกา ซึ่งประชากรของประเทศทางตะวันตก และสหรัฐอเมริกา จะไม่นิยมสวมหน้ากากอนามัย จึงมีโอกาสการระบาดของโรคอย่างมากได้ ผู้จัดทำโครงงานเล็งความสำคัญของการสวมหน้ากากอนามัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kidbright เพื่อเป็นการปลูกฝังการรับผิดชอบต่อสังคม ลดการระบาดของเชื้อโรคต่างๆ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคม ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright มีหลักการทำงาน เมื่อมีผู้คนหรือวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนด 150 เซนติเมตร ระบบจะสั่งงานให้ OpenSmart Serial MP3 ทำงาน ด้วยการส่งเสียงแจ้งเตือนผ่านลำโพง จนกว่าเสียงแจ้งเตือนจบ “กรุณาสวมหน้ากากอนามัยและเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร” ระบบจะทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จาการทสดสอบทำงานของระบบจำนวน 20 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ OpenSmart Serial MP3 ทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 18 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90.00

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์สองกลฝังตัว เรื่อง ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright นี้สำเร็จได้อย่างดีโดยได้รับการถวายความรู้ การจัดทำโครงงานจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี สถาบันกวดวิชา วี บาย เดอะเบรน อนุเคราะห์ทุนสนับสนุนในการจัดทำโครงงาน ทั้งได้รับการสนับสนุนจากพระครูเมธีกิตติสาร นายศิวรรจน์ สวัจฉัตว์ นางสาวสุนินาท พุฒจันทร์ ครูที่ปรึกษาโครงงาน คณะครู และเพื่อนๆ ที่แนะนำ ชี้แนะ ติชม โครงงานชิ้นนี้ ช่วยให้สามารถออกแบบและประดิษฐ์โครงงานนี้ขึ้นมาได้

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ ผู้มีพระคุณดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำโครงงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานชิ้นนี้จะสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
จุดประสงค์ของโครงงาน	1
ขอบเขตของโครงงาน	1
ประโยชน์และคุณค่าของโครงงาน	1
ระยะเวลาในการดำเนินงาน	2
งบประมาณ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และขั้นตอนการประดิษฐ์	10
วิธีการดำเนินงาน	10
อุปกรณ์	10
ขั้นตอนการประดิษฐ์	11
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	13
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	15
บรรณานุกรม	16
ภาคผนวก	17

สารบัญภาพ

ชื่อภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 Kid-Bright	10
ภาพที่ 2 OpenSmart Serial MP3	10
ภาพที่ 3 Speaker	10
ภาพที่ 4 สาย Jumper	10
ภาพที่ 5 Ultrasonic Sensor	11
ภาพที่ 6 SD Card	11
ภาพที่ 7 ภาพผังระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright	11

สารบัญตาราง

ชื่อตาราง หน้า

ตารางที่ 1 แสดงวันที่,จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบและส่วนที่ตรวจสอบ ได้แก่ ได้แก่ Kid-bright,Ultrasonic sensor, OpenSmart Serial MP3, Speaker,สาย Jumper ตรวจสอบ ✓ ทำงานปกติ ✕ ทำงานผิดปกติ ผลการทดสอบ และคิดเป็นร้อยละ 13

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

จากสถานการณ์โรคติดเชื้อโควิด-19 ได้แพร่กระจายอย่างรวดเร็วทำให้โรคติดต่อทางเดินหายใจระบาดได้ง่ายโดยแพร่เชื้อผ่านละอองน้ำมูกน้ำลายเวลาไอหรือจาม แต่ถ้าทุกคนสวมหน้ากากอนามัย/ ผ้าตามแนวทางวิถีชีวิตใหม่จะสามารถลดความเสี่ยงการ ติดเชื้อทั้งตัวเองและผู้อื่น เพิ่มความปลอดภัยทางสังคม ความสำคัญของหน้ากากอนามัยเพื่อนๆทราบหรือไม่ว่า “หน้ากากอนามัย” ที่ช่วยปกป้องการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส Covid-19 นั้นจะสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการสวมอย่างถูกต้องมาร่วมกันสวมหน้ากากอนามัยอย่างถูกต้องด้วยการ สวมหน้ากากให้คลุมทั้งจมูก และปากเปลี่ยนหน้ากากทุกวัน หรือเมื่อเปรอะเปื้อนเปียกชื้น สวมหน้ากากอนามัยอยู่ตลอดเวลาเมื่อออกจากบ้าน หรือต้องพบเจอผู้คน การใส่หน้ากากอนามัยช่วยลดการติดต่อโรคโควิด-19 ได้ มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ชัดเจน และจากข้อมูลที่เห็นได้เด่นชัด คือ ประเทศทางตะวันออก เช่น จีน เกาหลีใต้ ไต้หวัน เน้นเรื่องการใส่หน้ากากอนามัย ทั้งผู้ป่วยและผู้ไม่ป่วย โดยเฉพาะเมื่อไปในที่ชุมชน โดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดของโรค ทำให้สามารถลดการแพร่กระจายโรค และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การควบคุมโรคทางประเทศเอเชียตะวันออกได้ดีกว่าประเทศทางแถบยุโรป และอเมริกา ซึ่งประชากรของประเทศทางตะวันตก และสหรัฐอเมริกา จะไม่นิยมสวมหน้ากากอนามัย จึงมีโอกาสการระบาดของโรคอย่างมากได้

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงงานเล็งความสำคัญของการสวมหน้ากากอนามัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kidbright เพื่อเป็นการปลูกฝังการรับผิดชอบต่อสังคม ลดการระบาดของเชื้อโรคต่างๆ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคม ประเทศชาติต่อไป

จุดประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright
2. เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ขอบเขตของโครงงาน

ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright สามารถทำงานตามที่โปรแกรม คือเมื่อมีบุคคลเคลื่อนที่เข้ามาใกล้ระยะที่กำหนด ระบบจะแจ้งเตือนให้สวมหน้ากากอนามัยและเว้นระยะห่าง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright

2. ได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ระยะเวลาการดำเนินงาน

1 กันยายน ถึง 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

งบประมาณ

3000 บาท

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

Kid-Bright

Kid-Bright เป็นบอร์ดที่พัฒนาขึ้นเพื่อกระตุ้นศักยภาพการคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ในเด็กวัยเรียนผ่านการเรียนรู้แบบ Learn and Play บอร์ดถูกออกแบบให้มีการแสดงผลและเซนเซอร์แบบง่าย ซึ่งจะทำงานสอดคล้องกับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน ช่วยลดความกังวลเรื่องการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวจะถูกส่งไปที่บอร์ด Kid-Bright ให้ทำงานตามที่โปรแกรมไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนด หรือเปิด-ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างชุดคำสั่งแบบ Block-structured Programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

จุดเด่นของเทคโนโลยี:

1. บอร์ดสมองกลฝังตัวประกอบด้วย เซนเซอร์พื้นฐาน จอแสดงผล real-time clock ลำโพง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย
2. สร้างชุดคำสั่งแบบ block-structured programming ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน
3. ชุดคำสั่งถูกส่งไปยังบอร์ดสมองกลฝังตัวผ่านเครือข่ายไร้สาย ทำให้ใช้งานได้ง่ายไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อสาย

คุณสมบัติ:

1. แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Android
2. แอปพลิเคชันสร้างชุดคำสั่งรองรับการทำงานแบบ Event-driven Programming
3. แอปพลิเคชันสร้างชุดคำสั่งรองรับการทำงานแบบ Multitasking
4. รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์ที่หลากหลาย

Ultrasonic Sensor

คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับวัดวัตถุต่างๆ โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่เสียง และคำนวณหาค่าระยะทางได้จากการเดินทางของคลื่นและนำมาเทียบกับเวลา ด้วยกลไกดังกล่าวทำให้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่างๆได้อย่างมากมาย เช่น งานวัดระดับน้ำ งานตรวจจับชิ้นงาน งานตรวจจับความหนาของวัตถุคลื่นความถี่ที่ใช้ในตัว Ultrasonic Sensor คือ คลื่นความถี่เสียงในช่วง Ultrasound ซึ่งเป็นคลื่นความถี่เสียงที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยิน โดยมีย่านความถี่ตั้งแต่ 20 KHz ขึ้นไป ซึ่งข้อดีของการใช้

Ultrasonic Sensor ในการตรวจจับวัตถุนั้น คือ เรื่องของการเดินทางของคลื่น Ultrasound ที่สามารถเดินทางผ่านตัวกลางเช่น อากาศ ก๊าซ ของเหลว หรือ ของแข็งได้ ยกเว้นในสภาวะสูญญากาศ ทำให้สามารถใช้งานตรวจจับวัตถุได้หลากหลาย และสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี คลื่นเสียงย่านอัลตร้าโซนิค นั้นเป็นคลื่นที่มีทิศทางที่แน่นอน ทำให้เราสามารถนำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (Ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner) โดยการทำให้น้ำสั่นที่ความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยสังเกตระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและทำแผนที่ใต้ท้องทะเล โดยความถี่ที่นำมาใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับตัวกลาง เช่น ถ้าคลื่นเสียงที่ต้องเดินทางผ่านอากาศความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงขึ้นกว่านี้อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้น ๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz

เครื่องเล่นเสียงดิจิตอล

ในปี 1981 Kane Kramerได้ยื่นขอสิทธิบัตรสหราชอาณาจักรสำหรับIXIซึ่งเป็นเครื่องเล่นเสียงดิจิตอลเครื่องแรก [1]สิทธิบัตรสหราชอาณาจักร 2115996 ออกในปี 1985 และสิทธิบัตรสหรัฐอเมริกา 4,667,088 ออกในปี 1987 [2]เครื่องเล่นมีขนาดใหญ่พอๆ กับบัตรเครดิตและมีหน้าจอLCDขนาดเล็กปุ่มนำทางและปุ่มปรับระดับเสียง และควรมีความจุอย่างน้อย 8MB ของข้อมูลในชิปหน่วยความจำแบบโซลิดสเตตแบบบับเบิลที่มีความจุเสียง 3½ นาที มีการวางแผนสำหรับการ์ดหน่วยความจำสเตอริโอ 10 นาทีและในคราวเดียวระบบก็ติดตั้งฮาร์ดไดรฟ์ซึ่งจะเปิดใช้งานเพลงดิจิตอลที่บันทึกไว้นานกว่าหนึ่งชั่วโมง ต่อมาเครเมอร์ได้จัดตั้งบริษัทขึ้นเพื่อส่งเสริม IXI และได้ผลิตต้นแบบการทำงานห้ารายการด้วยการสุ่มตัวอย่าง 16 บิตที่ 44.1 กิโลเฮิรตซ์ โดยมีการเปิดตัวต้นแบบก่อนการผลิตจริงที่นิทรรศการการค้า APRS Audio/Visual ในเดือนตุลาคม 2529 อย่างไรก็ตาม ในปี 2531 เครเมอร์ล้มเหลว การเพิ่มเงินจำนวน 60,000 ปอนด์ที่จำเป็นในการต่ออายุสิทธิบัตรนั้นหมายถึงการเข้าสู่โดเมนสาธารณะ แต่เขายังคงเป็นเจ้าของการออกแบบ

ในปี 1987 สถาบันวิจัยในเยอรมนี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของFraunhofer-Gesellschaftได้เริ่มโครงการวิจัยสำหรับการเข้ารหัสเพลงด้วยคุณภาพสูงและการสุ่มตัวอย่างอัตราบิตต่ำที่สถาบัน โครงการนี้ได้รับการควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญในวิชาคณิตศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์Karlheinz บรันเดนบู

The Listen Up Player เปิดตัวในปี 1996 โดย Audio Highway สามารถจัดเก็บเพลงได้นานถึงหนึ่งชั่วโมง แต่แม้จะได้รับรางวัลที่ CES มีเพียง 25 สำเนาเท่านั้น

เครื่องเล่น MP3

MP3ถูกนำมาใช้เป็นมาตรฐานการเข้ารหัสเสียงในปี 1994 โดยมีพื้นฐานมาจากเทคนิคการบีบอัดข้อมูลเสียงหลายแบบซึ่งรวมถึงการแปลงโคไซน์แบบไม่ต่อเนื่อง (MDCT) FFTและวิธีการทางจิตอะคูสติก ในปี 1997 ผู้เล่น MP3 แรกของโลกที่F10 MPManได้รับการพัฒนาโดย บริษัท เกาหลีใต้Saehan ระบบสารสนเทศ [6]เครื่องเล่น MP3 ที่ใช้ระบบเสียงในรถยนต์เครื่องแรกของโลกได้รับการปล่อยตัวในปี 1997 โดย MP32Go และถูกเรียกว่าเครื่องเล่น MP32Go ประกอบด้วยฮาร์ดไดรฟ์ IBM 2.5" ขนาด 3 GB ซึ่งติดตั้งในกล่องหุ้มแบบติดท้ายรถที่เชื่อมต่อกับระบบวิทยุของรถยนต์ ราคาขายปลีกอยู่ที่ 599 เหรียญสหรัฐฯ และเป็นความล้มเหลวในเชิงพาณิชย์[7]เครื่องเล่น MP3 แบบพกพาแบบใช้มือถือเครื่องแรกที่วางจำหน่ายในอเมริกาตลาดคือ Eiger Labs F10 ซึ่งเป็นรุ่นนำเข้าของ MPMan F10 ขนาด 32 MB ซึ่งปรากฏในช่วงฤดูร้อนปี 2541 เป็นหน่วยพื้นฐานมากและไม่สามารถขยายได้โดยผู้ใช้ แม้ว่าเจ้าของสามารถอัพเกรดหน่วยความจำเป็น 64 MB ได้โดยส่ง ผู้เล่นกลับไปที่ Eiger Labs

เครื่องเล่น MP3 รุ่นแรกๆ อีกตัวคือRio PMP300จากDiamond Multimediaซึ่งเปิดตัวในเดือนกันยายนปี 1998 Rio ประสบความสำเร็จอย่างมากในช่วงเทศกาลคริสต์มาสปี 1998 เนื่องจากยอดขายเกินความคาดหมายอย่างมาก กระตุ้นความสนใจและการลงทุนในเพลงดิจิทัล ในไม่ช้าRIAAได้ยื่นฟ้องโดยอ้างว่าอุปกรณ์ดังกล่าวสนับสนุนการคัดลอกเพลงอย่างผิดกฎหมาย แต่ Diamond ได้รับชัยชนะทางกฎหมายบนไหล่ของSony Corp. v. Universal City Studiosและเครื่องเล่น MP3 เป็นอุปกรณ์ที่ถูกกฎหมาย Eiger Labs และ Diamond เดินหน้าสร้างเซ็กเมนต์ใหม่ในตลาดเครื่องเล่นเสียงแบบพกพา และในปีถัดมาก็มีผู้ผลิตรายใหม่หลายรายเข้าสู่ตลาดนี้

MP3 แบบพกพารุ่นแรกๆ ได้แก่ Rave MP2100 ของ Sensory Science, I-Jam IJ-100 และ Creative Labs Nomad อุปกรณ์พกพาเหล่านี้มีขนาดเล็กและเบา แต่มีหน่วยความจำเพียงพอที่จะเก็บเพลงได้ประมาณ 7 ถึง 20 เพลงที่อัตราการบีบอัดปกติ 128 kbit/s พวกเขายังใช้การเชื่อมต่อพอร์ตขนานที่ช้ากว่าเพื่อถ่ายโอนไฟล์จากพีซีไปยังเครื่องเล่น ซึ่งจำเป็นเนื่องจากพีซีส่วนใหญ่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 95และ NTซึ่งไม่รองรับการเชื่อมต่อUSBดั้งเดิม เมื่อมีผู้ใช้ย้ายไปยังWindows 98 มากขึ้นภายในปี 2000 ผู้เล่นส่วนใหญ่เปลี่ยนไปใช้ USB

ในปี 2542 ตู้เพลงส่วนบุคคล (PJB-100) ที่ออกแบบโดยCompaqและวางจำหน่ายโดยHango Electronics Coมีพื้นที่เก็บข้อมูล 4.8 GB ซึ่งบรรจุเพลงได้ประมาณ 1,200 เพลง และได้คิดค้นสิ่งที่จะเรียกว่าส่วนตู้เพลงของเครื่องเล่นเพลงดิจิทัลแบบพกพา ในที่สุดกลุ่มนี้กลายเป็นเครื่องเล่นเพลงดิจิทัลที่โดดเด่น

ในช่วงปลายปี 2542 เครื่องเล่น MP3 ในแผงหน้าปัดเครื่องแรกก็ปรากฏขึ้นเช่นกัน Empeg รถยนต์และริโอรถ (เปลี่ยนชื่อหลังจากที่มันถูกซื้อกิจการโดยSONICblueและเพิ่มสายริโอของผลิตภัณฑ์ MP3) ผู้เล่น

ที่นำเสนอในหลายความจุตั้งแต่ 5-28 GB หน่วยนี้ไม่เป็นไปตามที่ SONICblue หวังไว้และถูกยกเลิกในฤดูใบไม้ร่วงปี 2544

โซนี่ป้อนตลาดเครื่องเล่นเพลงดิจิตอลในปี 1999 กับVaioคลิปฟังเพลงและ Memory Stick Walkmanแต่พวกเขามีเทคนิคที่ไม่เล่น MP3 ในขณะที่มันไม่สนับสนุนรูปแบบ MP3 แต่แทนที่จะโซนี่เอง ATRACรูปแบบและWMA เครื่องเล่น Walkman ที่รองรับ MP3 ตัวแรกของบริษัทนั้นยังไม่มีมาจนถึงปี 2004

เครื่องเล่น MP3 มีหลายประเภท

อุปกรณ์ที่เล่นแผ่นซีดี มักใช้เล่นทั้งซีดีเพลงและซีดีข้อมูลแบบโฮมเมดที่มีไฟล์ MP3 หรือไฟล์เสียงดิจิทัลอื่นๆ อุปกรณ์พ็อกเก็ต เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ของรัฐที่เป็นของแข็งที่เก็บไฟล์เสียงดิจิตอลบนสื่อภายในหรือภายนอกเช่นการ์ดหน่วยความจำ โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ที่มีพื้นที่เก็บข้อมูลต่ำ โดยทั่วไปจะมีขนาดตั้งแต่ 128MB ถึง 1GB ซึ่งมักจะสามารถขยายได้ด้วยหน่วยความจำเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นของแข็งและไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว จึงสามารถยืดหยุ่นได้มาก ผู้เล่นดังกล่าวจะบูรณาการโดยทั่วไปลงใน USB keydrives อุปกรณ์ที่อ่านไฟล์เสียงดิจิตอลจากฮาร์ดไดรฟ์ เครื่องเล่นเหล่านี้มีความจุสูงกว่า ตั้งแต่ 1.5GB ถึง 100GB ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีฮาร์ดไดรฟ์ อัตราการเข้ารหัสโดยทั่วไป หมายความว่าสามารถจัดเก็บเพลงหลายพันเพลง—อาจเป็นคอลเลคชันเพลงทั้งหมด—ในเครื่องเล่น MP3 เครื่องเดียว เครื่องเล่นiPodยอดนิยมของ Apple เป็นตัวอย่างที่รู้จักกันดีที่สุด

ลำโพง

ลำโพง (อังกฤษ: loudspeaker, speaker) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง มีด้วยกันหลายแบบ คำว่า ลำโพงมักจะเรียกรวมกัน ทั้งดอกลำโพง หรือตัวขับ (driver) และลำโพงทั้งตู้ (speaker system) ที่ประกอบด้วยลำโพงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบ่งย่านความถี่ (Crossover Network) ลำโพงนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบเครื่องเสียง โดยมีขนาดตั้งแต่เล็กเท่าปลายนิ้ว จนถึงใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนับสิบนิ้ว โดยมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน และให้เสียงที่แตกต่างกันด้วย

ตัวลำโพง

ประกอบด้วย โครงลำโพงและ จะมีแม่เหล็กถาวรติดอยู่ พร้อมเหล็กปะกับบน-ล่าง ซึ่งจะมีแกนโผล่ขึ้นมาด้านบนทำให้เกิดเป็นช่องว่างแคบๆ เป็นวงกลมเราเรียกว่าช่องแก็ปแม่เหล็ก (Magnetic Gap) ซึ่งแรงแม่เหล็กทั้งหมดจะถูกส่งมารวมกันอย่างหนาแน่นที่ตรงนี้ ถ้าแม่เหล็กมีขนาดเล็กก็ให้แรงน้อย (วัตต์ต่ำ) ขนาดใหญ่ก็มีแรงมาก (วัตต์สูง) ในปัจจุบันจะมีลำโพงที่ออกแบบให้มีวัตต์สูงเป็นพิเศษ โดยใช้แม่เหล็กขนาดใหญ่และบางแบบจะซ้อน 2 หรือ 3 ชั้น จะได้วัตต์สูงขึ้นอีกมาก

หลักการทำงานของลำโพง

เมื่อมีการป้อนสัญญาณไฟฟ้าให้กับขดลวดเสียงของลำโพงหรือมีการนำลำโพงไปต่อกับ เครื่องขยายสัญญาณเสียงจะมีสัญญาณเสียงออกมาที่ลำโพงหลักการคือ เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้ามาจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นโดยรอบอำนาจ ของเส้นแรงแม่เหล็กจะดูดและผลักกับเส้นของแม่เหล็กถาวรตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากความถี่เสียง ซึ่งมีความถี่เสียงตั้งแต่ 10 Hz - 20 KHz ที่มีการเปลี่ยนแปลงเฟสตลอดเวลาทำให้กรวยกระดาษที่ยึดติดกับขดลวดเสียงเกิดการเคลื่อนที่ดูด และผลักอากาศ จึงเกิดเป็นคลื่นเสียงขึ้น ส่วนสำคัญที่สุดของเครื่องเล่นเหล่านี้ก็คือลำโพง โดยหน้าที่สำคัญสุดของลำโพงคือ เปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าที่ได้มาจากเครื่องขยายเป็นสัญญาณเสียง ลำโพงที่ดีจะต้องสร้างเสียงให้เหมือนกับต้นฉบับเดิมมากที่สุด โดยมีการผิดเพี้ยนน้อยที่สุด เสียงเป็นคลื่นตามยาว เสียงแหลมและทุ้มขึ้นกับความถี่ ส่วนเสียงดังหรือค่อยขึ้นอยู่กับขนาดแอมพลิจูดของคลื่นนั้น

ลักษณะการทำงานของลำโพง

การทำงานของคอยส์เสียงใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า โดยได้จากกฎของแอมแปร์ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในขดลวดหรือคอยส์ ภายในคอยส์จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นซึ่งจะเหนี่ยวนำให้แท่งเหล็กที่สอดอยู่เป็นแม่เหล็กไฟฟ้าปกติแม่เหล็กจะมีขั้วเหนือและขั้วใต้ ถ้านำแม่เหล็กสองแท่งมาอยู่ใกล้ๆกันโดยนำขั้วเดียวกันมาชิดกันมันจะผลักกัน แต่ถ้าต่างขั้วกันมันจะดูดกันด้วยหลักการพื้นฐานนี้ จึงติดแม่เหล็กถาวรล้อมคอยส์เสียงและแท่งเหล็กไว้ เมื่อมีสัญญาณทางไฟฟ้าหรือสัญญาณเสียงที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับป้อนสัญญาณให้กับคอยส์เสียงขั้วแม่เหล็กภายในคอยส์เสียงจะเปลี่ยนทิศทางตามสัญญาณสลับที่เข้ามา ทำให้คอยส์เสียงขยับขึ้นและลงซึ่งจะทำให้ใบลำโพงขยับเคลื่อนที่ขึ้นและลงด้วยไปกระแทกกับอากาศเกิดเป็นคลื่นเสียงขึ้น

ประเภทของลำโพง

- ทวีทเตอร์ คือลำโพงที่มีขนาดเล็กสุดของตู้ลำโพงออกแบบมาเพื่อให้เสียงที่มีความถี่สูง
- มิดเรนจ์ คือลำโพงขนาดกลางของตู้ลำโพงถูกออกแบบมาเพื่อให้เสียงในช่วงความถี่เป็นกลางๆ คือไม่สูงหรือไม่ต่ำมากเกินไป
- วูฟเฟอร์ คือลำโพงที่มีขนาดใหญ่สุดของตู้ลำโพงออกแบบมาเพื่อให้เสียงที่มีความถี่ต่ำ
- ซับวูฟเฟอร์ คือลำโพงที่ทำหน้าที่ขับความถี่เสียงต่ำสุด มักมีตู้แยกต่างหาก และใช้วงจรขยายสัญญาณในตัว

ความสำคัญของหน้ากากอนามัย กับการป้องกัน COVID-19

ในสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 ที่กำลังสร้างหวาดหวั่นวิตกแก่ผู้คนในหลาย ๆ ประเทศรวมถึงประเทศไทย “การใส่หน้ากากอนามัย” เป็นอีกหนึ่งวิธีป้องกันและช่วยลดการแพร่กระจายเชื้อ โดยทั่วไป หน้ากากอนามัยจะใช้ในสถานการณ์หลัก ๆ คือ

1. เมื่อเจ็บป่วย ด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ แม้จะอาการไม่มาก รวมทั้งโรค COVID-19

2. เมื่อต้องดูแล หรืออยู่ใกล้ชิดคนป่วย รวมทั้งบุคลากรทางการแพทย์ที่ต้องดูแลผู้ป่วย

3. เมื่อต้องไปในสถานที่ที่มีคนจำนวนมากแออัด ในสถานที่จำกัด ซึ่งอาจเสี่ยงต่อการโดนไอหรือจามใส่ และในช่วงที่มีการระบาดของ COVID-19 อย่างกว้างขวาง ควรใส่หน้ากากทุกครั้งที่ต้องพบหรือพูดคุยกับผู้อื่น

4. เมื่อต้องกักตัวเพื่อดูอาการ หลังจากไปสัมผัสโรค COVID-19

หน้ากากอนามัยปกป้องได้จริงหรือ ?

หน้าที่ของหน้ากากอนามัย คือปกป้องผู้สวมใส่ให้ปลอดภัยจากการสัมผัสละอองฝอยของน้ำมูกน้ำลาย ซึ่งอาจมีเชื้อ และเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยที่สวมใส่แพร่เชื้อออกไป แต่ในขณะเดียวกันหากใส่หน้ากากอนามัยไม่ถูกวิธีก็อาจเป็นสาเหตุให้มีโอกาสเกิดการติดเชื้อมากขึ้น และไม่ป้องกันการแพร่เชื้อเท่าที่ควร

ใช้หน้ากากอนามัยให้ปลอดภัยจากการติดเชื้อ

เมื่อใส่หน้ากากอนามัยแล้ว ไม่ควรเอามือไปสัมผัสพื้นผิวด้านหน้าของหน้ากากอนามัย เพราะอาจมีละอองฝอยจากการไอ จามจากผู้ติดเชื้อมาติด ยิ่งถ้าหากเรานำมือที่สัมผัสเชื้อไปโดนบริเวณดวงตา จมูก ปาก เท่ากับว่าเอาเชื้อเข้าสู่ร่างกาย กรณีที่ท่านเกิดความรำคาญหน้ากาก จำเป็นต้องขยับ ควรจับที่หูหน้ากากและขยับเพียงนิดหน่อย แต่ถ้าให้ดีที่สุด ไม่ควรขยับหน้ากากบ่อย ๆ และต้องหมั่นล้างมือให้สะอาด

ใช้แล้วซัก นำกลับมาใช้อีกได้จริงหรือ

ในที่นี้ขอกล่าวถึง “หน้ากากอนามัยทางการแพทย์แบบมาตรฐาน” ที่เราใช้ หรือที่เรียกว่า “หน้ากากเขียว” ถูกออกแบบให้ใช้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น สามารถใส่ต่อเนื่องได้นานทั้งวัน หรือจนกว่าจะเปื้อน ที่บริเวณผิวด้านนอก (สีเขียว) จะมีสารกันซึมเคลือบอยู่ ดังนั้นเมื่อเราอยู่ในสถานการณ์ที่มีใครไอ จามรด ก็จะสามารถปกป้องละอองฝอยที่มีเชื้อโรคนั้นเข้าสู่ร่างกายทางปากและจมูกของผู้ที่สวมใส่

ในกรณีที่นำหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ไปซัก หรือฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อหวังจะนำมาใช้ใหม่ จะทำให้คุณสมบัติในการป้องกันเชื้อโรคและกันซึมก็จะหายไป นอกจากนี้ อันตรายยังจะเกิดกับผู้ที่ไปจับต้องหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วซึ่งเปื้อนน้ำมูกน้ำลายที่อาจมีเชื้อโรค ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูง

ดังนั้น ควรทิ้งหน้ากากที่ใช้แล้ว ไม่นำมาใช้ใหม่ และระมัดระวังเมื่อต้องถอดหน้ากาก อย่าให้มือไปสัมผัสพื้นผิวด้านหน้าของหน้ากาก

หน้ากากอนามัยแบบผ้า ป้องกันเชื้อไวรัส Covid-19 ได้หรือไม่

หน้ากากอนามัยแบบผ้า มีสิ่งหนึ่งที่น่าเป็นกังวล คือ จะสามารถซึมซับเก็บเชื้อโรคจากฝอยละอองฝอยน้ำมูกน้ำลายไว้ได้ดี นั่นเพราะผิวนอกมีความแตกต่างจากหน้ากากอนามัยแบบมาตรฐาน ที่มีการเคลือบสารป้องกันการซึมของฝอยละอองไว้

โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้หน้ากากอนามัยแบบผ้าเป็นระยะเวลาหลายชั่วโมง หน้ากากจะเกิดความชื้น ทำให้มีโอกาสที่ละอองฝอยที่มีเชื้อโรค ซึมเข้าสู่จมูกและปากของเราได้

อย่างไรก็ดี การใส่หน้ากากผ้า ก็ยังดีกว่าไม่มีอะไรป้องกัน ดังนั้นในภาวะที่ขาดแคลนหน้ากากอนามัยแบบมาตรฐาน หน้ากากอนามัยแบบผ้า ก็พอที่จะช่วยป้องกันละอองฝอยเชื้อโรคได้ แต่จะต้องปฏิบัติดังนี้ถ้าใช้หน้ากากผ้า

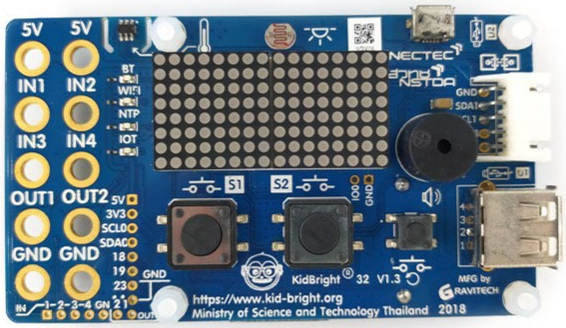
1. เปลี่ยนหน้ากากบ่อย ๆ อย่าปล่อยให้ชื้นแฉะ (จึงควรมีหลายอันเตรียมเอาไว้เปลี่ยน)
2. เมื่อถอดหน้ากากอนามัย เพื่อนำไปซักทำความสะอาด ต้องระวังการติดเชื้อจากการสัมผัสผิวนอกของหน้ากาก
3. ทำความสะอาดมือบ่อย ๆ โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสหน้ากากหรือใบหน้า

บทที่ 3
อุปกรณ์และขั้นตอนการประดิษฐ์

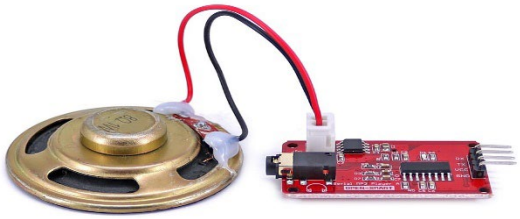
ในการดำเนินการประดิษฐ์ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขอบเขตการทำงาน สำรวจปัญหาและระดมความคิด สมาชิกในกลุ่ม
3. ออกแบบ ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright
4. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
5. ประดิษฐ์ ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright
6. ทดสอบ/ปรับปรุงแก้ไข

วัสดุ อุปกรณ์



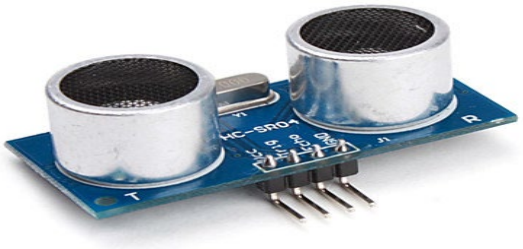
ภาพที่ 1 Kid-Bright



ภาพที่ 2 OpenSmart Serial MP3

ภาพที่ 3 Speaker

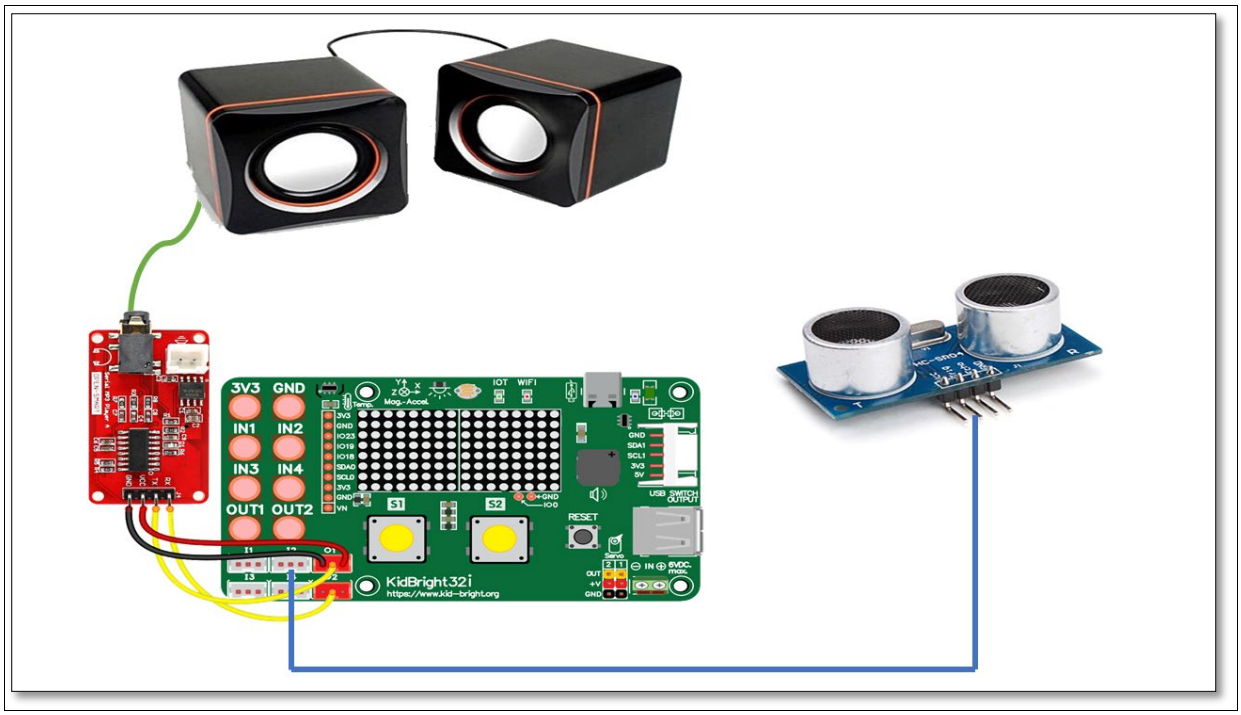
ภาพที่ 4 สาย Jumper



ภาพที่ 5 Ultrasonic Sensor

ภาพที่ 6 SD Card

ผังโปรแกรม



ภาพที่ 7 ภาพผังระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright

ขั้นตอนการประดิษฐ์

1. วางแผนการจัดทำโครงงาน โดยการปรึกษาอาจารย์และเพื่อนในกลุ่ม
2. ออกแบบรูปทรงของระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright ให้เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้
3. ศึกษาการเขียนโค้ดและปรึกษาอาจารย์ในเรื่องของการเขียนโค้ด
4. ทำการเขียนโค้ดด้วยภาษา Blocky โดยใช้โปรแกรม microBlock IDE แล้วจึง Run โปรแกรมไปยัง Board Kid-Bright

5. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้ากับบอร์ด Kid-Bright ด้วยสายจัมเปอร์ เสียบสาย USB เข้ากับบอร์ด Kid-Bright

6. ออกแบบ กล่องสำหรับวางอุปกรณ์ ด้วยโปรแกรม Tinkercad จากนั้นทำการพิมพ์ด้วยเครื่อง Printer 3D นำอุปกรณ์มาจัดวางยังกล่องที่ พิมพ์เรียบร้อยแล้ว

7. ทดลองใช้งาน

8. ปรับปรุงแก้ไข

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

จากการประดิษฐ์ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright ได้ผลการทดสอบดังนี้

หลักการทำงาน

หากมีผู้คนหรือวัตถุเข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนด 150 เซนติเมตร ระบบจะสั่งงานให้ OpenSmart Serial MP3 ทำงาน ด้วยการส่งเสียงแจ้งเตือนผ่านลำโพง จนกว่าเสียงแจ้งเตือนจบ “กรุณาสวมหน้ากากอนามัยและเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร” ระบบจะทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

ผลการทดลอง

จากการประดิษฐ์ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright คณะผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดสอบการ บันทึกการทำงานของระบบ จำนวน 20 ครั้ง พร้อมทั้งหาข้อผิดหลาดของระบบเป็นส่วนๆ ทั้งยังออกแบบการเก็บข้อมูลเป็นส่วนๆ ได้แก่ Kid-bright,Ultrasonic sensor, OpenSmart Serial MP3, Speaker,สาย Jumper ซึ่งทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อบกพร่อง ทราบถึงส่วนที่ทำงานได้ปกติ ผิดปกติและง่ายต่อการแก้ไข ปรับปรุง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงวันที่,จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบและส่วนที่ตรวจสอบ ได้แก่ ได้แก่ Kid-bright,Ultrasonic sensor, OpenSmart Serial MP3, Speaker,สาย Jumper ตรวจสอบ ✓ ทำงานปกติ ✕ ทำงานผิดปกติ ผลการทดสอบ และคิดเป็นร้อยละ

ครั้งที่	ส่วนที่ตรวจสอบ						
	Kid-bright	Ultrasonic sensor	OpenSmart Serial MP3	Speaker	สาย Jumper	ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
1	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
2	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
3	✓	✓	✕	✓	✓	ผิดปกติ	
4	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
5	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
6	✓	✓	✕	✓	✕	ผิดปกติ	
7	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
8	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	

ครั้งที่	ส่วนที่ตรวจสอบ						
	Kid-bright	Ultrasonic sensor	OpenSmart Serial MP3	Speaker	สาย Jumper	ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
9	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
10	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
11	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
12	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
13	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
14	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
15	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
16	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
17	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
18	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
19	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
20	✓	✓	✓	✓	✓	ปกติ	
คิดเป็นร้อยละ	100.00	100.00	100.00	100.00	90.00	90.00	

จากตารางที่ 1 พบว่า ทำการบันทึกการทำงานจำนวน 20 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ OpenSmart Serial MP3 ทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 18 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90.00

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการดำเนินการจัดทำโครงงานสมองกลฝังตัว ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright สรุปผลการทดสอบตามจุดประสงค์ ดังนี้

1. ได้ศึกษาหลักการและวิธีการพัฒนา ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright
2. ได้นำความในการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

อภิปรายผล

ระบบแจ้งเตือนสวมหน้ากากอนามัย ด้วยบอร์ด Kid-Bright มีหลักการทำงาน เมื่อมีผู้คนหรือวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนด 150 เซนติเมตร ระบบจะสั่งงานให้ OpenSmart Serial MP3 ทำงานด้วยการส่งเสียงแจ้งเตือนผ่านลำโพง จนกว่าเสียงแจ้งเตือนจบ “กรุณาสวมหน้ากากอนามัยและเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร” ระบบจะทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จากการทสดสอบทำงานของระบบจำนวน 20 ครั้ง ระบบทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ส่วนที่ทำงานผิดปกติมากที่สุดคือ OpenSmart Serial MP3 ทำงานผิดปกติ 2 ครั้ง สาย Jumper ทำงานผิดปกติ 1 ครั้ง ผลการบันทึกการทำงานปกติ 18 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90.00

ข้อเสนอแนะโครงงาน

1. ควรเพิ่มความสามารถของระบบให้ครอบคุลมมากยิ่งขึ้น เช่น สามารถแขวงผนังได้ เป็นต้น
2. สามารถประยุกต์ใช้การทำงานของระบบเป็นเตือนภัยต่างๆได้

บรรณานุกรม

มลพิษทางอากาศ (2559). **มลพิษทางอากาศ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. https://lux.co.th/cpt_blog/air-pollution-problem/.com [12 พฤศจิกายน 2565]

เรียนรู้อยู่กับฝุ่น - PM2.5 (2563). **PM2.5 (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. daikin.co.th/service-knowledge/pm-2-5/.com [12 พฤศจิกายน 2565]

BBC News ไทย(2564). **ความหมาย สภาพอากาศ(ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www.bbc.com/thai/features-53723864.com [12 พฤศจิกายน 2565]

ความชื้นและอุณหภูมิ (2559). **ที่มาความชื้นและอุณหภูมิ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www.cal-laboratory.com/บทความ/อุณหภูมิและความชื้น [11 พฤศจิกายน 2565]

ความกดอากาศ (2559). **ความดันอากาศหรือความกดอากาศ (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. sites.google.com/site/airtemperatureandatmospheric/home [11 พฤศจิกายน 2565]

แสง (2559). **แสง คืออะไร (ออนไลน์).** สืบค้นจาก : www.ngthai.com/science/31390/light-and-properties/ [11 พฤศจิกายน 2565]

Kid-Bright ทำอะไรได้บ้าง (2558). **การทำงานของ Kid-Bright (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : www. httkruthaimooc.com [11 พฤศจิกายน 2565]

เซนเซอร์ชนิดต่างๆ (2558). **การทำงานของเซนเซอร์ (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : www.thaieasyelec.com [11 พฤศจิกายน 2565]

เซ็นเซอร์วัดความชื้น (2559). **หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้น (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. mall.factomart.com/principle-of-humidity-sensor/ [11 พฤศจิกายน 2565]

เซ็นเซอร์วัดความกดอากาศ (2559). **หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้น (ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
www. th.element14.com/sensor-pressure-sensors-technology [11 พฤศจิกายน 2565]

รู้จักกับ microBlock IDE (2558). **การเขียนโปรแกรมสั่งการใน microBlock IDE(ออนไลน์).** สืบค้นจาก :
http://www. microblock.app/post/50/รู้จักกับ%20microBlock [11 พฤศจิกายน 2565

รู้จักกับแอร์ริ (Airri) (2565). **วิธีการใช้งานแอร์ริ (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก :
www. microblock.app/post/554/รู้จักกับแอร์ริ.com [12 พฤศจิกายน 2565]

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม

Code Program