# Show & Share 2024
# โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว
## ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

## “ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI”

## (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All)


**จัดทำโดย**

1. นางสาวอแมนด้า วงศ์สรณะ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. นางสาวจันทร์จิรา ฮิระชิมะ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. นางสาวกัลยารัตน์ สาธิตอภิวันท์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

**ครูที่ปรึกษา**

นางสาวนฤมล สุวามิน

นายวศิน แสงสิน

นางสาวประพิณญา ทิพย์แสง

นางสาววรกานต์ นันทะบุตร

นายพิษณุ พลเยี่ยม

นางสาวชัชชษา รักขันโท

**โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์**

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

**ชื่อโครงงาน** : ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All)

**คณะผู้จัดทำ** : นางสาวอแมนด้า วงศ์สรณะ
นางสาวจันทร์จิรา ฮิระชิมะ
นางสาวกัลยารัตน์ สาธิตอภิวันท์

**ครูที่ปรึกษา** : นางสาวนฤมล สุวามิน นายวศิน แสงสิน
นางสาวประพิณญา ทิพย์แสง นางสาววรกานต์ นันทะบุตร
นายพิษณุ พลเยี่ยม นางสาวชัชชษา รักขันโท

**โรงเรียน** โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

## บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อออกแบบและสร้างทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ที่สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม 2) เพื่อใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ 3) เพื่อฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยเหลือคนพิการ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ที่มีความพิการทางร่างกาย : มีการสูญเสียการเคลื่อนไหวของขา ผู้สูงอายุ คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นช่วยเหลือผู้พิการในการเข้าถึงสถานที่ ที่มีทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ด้วยการออกแบบที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับ เมื่อพบเก้าอี้รถเข็นมาจอดที่ด้านหน้าของทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ทางลาดจะสไลด์ออกมาเพื่อให้คนพิการได้เลื่อนรถเก้าอี้รถเข็นเข้ามาบนทางลาดผ่านไปชั้นถัดไปได้ ผู้พิการก็สามารถที่จะช่วยเหลือตนเองในขณะที่ขึ้นทางลาด เป็นการสร้างสรรค์วิธีการที่มีประโยชน์ต่อผู้พิการที่ใช้เก้าอี้รถเข็น สามารถสรุปผลการดำเนินการ ได้ดังนี้

1. ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม

2. ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI เป็นการใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นักเรียนได้ฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยเหลือคนพิการและผู้สูงอายุ โดยการจัดทำโครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ได้สำเร็จตรงตามคุณสมบัติที่ได้กำหนดไว้

**คำสำคัญ**

ทางลาดอัจฉริยะ, KidBright , AI

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้พิการจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการเสื่อมสภาพของร่างกายที่เกิดจากอายุมากขึ้น ผู้พิการตั้งแต่กำเนิด ผู้พิการที่เกิดอุบัติเหตุที่มีการสูญเสียการเคลื่อนไหวของขา เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการ โดยไม่เพียงแค่ช่วยในการเคลื่อนย้ายหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ แต่ยังช่วยให้ผู้พิการสามารถมีความเป็นอิสระในการดำเนินชีวิตประจำวันมากขึ้น ลดการพึ่งพาผู้อื่น เทคโนโลยีจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเท่าเทียมและช่วยเหลือผู้พิการในสังคมให้มีชีวิตที่ดีกว่าเดิม

ทางต่างระดับตามสถานที่ต่างๆ เช่น โรงเรียน ห้าง โรงพยาบาล เป็นต้น เป็นอุปสรรคสำคัญ ในการเคลื่อนย้ายและการใช้ชีวิตประจำวันของคนพิการที่นั่งเก้าอี้รถเข็น ทางต่างระดับที่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการรองรับจะทำให้ผู้พิการต้องพึ่งพาผู้อื่นในการช่วยยกเก้าอี้รถเข็นขึ้นหรือลงบันไดโดยบางครั้งอาจทำให้เกิดอันตรายหรือความลำบากแก่ผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นและผู้ช่วยในการเคลื่อนย้าย

การเก็บทางลาดแล้วนำออกมาใช้เมื่อจำเป็นเป็นการออกแบบที่ตอบโจทย์ความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่และการรักษาความสวยงามของสถาปัตยกรรม สาเหตุหลักมาจากข้อจำกัดของพื้นที่ในอาคารหรือบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด เช่น ร้านค้าในเมืองหรืออาคารที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ ซึ่งการติดตั้งทางลาดถาวรอาจกีดขวางหรือไม่เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังช่วยลดอุปสรรคในการเดินเท้าหรือการใช้พื้นที่โดยผู้ใช้งานกลุ่มอื่น การออกแบบทางลาดแบบเก็บได้ช่วยให้สามารถรองรับผู้ใช้วีลแชร์หรืออุปกรณ์ช่วยเดินได้เมื่อมีความจำเป็น และยังลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุในพื้นที่ใช้งานปกติ เช่น การสะดุดหรือการลื่นล้ม ความสำคัญของระบบนี้คือการสร้างพื้นที่ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียมโดยไม่กระทบต่อการใช้งานทั่วไปหรือความงามของพื้นที่ นอกจากนี้ยังสะท้อนถึงความใส่ใจในหลักการ Universal Design ซึ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ครอบคลุมและเป็นมิตรต่อผู้ใช้งานทุกกลุ่มในสังคม

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีความคิดที่จะประดิษฐ์ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาให้ผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นหรือผู้ที่มีความพิการทางร่างกายต้องเผชิญเมื่อเจอกับทางต่างระดับในที่ต่าง ๆ เช่น อาคาร โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า หรือบ้านถือเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับผู้ใช้เก้าอี้รถเข็น และตอบโจทย์ความยืดหยุ่นในการใช้งาน รักษาความสวยงามของสถาปัตยกรรม และใส่ใจในหลักการ Universal Design การพัฒนาทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ตระหนักถึงความจำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้พิการและผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องเดินทางหรือเคลื่อนย้ายในพื้นที่ต่างระดับ ช่วยให้ผู้พิการสามารถมีชีวิตที่สะดวกสบายและมีความเป็นอิสระในการดำเนินชีวิตมากขึ้นโดยยังคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม

**2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน**

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ที่สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม

2.2 เพื่อใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ

2.3 เพื่อฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยเหลือคนพิการและผู้สูงอายุ

**3. ขอบเขตของการทำโครงงาน**

ผู้จัดทำโครงงาน ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ได้กำหนดขอบเขตของการทำโครงงาน ดังนี้

**3.1 กลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้**

ผู้ที่มีความพิการทางร่างกายและผู้สูงอายุที่จำเป็นต้องใช้วีลแชร์ในการเคลื่อนที่

**3.2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง**

**ตัวแปรต้น** อุปกรณ์ทางลาดอัจฉริยะ โดยใช้บอร์ด KidBright และกล้อง Huskey lens

**ตัวแปรตาม** ความสะดวกและปลอดภัยของผู้พิการและผู้สูงอายุที่ใช้ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI

**ตัวแปรควบคุม** เซนเซอร์ Sensor ตรวจจับการเคลื่อนไหว ทางกายภาพของวัตถุเมื่อมีการเคลื่อนไหวในขอบเขตรัศมีที่กำหนด ทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน

**3.3 ระยะเวลาในการศึกษา**

ระยะเวลาในการศึกษา ระหว่าง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2567

**3.4 สถานที่ใช้ในการศึกษา**

สถานที่ใช้ในการศึกษา ณ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

**4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

4.1 ได้ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ที่สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม

4.2 ได้ใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุพบเก้าอี้รถเข็น ก็จะมีทางลาดอัจฉริยะด้วย AI เลื่อนออกมาให้ผู้พิการได้เลื่อนรถเก้าอี้รถเข็นไปทางต่างระดับถัดไป

4.3 นักเรียนได้ฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยคนพิการ โดยการจัดทำโครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI

# บทที่ 2
# การทบทวนวรรณกรรม

โครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เทคโนโลยี AI สำหรับการควบคุมระบบอัตโนมัติ
2. ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกายที่ต้องใช้เก้าอี้รถเข็น
3. หลักการและแนวทางของ Universal Design (การออกแบบเพื่อทุกคน)
4. มาตรฐานและหลักการออกแบบทางลาดสำหรับผู้พิการ

## 1. เทคโนโลยี AI สำหรับการควบคุมระบบอัตโนมัติ

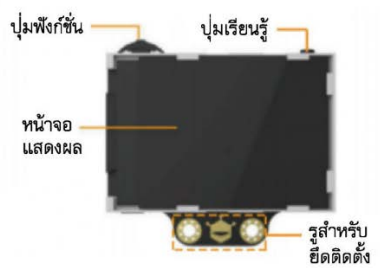
โครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ได้มีการประยุกต์ใช้บอร์ดสมองกลฝังตัวร่วมกับโมดูลปัญญาประดิษฐ์ประมวลผลภาพ เพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับผู้พิการทางการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้เก้าอี้รถเข็น

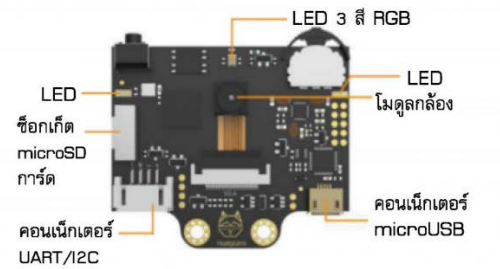
**บอร์ด KidBright**

KidBright เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานตามชุดคำสั่ง โดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่านโปรแกรม KidBright IDE บนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานง่าย เพียงใช้การลากบล็อกคำสั่งมาวางต่อกัน (Drag and Drop) ช่วยลดความกังวลเรื่องการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวจะถูกส่งไปที่บอร์ด KidBright ให้ทำงานตามที่กำหนดไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนด หรือเปิด-ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น

**HuskyLens โมดูลปัญญาประดิษฐ์ประมวลผลภาพ**

HuskyLens เป็นแผงวงจรที่ติดตั้งกล้องและหน่วยประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์หรือ AI เพื่อช่วยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับภาพ สี เส้น รูปร่างของวัตถุ หน้าของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิต และแท็กหรือสัญรูปเข้ารหัสได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น



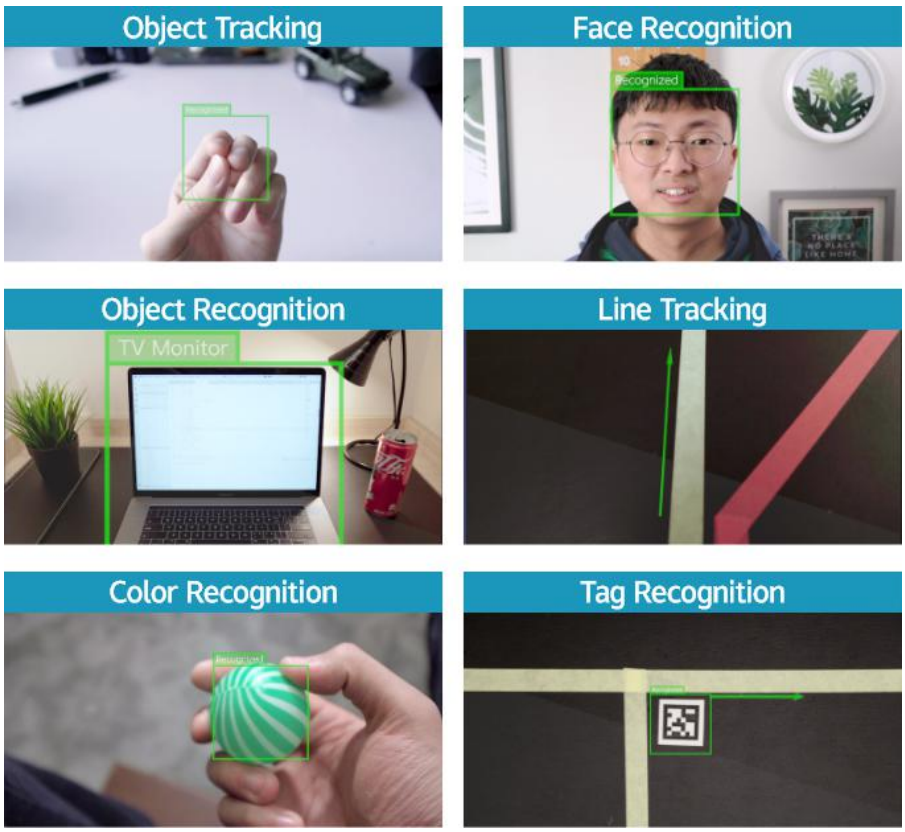



คุณสมบัติทางเทคนิค

HuskyLens สามารถเชื่อมต่อและใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมสมัยได้ทุกตระกูลที่มีวงจรเชื่อมต่อ UART หรือบัส I2C ไม่ว่าจะเป็น Arduino, micro:bit, ESP32, OpenKB และ KidBright32 รวมถึงบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi หรือเทียบเท่าและดีกว่า โดย HuskyLens ช่วยลดภาระในการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนเพื่อการประมวลผล AI ด้านภาพและการมองเห็นได้อย่างมาก มีชิปประมวลผลหลักคือ Kendryte K210 โมดูลตรวจจับภาพ OV2640 เป็นโมดูลกล้องความละเอียด 2 ล้านพิกเซล ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 ถึง 5V ต้องการกระแสไฟฟ้าในขณะทำงานปกติ 320mA ที่ไฟเลี้ยง 3.3V หรือ 230mA ที่ไฟเลี้ยง 5V เมื่อทำงานในโหมดจดจำหน้า จอแสดงผลมีความสว่าง 80% เชื่อมต่อผ่านบัส UART หรือ I2C จอแสดงผลแบบ IPS ขนาด 2 นิ้ว มีความละเอียด 320 x 240 จุด

อัลกอริธึ่มที่มีมาพร้อมใช้งาน ประกอบด้วย

1. การจดจำหน้า (Face Recognition)
2. การติดตามวัตถุ (Object Tracking)
3. การจดจำวัตถุ (Object Recognition)
4. การติดตามเส้น (Line Tracking)
5. การจดจำสี (Color Recognition)
6. การจดจำแท็กหรือสัญรูปเข้ารหัส (Tag Recognition)



**2. ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกายและเก้าอี้รถเข็น**

ตามประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๕ ได้กำหนดหลักเกณฑ์กำหนดความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ดังนี้

(๑) ความพิการทางการเคลื่อนไหว หมายถึง การที่บุคคลมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการมีความบกพร่องหรือการสูญเสียความสามารถของอวัยวะในการเคลื่อนไหว ได้แก่ มือ เท้า แขน ขา อาจมาจากสาเหตุอัมพาต แขน ขาอ่อนแรง แขน ขาขาด หรือภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังจนมีผลกระทบต่อการทำงานมือ เท้า แขน ขา

(๒) ความพิการทางร่างกาย หมายถึง การที่บุคคลมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการมีความบกพร่องหรือความผิดปกติของศีรษะ ใบหน้า ลำตัว และภาพลักษณ์ภายนอกของร่างกายที่เห็นได้อย่างชัดเจน

เก้าอี้รถเข็นหรือวีลแชร์ คือ เก้าอี้ที่มีล้อ ซึ่งถูกพัฒนามาให้เป็นรถเข็นนั่ง โดยเป็นอุปกรณ์สำหรับผู้ป่วยหรือผู้พิการที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นตัวช่วยในการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวมไปถึงการใช้ชีวิตประจำวันให้สามารถใช้ชีวิตได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ผู้ที่จำเป็นต้องใช้เก้าอี้รถเข็น ได้แก่ ผู้พิการ หรือผู้ที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวด้วยขาได้สะดวก โดยมีรูปแบบใช้งานในระยะเวลาสั้นๆ หรือแบบที่จำเป็นต้องใช้เก้าอี้รถเข็นในระยะยาว หรือถาวร

ประเภทของเก้าอี้รถเข็น

รถเข็นนั่ง (Wheelchair) แบบธรรมดา หรือแบบปรับเอน หรือปรับยืนได้ คุณสมบัติอาจแตกต่างกันออกไป เช่น ขนาด , น้ำหนัก , พับเก็บได้ แต่ที่จะเหมือนกันอยู่ตรงที่บริเวณล้อของวีลแชร์นั้นจะมีวงแหวนยื่นออกมา ให้ผู้ใช้งานจับและใช้กำลังแขนหมุนล้อ เพื่อให้วีลแชร์สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางตามที่ต้องการได้

รถเข็นนั่งสำหรับกีฬา (Sport Wheelchair) จะออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อให้นักกีฬานำไปใช้ในการแข่งขันกีฬา เช่น รถเข็นนั่ง 3 ล้อ สำหรับแข่งกรีฑา หรือรถเข็นนั่ง สำหรับเล่นบาสเกตบอล เป็นต้น

รถเข็นไฟฟ้า (Electric Wheelchair) ที่จะสามารถขับเครื่องรถเข็นยด้วยมอเตอร์ผ่านรีโมทควบคุมทิศทาง

**3. หลักการและแนวทางของ Universal Design (การออกแบบเพื่อทุกคน)**

การออกแบบเพื่อมวลชน (Universal Design) เป็นแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวก รวมถึงสิ่งของเครื่องใช้ทั่วไปในสังคม โดยมีหลักการออกแบบเพื่อการใช้งานที่สะดวกสบาย ปลอดภัยครอบคลุมสำหรับทุกคน และไม่ต้องมีการดัดแปลงพิเศษหรือเฉพาะเจาะจงเพื่อบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (ทิพวัลย์ ทองอาจ,2553) เพื่อให้ทุกคนในสังคมสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านี้ได้อย่าง

เต็มที่ คุ้มค่าและเท่าเทียม จึงเป็นแนวคิดที่คำนึงถึงการใช้งานที่ครอบคลุมกลุ่มบุคคลทั้งคนสูงอายุ คนป่วย สตรีตั้งครรภ์ คนแคระ เด็กเล็กที่มากับรถเข็น คนพิการประเภทต่าง ๆ เช่น ทางการเห็น ทางการได้ยิน ทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ทางสติปัญญา รวมทั้งคนที่อ่านหนังสือไม่ออก เพื่อให้บุคคลเหล่านี้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับบุคคลทั่วไปได้อย่างปกติสุข (APO Team, 2554)

การออกแบบเพื่อมวลชน มีหลักการพื้นฐาน 7 ประการ สำหรับใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบ ได้แก่

1. มีความเท่าเทียมกันในการใช้ประโยชน์ (Equitable use) เป็นการออกแบบที่สร้างความเท่าเทียมกันในการใช้ของผู้ใช้ เพื่อให้ทุกคนสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวกนี้ได้อย่างเสมอภาค เช่น การออกแบบเคาน์เตอร์ให้บริการของหน่วยงานต่าง ๆ หรือธนาคารที่มีความสูงต่างระดับ เพื่อให้ผู้ใช้รถเข็นหรือเด็กสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก

2. มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexibility in use) เป็นการออกแบบที่ทำให้แต่ละคนที่มีความหลากหลายได้ใช้ได้เหมือนกัน อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกควรออกแบบให้มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน ทั้งผู้ที่ถนัดมือซ้ายและมือขวา หรือสามารถปรับรูปแบบตามความสูงได้

3. เรียบง่ายและใช้งานง่าย (Simple and Intuitive to use) เป็นการออกแบบที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นง่ายต่อการเข้าใจ โดยไม่คำนึงถึงประสบการณ์ และระดับความรู้ความสามารถของผู้ใช้ว่ามีความรู้ระดับใด ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย ภาพ 3 ป้ายบนสิ่งของและบริการที่ออกแบบให้ง่ายต่อการเข้าใจ

4. ข้อมูลชัดเจน (Perceptible information) เป็นการออกแบบที่ทำให้แต่ละคนเข้าถึงข้อมูลได้เหมือนกัน สามารถสื่อสารข้อมูลที่จำเป็นกับผู้ใช้งาน และปราศจากข้อจำกัดของผู้มีความบกพร่องทางประสาทสัมผัส โดยการใช้สัญลักษณ์ ใช้พื้นผิวต่างสัมผัส หรือใช้สีสันที่ตัดกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ และการแนะนำการใช้งานด้วยสื่อหลากหลาย

5. ป้องกันความผิดพลาดได้ (Tolerance for error) เป็นการออกแบบที่คำนึงความปลอดภัยของผู้ใช้ โดยลดอันตรายหรืออุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ตั้งใจ เช่น การออกแบบที่เตรียมอุปกรณ์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยไว้มีระบบป้องกันอันตรายหากมีการใช้ผิดพลาด

6. ช่วยผ่อนแรงได้ (Low Physical effort) เป็นการออกแบบที่เน้นให้ผู้ใช้ลดการใช้แรงสะดวกต่อการใช้งาน ไม่ต้องออกแรงมาก เปิด-ปิดได้ง่ายแม้จะมีข้อจำกัดของร่างกาย

7. ขนาดและพื้นที่เหมาะสมในการเข้าถึงและใช้งาน (Size and Space for approach and use) เป็นการออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม และมีพื้นที่สำหรับการเข้าถึงและการใช้งานที่เพียงพอ โดยปราศจากข้อจำกัดทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหว เช่น ขนาดของห้องน้ำสำหรับผู้พิการที่ออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้รถเข็น (Wheelchair) มีขนาดพื้นที่เพียงพอสำหรับการหมุน หรือกลับรถเข็นได้ภายในห้องน้ำ

**4. มาตรฐานและหลักการออกแบบทางลาดสำหรับผู้พิการ**

กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 ได้กำหนดเกี่ยวกับทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น

(2) พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด

(3) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ในกรณีเป็นทางลาดแบบสองทางสวนกัน ให้มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

(4) มีพื้นที่หน้าทางลาดเป็นที่ว่างยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

(5) มีความลาดชันไม่เกิน 1 : 12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6 เมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6 เมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร คั่นระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด

(6) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกั้นให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และต้องมีราวจับและราวกันตก

(7) ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ 1.80 เมตรขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้าน และทางลาดที่มีความกว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป ต้องมีราวจับห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร ทั้งนี้ กรณีที่ต้องติดตั้ง ราวจับเพิ่มเติม ทางลาดนั้นจะต้องเหลือพื้นที่เพียงพอที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ หรือคนชราที่ใช้เก้าอี้ล้อ สามารถเข้าออกได้อย่างสะดวก โดยราวจับให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น

(ข) มีลักษณะกลมหรือมีลักษณะมนไม่มีเหลี่ยม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 4 เซนติเมตร

(ค) สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 90 เซนติเมตร

(ง) ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ

(จ) ราวจับต้องยาวต่อเนื่องกันหรือในกรณีที่ไม่สามารถทำให้ต่อเนื่องกันได้ให้มีระยะห่างไม่เกิน 5 เซนติเมตร และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ของคนพิการ ทางการมองเห็น

(ฉ) ปลายของราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของทางลาดไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยปลายราวจับต้องงอหรือเก็บได้

(8) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็น และคนชราสามารถทราบความหมายได้ โดยตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทางลาดที่เชื่อมระหว่างชั้น ของอาคาร

(9) มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ในบริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงงาน เรื่อง ทางลาดอัจฉริยะด้วย AIมีขั้นตอนและวิธีการในการจัดทำโครงงาน ดังนี้

1. รายละเอียดสิ่งประดิษฐ์
2. วิธีการดำเนินงาน

## 1. รายละเอียดสิ่งประดิษฐ์

### 1.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้

| ที่ | รายการ | ที่ | รายการ |
|---|---|---|---|
| 1 | บอร์ด kidbright 1 ชุด | 2 | สายไฟ 1 ชุด |
| 3 | สาย USB 1 เส้น | 4 | บอร์ด iKB-1 1 ชุด |
| 5 | มอเตอร์ 12v 1 ตัว | 6 | แบตเตอรี่สำรอง 1 ชุด |
| 7 | ไม้อัด 1 แผ่น | 8 | เหล็กกล่อง |
| 9. | HuskyLens | 10. | ล้อ |
| 11. | ตัวควบคุมมอเตอร์ zk-bm1 | 12. | แบตเตอรี่ |

**1.2 คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์**

อุปกรณ์ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) โดยใช้ KidBright ต่อเข้ากับ i-KB1 และ Huskeylens เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุพบเก้าอี้รถเข็น ก็จะมีทางลาดเลื่อนออกมาให้ผู้พิการได้เลื่อนรถเก้าอี้รถเข็นไปทางต่างระดับถัดไป เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่และการรักษาความสวยงามของสถาปัตยกรรมช่วยให้ผู้พิการและผู้สูงอายุไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นในการช่วยยกเก้าอี้รถเข็นขึ้นโดยบางครั้งอาจทำให้เกิดอันตรายหรือความลำบากแก่ผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นและผู้ช่วยในการเคลื่อนย้าย

**2. วิธีการดำเนินงาน**

**2.1 ขั้นตอนและวิธีการออกแบบ**

2.1.1 ประชุมเพื่อพิจารณาเลือกหัวข้อโครงงาน โดยปรึกษาหัวข้อและประเด็นที่พบในช่วยเหลือคนพิการ และนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแก้ปัญหา โดยสมาชิกในกลุ่มเลือก ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI โดยใช้ KidBright ต่อเข้ากับ i-KB1 และ Huskeylens เมื่อกล้องตรวจจับวัตถุพบเก้าอี้รถเข็นจะส่งสัญญาณไปยัง KidBright จากนั้นบอร์ด KidBright สั่งมอเตอร์เลื่อนทางลาดออกจากพื้น เมื่อรถเข็นผ่านทางลาดเรียบร้อยแล้ว จะทำการสั่งมอเตอร์เก็บทางลาดกลับเข้าสู่พื้น และเพื่อเพิ่มความปลอดภัย จะใช้เซ็นเซอร์ระยะ (Ultrasonic Sensor) เพื่อตรวจจับวัตถุระหว่างการเลื่อนทางลาด หากพบสิ่งกีดขวาง ระบบจะหยุดการทำงานชั่วคราว

2.1.2 นำเสนอหัวข้อโครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ต่อครูที่ปรึกษา

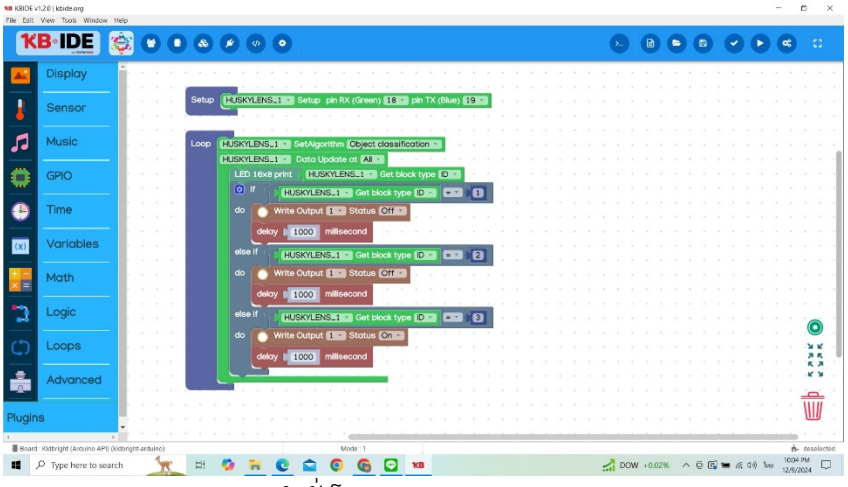
2.1.3 ประชุมปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งหน้าที่ศึกษาข้อมูลที่จะทำโครงงาน โดยนำความรู้จากการเรียนรู้ และใช้งานด้วยบอร์ด KidBright มาใช้ในการทำโครงงาน

2.1.4 ศึกษาวิธีการดำเนินโครงงาน ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

2.1.5 ออกแบบในการทำสิ่งประดิษฐ์ และกำหนดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน

**2.2 การสร้างชุดคำสั่ง**

2.3.1 เขียนชุดคำสั่ง ด้วยโปรแกรม KidBright บนคอมพิวเตอร์ หาก HuskeyLens ตรวจพบรถเข็นผู้พิการ ⟶ ส่งสัญญาณไปยัง KidBright ⟶ KidBright สั่งมอเตอร์เลื่อนทางลาดออกจากพื้น เมื่อรถเข็นผ่านพ้น ⟶ สั่งมอเตอร์เก็บทางลาดกลับเข้าสู่พื้น และเพื่อเพิ่มความปลอดภัยจะใช้เซ็นเซอร์ระยะ (Ultrasonic Sensor) เพื่อตรวจจับวัตถุระหว่างการเลื่อนทางลาด หากพบสิ่งกีดขวาง ระบบจะหยุดการทำงานชั่วคราว




ชุดคำสั่งโปรแกรม KidBright IDE

2.3.2 ส่งคำสั่งเข้าบอร์ด KidBright โดยทำการเชื่อมต่อบอร์ดกับคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค โดยใช้สาย Micro USB ในการโอนถ่ายข้อมูล

**2.3 การประกอบชิ้นงานและโครงสร้าง**

2.3.1 ดำเนินการประกอบอุปกรณ์ ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI

2.3.2 ติดตั้งบอร์ด KidBright และ HuskeyLens ใช้สำหรับประมวลผลข้อมูลและควบคุมกลไกต่อเข้ากับ i-KB1 เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุพบเก้าอี้รถเข็น ใช้กล้อง Huskey Lens สำหรับตรวจจับวัตถุ เช่น รถเข็นผู้พิการ

2.3.3 ต่อสายไฟฟ้ามอเตอร์ไฟฟ้า ใช้เลื่อนทางลาดเข้า-ออก กลไกเลื่อนทางลาด และใช้มอเตอร์สำหรับการยืด-หดทางลาดและตรวจสอบระยะห่างเพื่อความปลอดภัย

2.3.4 ตกแต่งและเก็บสายไฟให้เรียบร้อย

**2.4 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน**

นำทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ที่ติดตั้งอุปกรณ์เรียบแล้วมาทดสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยทำตามขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ทดสอบระบบการตรวจจับ ตรวจสอบว่า Huskey Lens สามารถแยกแยะรถเข็นได้แม่นยำในสภาพแสงและมุมมองที่แตกต่างกัน

2.4.2 ทดสอบการทำงานของกลไก ทดสอบการเลื่อนทางลาดเข้า-ออกหลายครั้ง และตรวจสอบการหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวาง

2.4.3 ทดสอบความปลอดภัย: ตรวจสอบว่าไม่มีความเสี่ยงที่ทางลาดจะทำงานผิดพลาดหรือเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน

2.4.4 สอบถามความคิดเห็นของผู้ที่มีความพิการทางร่างกาย: มีการสูญเสียการเคลื่อนไหวของขา ผู้สูงอายุ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.4.5 ประชุมอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นทดสอบ และแก้ไขปรับปรุงจนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

โครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อออกแบบและสร้างทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ที่สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม 2. เพื่อใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ 3. เพื่อฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยเหลือคนพิการและผู้สูงอายุ

**ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน**

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI ที่ติดตั้งเพื่อตรวจจับเก้าอี้รถเข็น โดยทดสอบความแม่นยำของเซ็นเซอร์เป็นจำนวน 10 ครั้งในการตรวจจับเก้าอี้รถเข็น รายละเอียดการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ดังนี้

| | **ผลการทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำของเซ็นเซอร์ (ครั้งที่)** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ผลการทำงาน | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

หมายเหตุ ○ ไม่สามารถตรวจจับได้ ✓ สามารถตรวจจับและอุปกรณ์ทำงาน

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ พบว่า จากการทดสอบ จำนวน 10 ครั้ง เมื่อเก้าอี้รถเข็นอยู่ในตำแหน่งตรวจจับของกล้อง อุปกรณ์สามารถวิเคราะห์และทำงานได้ทั้ง 10 ครั้ง ดังนั้น การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

# บทที่ 5
# สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

**สรุปผล**

ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) มีการทำงานโดยใช้ KidBright ต่อเข้ากับ i-KB1 และ Huskeylens เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุพบเก้าอี้รถเข็น ก็จะมีทางลาดเลื่อนออกมาให้ผู้พิการได้เลื่อนรถเก้าอี้รถเข็นไปทางต่างระดับถัดไป เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่และการรักษาความสวยงามของสถาปัตยกรรม ช่วยให้ผู้พิการและผู้สูงอายุไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นในการช่วยยกเก้าอี้รถเข็นขึ้น โดยบางครั้งอาจทำให้เกิดอันตรายหรือความลำบากแก่ผู้ใช้เก้าอี้รถเข็นและผู้ช่วยในการเคลื่อนย้าย จากผลการทดสอบ พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถสรุปผลดังนี้

1. ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI สามารถช่วยเหลือคนพิการขึ้นทางต่างระดับได้อย่างสะดวกและปลอดภัยและคงความสวยงามของสถาปัตยกรรม

2. ทางลาดอัจฉริยะด้วย AI เป็นการใช้เทคโนโลยี AI ช่วยเหลือคนผู้พิการ ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นักเรียนได้ฝึกการสร้างโครงงานจากบอร์ด KidBright ที่นำมาช่วยเหลือคนพิการและผู้สูงอายุ โดยการจัดทำโครงงานทางลาดอัจฉริยะด้วย AI (SmartRamp AI: Adaptive Accessibility for All) ได้สำเร็จตรงตามคุณสมบัติที่ได้กำหนดไว้

**ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาผลงานต่อไป**

1. พัฒนาอัลกอริทึม AI ให้มีความแม่นยำสูงขึ้น : ปรับปรุงอัลกอริทึม AI และอุปกรณ์ตรวจจับให้สามารถตรวจจับผู้ใช้ที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้ที่เดินพร้อมไม้เท้า ผู้ใช้ที่นั่งวีลแชร์ไฟฟ้า เพื่อให้ระบบรองรับผู้ใช้งานหลากหลายรูปแบบ.

2. พัฒนาแอปพลิเคชันควบคุม : สร้างแอปพลิเคชันที่ผู้ดูแลหรือผู้ใช้สามารถสั่งการทางลาดผ่านสมาร์ทโฟน เช่น การปรับมุมทางลาดหรือตรวจสอบสถานะการใช้งาน.

3. การเก็บข้อมูลและปรับปรุงจากการใช้งานจริง : เก็บข้อมูลการใช้งานเพื่อนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้และปรับปรุงอุปกรณ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลง เช่น การปรับความเร็วหรือความลาดเอียงตามปริมาณการใช้งานในช่วงเวลาต่าง ๆ.

4. เพิ่มฟังก์ชันความปลอดภัย : ติดตั้งระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางและหยุดการทำงานเมื่อพบความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน.

## เอกสารอ้างอิง

APO Team. (2554). **การออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design. APO digest**. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก https:/www.fipi.or.th/downloadวารสาร_apo_digest/APODigest_vol19.pdf.

การพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2552). **ประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์**. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567. จาก https://law.m-society.go.th/law2016/uploads/lawfile/20090601_09_36_46_1088.pdf

ทิพวัลย์ ทองอาจ. (2553). **การออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design**. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/july_sep_10/pdf/aw12.pdf

บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. (ม.ป.ป.). **HuskyLens โมดูลปัญญาประดิษฐ์ประมวลผลภาพ**. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567. จาก https://inex.co.th/home/product/huskylens/

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2565). **KidBright จากจินตนาการสู่ความเป็นจริง.** สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567. จาก https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-hardware-electronics/kid-bright.html

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). **การออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design**. นิตยสาร สสวท, 49(228), 36-40. https://emagazine.ipst.ac.th/228/IPST228/assets/common/downloads/IPST-Mag-228.pdf

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2564). **กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548**. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567. จาก https://download.asa.or.th/03media/04law/cba/mr/mr48-58e-upd(02).pdf