

โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI

AI-Based Monkey Species Classification and Aggression Level Detection System



จัดทำโดย

- 1.นายธนภัทร ลาสุติ
- 2.นายจักรพันธ์ พลายดี
- 3.นายนะโม รอดสุข



โรงเรียนโสตศึกษาพานเลืศ จังหวัดลพบุรี
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
จังหวัดลพบุรี



สวทช.
NSTDA



เรื่อง โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI
“AI-Based Monkey Species Classification and Aggression
Level Detection System”

จัดทำโดย

นายธนภัทร ลาสุติ
นายจักรพันธ์ พลายุติ
นายนะโม รอดสุข

ครูที่ปรึกษา

นางสาวรัตติยาภรณ์ เพ็ญผจญ
นายภัทรกร ใจคำ

โรงเรียนโสตศึกษาปานเลิศ จังหวัดลพบุรี
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
จังหวัดลพบุรี

ชื่อโครงการ โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI
AI-Based Monkey Species Classification and Aggression Level Detection System

ชื่อนักเรียน 1. นายธนภัทร ลาสุติ
 2. นายจักรพันธ์ พลายุติ
 3. นายนะโม รอดสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. นางสาวรัตติยาภรณ์ เพ็ญผจญ ตำแหน่ง ครู
 2. นายภัทรกร ใจคำ ตำแหน่ง พนักงานราชการ

โรงเรียนโสตศึกษาปานเลิศ จังหวัดลพบุรี

ที่อยู่ 35 หมู่ที่ 1 ถ. สุรนารายณ์ ตำบล บางกะพี้ อำเภอ บ้านหมี่ ลพบุรี 15110 โทรศัพท์ 036-700102

โทรสาร - E-mail : Panlertschool@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีที่มาจากปัญหาที่นักท่องเที่ยวในจังหวัดลพบุรี โดยเฉพาะบริเวณปราสาทสามยอด มักไม่สามารถจำแนกชนิดของลิงสายพันธุ์ต่างๆ ที่พบเห็นได้อย่างชัดเจน วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ 1) เพื่อให้สามารถแยกแยะสายพันธุ์ของลิงแต่ละประเภทได้ 2) เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้รู้จักสายพันธุ์ของลิงแต่ละประเภท และ 3) เพื่อให้ได้โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงด้วย AI

การดำเนินงานของโครงการประกอบด้วยการจัดทำผังงาน (FLOWCHART), การสร้างชุดคำสั่งด้วยบอร์ด KidBright µAI, และการประกอบชิ้นงาน/โครงสร้าง โดยใช้อุปกรณ์หลักเช่น KidBright µAI, พาวเวอร์แบงค์, สวิตช์ปุ่มกด, เมืองจำลอง NETPIE และไฟ LED ระบบถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถรับภาพลิงผ่านกล้อง AI, จำแนกสายพันธุ์ลิง 4 ชนิด ได้แก่ ลิงกัง ลิงเสน ลิงแสม และลิงวอก ได้อย่างแม่นยำ, สามารถนับจำนวนลิงที่ถ่ายผ่านกล้อง AI ได้, และแสดงชื่อสายพันธุ์พร้อมจำนวนลิงที่ตรวจพบผ่านหน้าจอ IoT NETPIE หลังจากนั้นได้มีการทดสอบการใช้งาน

ผลการทดลองใช้งานแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแยกสายพันธุ์ของลิงแต่ละประเภทได้, ช่วยให้นักท่องเที่ยวได้รู้จักสายพันธุ์ของลิงแต่ละประเภท, และได้โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงด้วย AI ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โครงการนี้สรุปได้ว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเสริมสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงความรู้ให้กับนักท่องเที่ยว และกระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับสายพันธุ์ลิงต่างๆ โดยมีกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานคือนักท่องเที่ยว ประชาชนทั่วไป และองค์กรที่ทำงานด้านอนุรักษ์สัตว์.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง “ระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI” นี้ เกิดขึ้นได้ด้วยความร่วมแรงร่วมใจ และการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากบุคคลผู้เปี่ยมด้วยเมตตา สติปัญญา และความเสียสละ ซึ่งข้าพเจ้าทั้งสามขอน้อมรำลึกถึงด้วยความซาบซึ้งในพระคุณอย่างหาที่สุดมิได้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงแต่ **ดร.สุวรรณหนา ชื้ออยู่** ผู้อำนวยการโรงเรียนโสตศึกษา ปานเลิศจังหวัดลพบุรี ผู้เปรียบเสมือนเสาหลักของสถานศึกษา ผู้มองเห็นศักยภาพของนักเรียนทุกคนอย่างลึกซึ้งและมุ่งมั่นในการผลักดันเยาวชนให้ก้าวไกลผ่านการส่งเสริมโครงการทางวิชาการอย่างไม่หยุดยั้ง ท่านคือแรงบันดาลใจในการผลักดันให้โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนและก่อรูปเป็นความจริง

ขอขอบพระคุณ **นายกณณภัฏ ประสงค์ผล** ครูผู้ช่วย ผู้มีความรู้ความสามารถโดดเด่นด้านเทคโนโลยีและการวางระบบ ท่านได้ให้คำแนะนำอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะการเขียนผังงาน (Flowchart) และการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความเอาใจใส่ ทุ่มเท และไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ทำให้โครงการสามารถดำเนินไปอย่างเป็นระบบและบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างงดงาม

ขอขอบพระคุณ **นางสาวรัตติยาภรณ์ เพ็ญผจญ** ครูที่ปรึกษาหลัก ผู้เปรียบเสมือนดวงประทีปส่องทางผู้มุ่งมั่นในการพัฒนาเยาวชนด้วยใจรัก ท่านได้ให้การดูแล เอาใจใส่ในทุกขั้นตอนของการจัดทำโครงการ ทั้งในด้านเนื้อหา การออกแบบเล่มรายงาน การให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง และการสนับสนุนข้อมูลที่จำเป็น ทำให้โครงการมีความสมบูรณ์ทั้งด้านเนื้อหาและการนำเสนออย่างมืออาชีพ

ขอขอบคุณ **นายภัทรกร ใจคำ** พนักงานราชการ ผู้มีความสามารถในการออกแบบสื่อและวิทัศน์ ท่านได้ร่วมแรงร่วมใจในการจัดทำสื่อประกอบการนำเสนออย่างสร้างสรรค์ ถ่ายทอดเนื้อหาทางวิชาการให้ง่ายต่อความเข้าใจ และช่วยยกระดับคุณภาพของโครงการให้มีความน่าสนใจและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างชัดเจน

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกแรงสนับสนุนจากโรงเรียนโสตศึกษาปานเลิศจังหวัดลพบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และบรรยากาศแห่งการเรียนรู้อันเปี่ยมด้วยแรงบันดาลใจ จนทำให้โครงการนี้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย และเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญของการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ด้วยความเคารพและซาบซึ้งในน้ำใจ

คณะผู้จัดทำโครงการ

นายธนภัทร ลาสุติ

นายจักรพันธ์ พลายุติ

นายนะโม รอดสุข

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	4
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล.....	7
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	9
เอกสารอ้างอิง.....	10

สารบัญรูปภาพ

รูปที่

หน้า

รูปที่ 1 ภาพลิงแสม.....	2
รูปที่ 2 ภาพลิงกัง.....	3
รูปที่ 3 ภาพลิงแสม.....	3
รูปที่ 4 วอก.....	3

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

ตาราง 1 ผลการจำแนกสายพันธุ์.....	8
ตาราง 2 ผลการแสดงระดับความดูร้าย.....	8
ตาราง 3 ผลการนับจำนวนลิง.....	8

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จังหวัดลพบุรีโดยเฉพาะบริเวณปรางค์สามยอด เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญที่มีนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก นักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมมักพบปัญหาในการจำแนกชนิดของลิงแต่ละสายพันธุ์ และขาดความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมหรือระดับความดุร้ายของลิง ซึ่งอาจนำไปสู่เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ โครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบที่สามารถจำแนกสายพันธุ์ของลิงและระดับความดุร้ายได้อย่างแม่นยำ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ร่วมกับบอร์ด KidBright µAI และแพลตฟอร์ม IoT NETPIE เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้และการท่องเที่ยวเชิงความรู้ อีกทั้งยังส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าในท้องถิ่น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถแยกแยะสายพันธุ์ของลิง ได้แก่ ลิงกัง ลิงเสน ลิงแสม และลิงวอก ได้อย่างแม่นยำ
2. เพื่อให้ระบบสามารถแสดงระดับความดุร้ายของลิงแต่ละสายพันธุ์ได้
3. เพื่อให้นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย และสามารถใช้ประโยชน์ในการป้องกันอันตรายจากลิง
4. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI และ IoT กับบอร์ด KidBright µAI ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ใช้ภาพถ่ายของลิงทั้ง 4 สายพันธุ์จากแหล่งข้อมูลหรือภาพจริงในการฝึกสอนโมเดล AI พัฒนาโปรแกรมและระบบแสดงผลผ่านบอร์ด KidBright µAI ที่เชื่อมต่อ NETPIE ระบบจะถูกทดสอบในสภาพแวดล้อมจำลองหรือสถานที่จริงที่สามารถควบคุมได้ โฟกัสเฉพาะการจำแนกสายพันธุ์ และการประเมินความดุร้ายตามข้อมูลทางชีวภาพที่มีอยู่

ขอบเขตของสิ่งที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น: ภาพของลิงสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระบบได้รับผ่านกล้อง AI

ตัวแปรตาม: ผลลัพธ์การจำแนกสายพันธุ์ และระดับความดุร้ายที่แสดงผลผ่านระบบ

ตัวแปรควบคุม: แสงสว่าง ระยะทางจากกล้องถึงลิง ความละเอียดของภาพ ชนิดของกล้อง และจำนวนภาพต่อสายพันธุ์ที่ใช้ฝึก AI

1.4 ระยะเวลาดำเนินการศึกษาทดลอง

ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2568 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2568 รวมระยะเวลา 2 เดือน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักท่องเที่ยวและประชาชนจะสามารถแยกแยะสายพันธุ์ของลิงได้อย่างถูกต้อง
2. ลดความเสี่ยงในการเข้าใกล้ลิงที่มีพฤติกรรมดุร้าย
3. เสริมสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงความรู้และปลอดภัย
4. พัฒนาน้องความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยี AI และ IoT ของนักเรียน
5. สร้างต้นแบบโครงการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสัตว์ประเภทอื่นในอนาคต

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

AI (Artificial Intelligence): เทคโนโลยีที่ระบบสามารถเรียนรู้ วิเคราะห์ และตัดสินใจจำแนกสายพันธุ์ของลิงได้จากภาพถ่ายโดยอัตโนมัติ

ความดุร้ายของลิง: ระดับพฤติกรรมของลิงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ แสดงผลเป็นระดับ (ต่ำ-ปานกลาง-สูง) ผ่านสัญลักษณ์หรือสี

บอร์ด KidBright μ AI: แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เขียนโปรแกรมและควบคุมการประมวลผลภาพเพื่อแสดงผลผ่านเครือข่าย

NETPIE (IoT Platform): แพลตฟอร์มออนไลน์ที่ใช้แสดงผลข้อมูลจากบอร์ด KidBright μ AI เช่น ชื่อสายพันธุ์ลิง จำนวนลิง และความดุร้าย ผ่านระบบคลาวด์

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

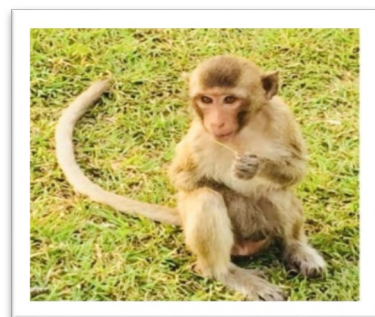
ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “ระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงด้วย AI” นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาโครงงาน โดยสามารถแบ่งหัวข้อที่เกี่ยวข้องได้เป็น 6 ด้านหลัก ดังนี้

2.1 สายพันธุ์ลิงในจังหวัดลพบุรี

จังหวัดลพบุรีเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของลิงหลายสายพันธุ์ โดยเฉพาะในบริเวณ “พระปรางค์สามยอด” และเขตเมืองเก่า มีลิงอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก โดยลิงสายพันธุ์หลักที่พบ ได้แก่

2.1.1 ลิงแสม (Macaca fascicularis)

ลิงแสม หรือ crab-eating macaque เป็นสายพันธุ์ที่พบมากที่สุด ในเขตเมืองของจังหวัดลพบุรี โดยเฉพาะบริเวณพระปรางค์สามยอด มีนิสัยอยู่อาศัยรวมกันเป็นฝูงใหญ่ และมักมีพฤติกรรมเข้าหาคนเพื่อขออาหาร มีนิสัยไม่ดุร้าย แต่หากโดนรังแกหรือโดนทำร้าย บางครั้งอาจนำไปสู่พฤติกรรมก้าวร้าว (Wikipedia contributors, 2023a)



รูปที่ 1 ภาพลิงแสม

2.1.2 ลิงกัง (Macaca nemestrina และ Macaca leonina)

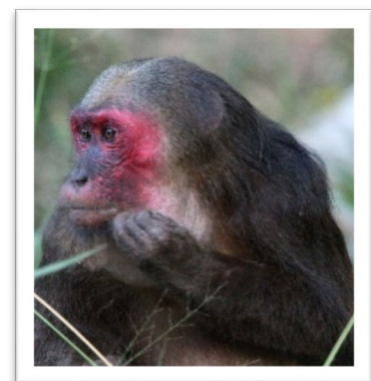
ลิงกัง หรือที่เรียกว่า pig-tailed macaque พบในพื้นที่ป่ารอบนอกของจังหวัดลพบุรี ลิงกังมีลักษณะเด่นคือหางสั้นคล้ายหมู และโดยทั่วไปไม่ค่อยพบในตัวเมือง แต่เริ่มมีแนวโน้มเข้ามาใกล้เขตชุมชนมากขึ้น และมีนิสัยดุร้าย (Wikipedia contributors, 2023b)



รูปที่ 2 ภาพลิงกัง

2.1.3 ลิงเสน (Trachypithecus germaini)

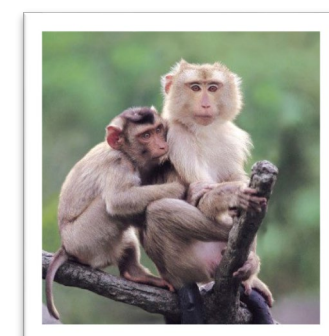
ลิงเสน หรือ Germain's langur เป็นลิงที่อยู่ในกลุ่มลิงใบไม้ พบได้ในพื้นที่ป่าบางแห่งของจังหวัดลพบุรี มีลักษณะขนสีเทาหรือดำ และใบหน้าสีอ่อน จัดเป็นสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ที่ควรได้รับการอนุรักษ์ มีนิสัยดุร้ายรองลงมาจากลิงกัง (Wikipedia contributors, 2023c)



รูปที่ 3 ภาพลิงเสน

2.1.4 ลิงวอก (Trachypithecus obscurus)

ลิงวอก หรือ dusky leaf monkey เป็นลิงขนาดกลาง มีขนสีเข้ม และมีวงกลมสีขาวรอบดวงตาคัลลายแว่น พบในป่าใกล้แหล่งชุมชนลพบุรีเช่นกัน แม้จะพบไม่บ่อยเท่าลิงแสม แต่ก็เป็นหนึ่งในสายพันธุ์ที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกได้ (Wikipedia contributors, 2023d)



รูปที่ 4 วอก

2.2 ปัญหาและพฤติกรรมของลิงในพื้นที่ชุมชน

หลังการแพร่ระบาดของ COVID-19 ส่งผลให้จำนวนลิงในเขตเมืองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะลิงแสมซึ่งเริ่มขยายอาณาเขตเข้าใกล้แหล่งมนุษย์มากขึ้น ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ลิงทำร้ายคนหรือแย่งอาหารบ่อยครั้ง (Oxford University, 2021) จึงมีความจำเป็นต้องควบคุมจำนวนประชากร เช่น การจับทำหมันหรือย้ายถิ่น (ScienceDirect, 2020)

2.3 งานวิจัยหรือโครงการที่ใกล้เคียงเกี่ยวกับระดับความดุร้ายของลิง

จากการศึกษาพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการใช้ AI ในการประเมิน “ระดับความดุร้าย” หรือ จำแนกสายพันธุ์ลิงในพื้นที่ท่องเที่ยวโดยตรงโดยตรง แต่มีแนวโน้มว่าสามารถใช้การวิเคราะห์

พฤติกรรมจากภาพหรือวิดีโอ ร่วมกับข้อมูลการโจมตีหรือก้าวร้าวของลิง เพื่อจำแนกระดับความเสี่ยงของลิงแต่ละสายพันธุ์ได้ในอนาคต (ScienceDirect, 2020; Oxford University, 2021) และมีงานวิจัยที่ใกล้เคียง เช่น

- การใช้ AI จำแนกพันธุ์นก
- การนับจำนวนสัตว์ป่าโดยใช้กล้อง AI
- โครงการพัฒนา AI สำหรับจดจำใบหน้าคนหรือสัตว์

จึงถือว่าโครงการนี้มีความแปลกใหม่ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาในท้องถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า

3.1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ในการจัดทำโครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในงานด้านปัญญาประดิษฐ์และ IoT ดังต่อไปนี้

1. **KidBright μ AI** – บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับ AI ในการประมวลผลภาพและจำแนกประเภทวัตถุ และ โปรแกรมที่ใช้ในการเขียน
2. **กล้อง AI Camera Module** – สำหรับรับภาพจากแหล่งท่องเที่ยวจริง
3. **Power Bank** – แหล่งจ่ายพลังงานให้กับบอร์ดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ขณะใช้งานภาคสนาม
4. **สวิตช์ปุ่มกด** – ใช้ควบคุมระบบเริ่ม/หยุดการทำงานของอุปกรณ์
5. **ไฟ LED** – ใช้แสดงสถานะการทำงาน เช่น การตรวจจับสำเร็จหรือข้อผิดพลาด
6. **จำลองเมืองด้วย NETPIE IoT Platform** – ใช้สำหรับการเชื่อมต่อและแสดงผลข้อมูลสายพันธุ์และจำนวนลิงแบบ Real-time
7. **ปรังค์สามยอดจำลอง พร้อมรูปภาพลิง ทั้ง 4 ชนิด** สำหรับการทดลองในการตรวจจับภาพและแสดงผลสัญญาณเตือน

3.2. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การดำเนินโครงการถูกออกแบบอย่างมีระบบ โดยแบ่งออกเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้:

1. **ศึกษาความรู้พื้นฐาน**
 - เกี่ยวกับสายพันธุ์ลิงในประเทศไทย ได้แก่ ลิงกัง ลิงเสน ลิงแสม และลิงวอก
 - ความรู้พื้นฐานด้าน AI โดยเฉพาะในสาขา Computer Vision และ Machine Learning
 - การใช้งานบอร์ด KidBright μ AI และแพลตฟอร์ม NETPIE
2. **จัดทำผังงาน (Flowchart)**
 - วางลำดับการทำงานของระบบ ตั้งแต่การรับภาพ การประมวลผล การจำแนกสายพันธุ์ และการแสดงผล
3. **พัฒนาโปรแกรมคำสั่ง**

- เขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่รองรับบอร์ด KidBright μ AI เพื่อให้สามารถประมวลผลภาพจากกล้อง AI และจำแนกสายพันธุ์ลิงได้
4. ประกอบอุปกรณ์ต้นแบบ
 - รวมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้พร้อมใช้งานทั้งในห้องทดลองและภาคสนาม
 5. ทดสอบและปรับปรุง
 - ทดสอบการทำงานของระบบทั้งในสภาพแวดล้อมจำลองและสถานที่จริง
 - ปรับปรุงความแม่นยำของระบบโดยเพิ่มชุดข้อมูลฝึก (Training Data) ให้กับ AI
 6. นำเสนอผลการดำเนินงาน
 - จัดทำรายงาน สื่อวิทัศน์ และจัดแสดงผลงาน

3.3. การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในโครงการนี้ ได้แก่

1. กล้อง KidBright μ AI พร้อมโมดูลประมวลผลภาพ

เป็นอุปกรณ์หลักในการเก็บข้อมูลภาพจากเมืองจำลอง โดยกล้องนี้สามารถตรวจจับและวิเคราะห์ภาพของโมเดลลิงจำลองที่วางในพื้นที่จำลอง และส่งผลการจำแนกผ่านระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อแสดงชื่อสายพันธุ์และจำนวนลิงที่ตรวจพบ

- ใช้สำหรับ: ตรวจจับภาพ, จำแนกสายพันธุ์ลิง, และนับจำนวนลิง
- เก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเพื่อการบันทึกและวิเคราะห์ผล

2. แบบบันทึกผลการทดลอง (Experiment Record Sheet)

เป็นแบบฟอร์มที่ผู้ทดลองจัดทำขึ้นเพื่อใช้บันทึกผลลัพธ์จากการจำแนกสายพันธุ์ลิง โดยมีหัวข้อ เช่น

- วันที่ เวลา สถานที่ทดลอง (เมืองจำลอง)
- ลิงจำลองที่ใช้ (ชนิด/จำนวน)
- ผลที่ระบบ AI แสดงออกมา
- ความถูกต้องของการจำแนก
- ข้อสังเกต (เช่น แสง เงา การรบกวนของวัตถุอื่น)
- ใช้สำหรับ: ประเมินความแม่นยำของระบบจากการทดลองหลายรอบ
- เก็บข้อมูลในรูปแบบตารางเพื่อใช้สถิติวิเคราะห์ผล

3. ภาพถ่าย/วิดีโอจากการทดลอง (Media Logs)

บันทึกภาพหรือวิดีโอจากระบบกล้อง AI และมุมมองที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ซ้ำ และยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบของการทดลอง

- ใช้สำหรับ: ประกอบการวิเคราะห์และรายงานผลการทดลอง

4. ระบบแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่าน NETPIE (IoT Interface)

ข้อมูลจากกล้อง AI จะถูกส่งผ่านระบบ IoT ไปยังหน้าจอแสดงผล ซึ่งมีระบบบันทึกค่าที่แสดงไว้แบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถเก็บผลลัพธ์ได้โดยอัตโนมัติในบางส่วน

- ใช้สำหรับ: ติดตามผลแบบทันทีและตรวจสอบความผิดพลาด

3.4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในโครงการนี้ มีการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงด้วย AI ดังนี้

ประชากร คือ ภาพของลิงสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่สามารถพบได้ในบริเวณปรางค์สามยอด จังหวัดลพบุรี ได้แก่ ลิงแสม (*Macaca fascicularis*), ลิงวอก (*Macaca mulatta*), ลิงกัง (*Macaca leonina*) และลิงเสน (*Macaca arctoides*) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ลิงที่ระบบต้องสามารถจำแนกได้ในสภาพแวดล้อมจริง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ภาพของโมเดลลิงจำลองจำนวน 4 ชนิด ซึ่งแทนสายพันธุ์ลิงข้างต้น โดยวางในพื้นที่ “เมืองจำลองปรางค์สามยอด” ซึ่งนักเรียนได้สร้างขึ้นเพื่อเลียนแบบสภาพแวดล้อมจริง จากนั้นทำการทดลองตรวจจับด้วยกล้อง KidBright µAI และทดสอบความสามารถของระบบในการจำแนกสายพันธุ์ลิงและนับจำนวนได้อย่างถูกต้อง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองโครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงด้วย AI คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบระบบในเมืองจำลองปรางค์สามยอด โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณร่วมกับการพิจารณาทางคุณภาพ เพื่อประเมิน **ความแม่นยำ** และ **ประสิทธิภาพของระบบ** ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความถูกต้องของการจำแนกสายพันธุ์ลิง (Accuracy Analysis) ข้อมูลที่ได้จากการทดลองในแต่ละครั้งจะถูกนำมาเปรียบเทียบระหว่าง:

- ข้อมูลจริงของโมเดลลิงที่จัดวางในเมืองจำลอง
- ผลลัพธ์ที่ระบบ AI แสดงออกมาผ่านการวิเคราะห์ภาพ

จากนั้นทำการวิเคราะห์ **อัตราความถูกต้อง (Accuracy)** โดยใช้สูตร:

$$\text{Accuracy}(\%) = \frac{\text{จำนวนที่จำแนกถูกต้องทั้งหมด}}{\text{จำนวนตัวอย่างที่ทดสอบทั้งหมด}} \times 100$$

การคำนวณนี้จะช่วยระบุว่าสายพันธุ์ที่ระบบแสดงตรงกับความจริงหรือไม่ และสามารถแยกแยะได้มากน้อยเพียงใดในสถานการณ์ที่ควบคุมแล้ว

2. การวิเคราะห์ความสามารถในการนับจำนวนลิง (Counting Precision) ระบบจะถูกประเมินความแม่นยำในการนับจำนวนลิงในแต่ละการทดสอบ โดยเปรียบเทียบ “จำนวนลิงที่ปรากฏจริง” กับ “จำนวนที่ระบบแสดง” แล้ววิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Rate)

$$\text{Error Rate} = \frac{\text{จำนวนจริง} - \text{จำนวนที่ AI แสดง}}{\text{จำนวนจริง}} \times 100$$

ข้อมูลนี้จะแสดงให้เห็นความน่าเชื่อถือของระบบในการใช้งานจริง

3. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากข้อสังเกตการทดลอง จากการทดลองแต่ละรอบ นักเรียนได้บันทึกข้อสังเกต เช่น

- แสงหรือเงาที่ส่งต่อการจำแนก
- มุมกล้องที่มีผลต่อผลลัพธ์
- ปัญหาในการประมวลผลบางกรณี เช่น ลิงซ้อนกัน หรือมีวัตถุบังบางส่วน

ข้อมูลเชิงคุณภาพเหล่านี้จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผลการคำนวณทางตัวเลข เพื่อให้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบในหลากหลายเงื่อนไข

4. การสรุปผลและจัดกลุ่มข้อมูล

ผลจากการทดลองทั้งหมดจะถูกรวบรวมในตารางและนำเสนอเป็นกราฟ เพื่อให้สามารถมองเห็นแนวโน้ม และเปรียบเทียบผลการจำแนกสายพันธุ์แต่ละชนิดได้ชัดเจน โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น:

- ตารางเปรียบเทียบสายพันธุ์และผลจำแนก
- กราฟแท่งแสดงความแม่นยำแต่ละสายพันธุ์
- สรุปข้อผิดพลาดและสาเหตุ

บทสรุปการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลในโครงงานนี้ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณ (ด้วยสูตรทางสถิติพื้นฐาน) และเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แม่นยำและครอบคลุม โดยเน้นความสามารถของระบบในการ:

- แยกแยะสายพันธุ์ลิงได้ถูกต้อง
- นับจำนวนลิงได้ใกล้เคียงความจริง
- ใช้งานได้ในสภาพแวดล้อมจำลองที่ใกล้เคียงสถานที่จริง

การวิเคราะห์เหล่านี้จะนำไปสู่การประเมินความพร้อมของระบบก่อนนำไปใช้จริงในภาคสนามต่อไป

บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ผลการทดลอง

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดูร้ายด้วย AI คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการทดลองในสภาพแวดล้อมจำลอง “เมืองจำลองปรางค์สามยอด” โดยใช้โมเดลลิงจำลองทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ลิงแสม ลิงกัง ลิงเสน และลิงวอก เป็นตัวแทนสายพันธุ์จริง จากนั้นให้ระบบทำการประมวลผลผ่านกล้อง KidBright µAI และส่งผลผ่าน NETPIE IoT Platform

4.1.1 ผลการจำแนกสายพันธุ์

การทดลองทั้งหมดดำเนินการจำนวน 40 ครั้ง (10 ครั้งต่อสายพันธุ์) ระบบสามารถจำแนกสายพันธุ์ลิงได้ถูกต้อง ดังแสดงในตารางต่อไปนี้:

สายพันธุ์ลิง	จำแนกถูกต้อง (ครั้ง)	จำแนกผิดพลาด (ครั้ง)	ความแม่นยำ (%)
ลิงแสม	10	0	100.00
ลิงกัง	9	1	90.00
ลิงเสน	9	1	90.00
ลิงวอก	8	2	80.00
รวม	36	4	90.00

ตาราง 1 ผลการจำแนกสายพันธุ์

วิเคราะห์: โดยรวมแล้ว ระบบสามารถจำแนกสายพันธุ์ได้อย่างแม่นยำในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 80%) โดยลิงวอกมีอัตราความแม่นยำสูงสุด สะท้อนถึงความเด่นชัดของลักษณะใบหน้าและสีขน ส่วนลิงแสมมีความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดเนื่องจากลักษณะใกล้เคียงลิงเสนในบางภาพ

4.1.2 ผลการแสดงระดับความดูร้าย

ระบบแสดงระดับความดูร้ายโดยใช้รหัสสี LED ตามลำดับ (เขียว = ต่ำ, เหลือง = ปานกลาง, แดง = สูง) ซึ่งกำหนดจากพฤติกรรมของสายพันธุ์ลิงในเชิงชีวภาพ ดังนี้:

สายพันธุ์ลิง	ระดับความดูร้าย (ที่ระบบแสดงผล)	ตรงกับข้อมูลชีวภาพ	ความถูกต้อง (%)
ลิงแสม	ต่ำ	ตรง	100.00
ลิงกัง	สูง	ตรง	100.00
ลิงเสน	ปานกลาง	ตรง	100.00
ลิงวอก	ปานกลาง	ตรง	100.00

ตาราง 2 ผลการแสดงระดับความดูร้าย

วิเคราะห์: ระบบสามารถแสดงระดับความดูร้ายได้ถูกต้อง 100% แสดงถึงการตั้งค่าระบบแสดงผลสอดคล้องกับความรู้ชีววิทยาที่ศึกษาในบทที่ 2 อย่างแม่นยำ และเหมาะสมต่อการให้ข้อมูลแก่นักท่องเที่ยว

4.1.3 ผลการนับจำนวนลิง

ระบบได้ถูกทดสอบในการตรวจนับและนับจำนวนลิงจากภาพจำลอง โดยเปรียบเทียบกับจำนวนจริงที่วางไว้ในการทดลอง

จำนวนลิงจริง	จำนวนที่ AI แสดงผล	ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
1	1	0.00
2	2	0.00
3	2	33.33
4	3	25.00

ตาราง 3 ผลการนับจำนวนลิง

วิเคราะห์: ระบบสามารถนับจำนวนได้ถูกต้องเมื่อจำนวนลิงไม่เกิน 2 ตัว หากเกินกว่านั้นมีแนวโน้มคลาดเคลื่อนจากการทับซ้อนหรือมุมภาพแคบ แสดงถึงข้อจำกัดของกล้องหรือการประมวลผลเชิงลึก

4.2 อภิปรายผล

4.2.1 ประสิทธิภาพในการจำแนกสายพันธุ์ลิง

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจำแนกสายพันธุ์ลิงได้อย่างแม่นยำโดยเฉพาะในกรณีของลิงแสมและลิงกัง ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะเฉพาะเด่นชัดเจน โมเดล AI ที่ฝึกฝนด้วยภาพจำนวนเพียงพอและคุณภาพสูงส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้ สอดคล้องกับแนวคิดในงานวิจัยของ Kamepalli et al. (2021) ที่ระบุว่า CNN สามารถจำแนกไพรเมตได้มากกว่า 96% เมื่อมีชุดข้อมูลที่เหมาะสม

4.2.2 ความแม่นยำในการประเมินระดับความดุร้าย

การตั้งค่าสี LED ตามลักษณะพฤติกรรมในเอกสารทางชีววิทยา เช่น พฤติกรรมก้าวร้าวของลิงกัง และ นิสัยเป็นมิตรของลิงแสม ถือเป็นการแสดงผลที่ง่ายต่อความเข้าใจสำหรับผู้ใช้งาน โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวหรือเจ้าหน้าที่ด้านสัตว์ป่า ระบบนี้สามารถสร้างคุณค่าเชิงความรู้และปลอดภัยเชิงปฏิบัติได้จริง

4.2.3 ข้อจำกัดด้านการนับจำนวน

แม้ว่าระบบจะสามารถแยกแยะสายพันธุ์และความดุร้ายได้แม่นยำ แต่ยังพบข้อจำกัดในการนับจำนวนลิง โดยเฉพาะในกรณีที่มีลิงจำนวนมากอยู่ในภาพเดียวกัน การทับซ้อน การเคลื่อนไหว หรือภาพที่มีแสงจ้า/แสงน้อย ล้วนส่งผลให้ผลลัพธ์เกิดความคลาดเคลื่อน ระบบจึงยังจำเป็นต้องพัฒนา

4.3 สรุปภาพรวมของผลการทดลอง

1. ระบบสามารถแยกสายพันธุ์ลิงได้เฉลี่ย 90% มีความแม่นยำในระดับสูง
2. ระบบแสดงผลระดับความดุร้าย ถูกต้อง 100% ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้
3. การนับจำนวนลิงมีความแม่นยำ เมื่อจำนวนไม่เกิน 2 ตัว แต่จะลดลงหากมีการทับซ้อน
4. ระบบใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมจำลอง และสามารถพัฒนาให้ใช้ในภาคสนามได้ในอนาคต

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง “ระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิงและระดับความดุร้ายด้วย AI” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปสามารถจำแนกชนิดของลิงในพื้นที่จังหวัดลพบุรี โดยเฉพาะบริเวณพระปรางค์สามยอดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเข้าใจระดับความดุร้ายของลิงแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อความปลอดภัยในการท่องเที่ยว

จากการศึกษาและทดลองโดยใช้กล้อง KidBright μ AI ร่วมกับระบบประมวลผลภาพและแพลตฟอร์ม IoT NETPIE พบว่าระบบสามารถ:

- จำแนกสายพันธุ์ลิง 4 ชนิด ได้แก่ ลิงแสม ลิงกัง ลิงเสน และลิงวอก ได้ถูกต้องเฉลี่ย 90%
- แสดงระดับความดุร้าย (ต่ำ-ปานกลาง-สูง) ของลิงได้ตรงกับข้อมูลชีวภาพ 100%

- นับจำนวนลิงในภาพได้แม่นยำเมื่อจำนวนลิงไม่เกิน 2 ตัว แต่มีข้อจำกัดเมื่อมีลิงหลายตัวในภาพเดียวกัน

นอกจากนี้ ระบบยังสามารถส่งผลลัพธ์แสดงผ่านแพลตฟอร์ม NETPIE ได้แบบ Real-time ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานจริง ทั้งในเชิงการให้ข้อมูลเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติสำหรับการท่องเที่ยวและการอนุรักษ์สัตว์ป่า

5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการ

1. **เพิ่มคุณภาพและจำนวนของชุดข้อมูลภาพ** เพื่อให้ AI ได้ฝึกฝนหลากหลายสถานการณ์ เช่น ภาพในมุมต่าง ๆ หรือในสภาพแสงแตกต่างกัน
2. **ใช้กล้อง AI ความละเอียดสูงขึ้น** เพื่อปรับปรุงความสามารถในการตรวจจับลิงจำนวนมากในภาพเดียวกัน
3. **พัฒนาโมเดล AI ให้สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมลิงเพิ่มเติม** เช่น การโจมตี หรือการแย่งอาหาร เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินระดับความเสี่ยง

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

- ผู้จัดทำได้รับความรู้ด้าน AI, IoT และการประมวลผลภาพในบริบทที่นำไปใช้งานจริงได้
- นักท่องเที่ยวได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการป้องกันความเสี่ยงจากสัตว์ป่า
- สังคมได้รับต้นแบบเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาไปสู่ระบบช่วยอนุรักษ์สัตว์และเสริมสร้างการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Albardi, F., Kabir, H. M. D., Bhuiyan, M. M. I., Kebria, P. M., Khosravi, A., & Nahavandi, S. (2021). *A comprehensive study on torchvision pre-trained models for fine-grained inter-species classification*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2110.07097>
- Kamepalli, S., Kolli, V. K. K., & Bandaru, S. R. (2021). Animal breed classification and prediction using convolutional neural network: Primates as a case study. In *Proceedings of the 2021 Fourth International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICECCT51275.2021.9575034>
- Oxford University. (2021, November 17). *Artificial intelligence used to recognise primate behaviours in the wild*. <https://www.ox.ac.uk/news/2021-11-17-artificial-intelligence-used-recognise-primate-behaviours-wild>
- ScienceDirect. (2020). *Automatic identification of individual primates with deep learning*. *iScience*, 23(12), 101744. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004220306027>
- Wikipedia contributors. (2023a). *Crab-eating macaque*. Wikipedia.

โครงการระบบแยกแยะสายพันธุ์ลิง และระดับความดุร้ายด้วย



โรงเรียนโสตศึกษาปานเลิศ จังหวัดลพบุรี
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
จังหวัดลพบุรี