

แอลดีสปอต-ระบบตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ในเด็ก
LDSpot: A learning disorder (LD) detection system in children

Mr. Suthawee Weraphong 60070501059

Mr. Ongsa Sungkhanit 60070501066

Mr. Taechit Sutthiprapha 60070501091

A Project Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for
the Degree of Bachelor of Engineering (Computer Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2020

Project Committee

..... Project Advisor
(Assoc.Prof. Phond Phunchongharn , Ph.D.)

..... Project Co-Advisor
(Assoc.Prof. My Co-advisor name, Ph.D.)

..... Committee Member
(Prof. Committee)

Copyright reserved

Project Title	แอลดีสปอต-ระบบตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ในเด็ก LDSpot: A learning disorder (LD) detection system in children
Credits	3
Member(s)	Mr. Suthawee Weraphong 60070501059 Mr. Ongsa Sungkhanit 60070501066 Mr. Taechit Sutthiprapha 60070501091
Project Advisor	Assoc.Prof. Phond Phunchongharn , Ph.D.
Co-advisor	Assoc.Prof. My Co-advisor name, Ph.D.
Program	Bachelor of Engineering
Field of Study	Computer Engineering
Department	Computer Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2020

Abstract

the problem about student's learning had found more because the cause that have the most found in this problem is LD or Learning disorder , In addition Learning disorder is the most disability that be found in Thailand or around the world . the children who have learning disorder might affect studying to slow and can't understand or have some behavior problem , those children need to use their skills for improve their knowledge , if most of them don't getting the right treatment it will be cumulative problem and then will be a big problem. more than this the children that got the delayed treatment that will have less of impact Learning disorder can divide to 3 types 1.read skill 2.write and spelling skills 3.mathematics skill . the diagnosis of learning disorder need to use many types of data and specialist doctor but nowadays it don't have much specialist doctor then people need to queue for long time to diagnosis and it affect children to get delayed treatment and most of them that were Learning disorder don't pay attention when they need to do diagnosis test so our project want to present "LDspot" that is Learning disorder detection system in children and it is system that help to diagnosis learning disorder in early then we will have selection children that have probability to be Learning disorder before they meet the doctor and have the result from our system to be a data for doctor such as wrong writing vowel and character count , flipped character . more of this our application is in form of game for attract children to pay attention. LDspot is application in mobile or tablet . children will writing word , character from sound that they will hear in diagnosis process. they will feel like they doing a test and adventure in game in awhile

Keywords: Image Processing / Learning disorder / Convolutional neural network / Deep learning

หัวข้อปริญญานิพนธ์	แอลดีสปอต-ระบบตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ในเด็ก LDSpot: A learning disorder (LD) detection system in children
หน่วยกิต	3
ผู้เขียน	นายศุทธิวีร์ วีระพงษ์ 60070501059 นายองศา สังขนิษฐ์ 60070501066 นายเดชิต สุทธิประภา 60070501091
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พร พันธุ์จันทาญ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

ปัญหาการเรียนของเด็กเป็นปัญหาที่พบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสาเหตุที่พบบ่อยของปัญหาการเรียนในเด็กมาจากความบกพร่องในการเรียนรู้ (Learning Disorder, LD) นอกจากนี้ยังเป็นความพิการที่พบได้มากที่สุดของประชากรทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะเรียนรู้ช้า ผลการเรียนตกต่ำ ซ้ำชั้น หรือมีปัญหาพฤติกรรม ซึ่งเด็กจำเป็นต้องใช้ทักษะการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ต่อยอด หากเด็กไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องจะกลายเป็นปัญหาที่สะสมจนกลายเป็นปัญหาที่ใหญ่ขึ้น นอกจากนี้หากเด็กได้รับการรักษาที่ล่าช้า การบำบัดรักษามักจะได้ผลน้อย การบกพร่องทางการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท นั่นคือ ด้านการอ่าน ด้านการเขียนและสะกดคำ และด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งการวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายส่วนและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากปัจจุบันจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญมีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้การรอเพื่อวินิจฉัยโรคมียาวนาน และอาจจะทำให้เด็กได้รับการรักษาที่ล่าช้า นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักไม่ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยโรค ทางกลุ่มผู้พัฒนาจึงนำเสนอ “แอลดีสปอต : ระบบตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านการเขียนสะกดคำ” เป็นระบบที่จะช่วยตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้เบื้องต้น ทำให้ช่วยคัดกรองเด็กที่มีความจำเป็นที่จะต้องพบแพทย์เพื่อวินิจฉัยโรคอย่างละเอียดได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งแพทย์จะได้รับข้อมูลสรุปทางสถิติจากการเขียนและสะกดคำ (เช่น จำนวนสระและพยัญชนะที่เขียนผิด จำนวนสระและพยัญชนะที่เขียนกลับด้าน จำนวนคำสะกดที่เขียนผิด เป็นต้น) จากระบบดังกล่าวเพื่อประกอบการวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบทดสอบเพื่อตรวจจับความบกพร่องทางด้านการเขียนและสะกดคำจะอยู่ในรูปแบบของเกมเพื่อกระตุ้นให้เด็กทำแบบทดสอบได้อย่างครบถ้วน ตัวแอปพลิเคชันแอลดีสปอตจะให้เด็กทำแบบทดสอบผ่านแท็บเล็ตหรือมือถือ โดยการเขียนตัวพยัญชนะ สระและสะกดคำ ตามเสียงที่ขึ้นมาในแอปพลิเคชัน ซึ่งตัวแบบทดสอบจะในลักษณะของเกมแนวแก้ปัญหาให้เด็กทำแบบทดสอบพร้อมกับผจญภัยไปกับแต่ละด่านให้เด็กเกิดความสุข สนุกสนาน ส่งผลช่วยให้เด็กสามารถทำแบบทดสอบจนครบได้ และที่สำคัญแอลดีสปอตจะช่วยลดภาระในการควบคุมและจัดการทดสอบให้กับเด็กของบุคลากรทางการแพทย์ได้อีกด้วย

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ (Image Processing) / โรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning disorder) / Convolutional neural network / การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา กรรมการ พ่อแม่พี่น้อง และเพื่อนๆ คนที่ช่วยให้งานสำเร็จ ตามต้องการ

สารบัญ

หน้า

ABSTRACT	ii
บทคัดย่อ	iii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	vii
สารบัญรูปภาพ	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ตารางการดำเนินงาน	3
1.6 ผลการดำเนินงาน	5
บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 Core concept แนวคิดหลัก	6
2.1.1 การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์ (deep learning)	6
2.1.2 โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Network)[3]	6
2.1.3 Transfer Learning[5]	8
2.1.4 Activate Function[6]	9
2.1.5 Rectified Linear Unit (ReLU)[7]	9
2.1.6 การปรับขนาดรูปภาพ (Image rescale)[9]	9
2.1.7 การแยกบริเวณรูปภาพ (Image segmentation)[10]	9
2.1.8 การแปลงรูปภาพเป็นข้อความ (Optical character recognition)	10
2.1.9 Blob coloring	10
2.2 Languages and technologies ภาษาโปรแกรมและเทคโนโลยี	11
2.2.1 React Native	12
2.2.2 Keras	12
2.2.3 OpenCV[8]	12
2.2.4 Django Rest Framework	12
2.3 Related research / Competing solutions บทความที่เกี่ยวข้อง	12
2.3.1 Detecting Dyslexia Using Neural Networks[11]	12
2.3.1.1 การใช้ภาพถ่ายมือในการวินิจฉัยโรค Dyslexia	13
2.3.1.2 การประมวลผลภาพ	13
2.3.1.3 Optical character recognition	13
2.3.1.4 การทำโมเดลวินิจฉัย	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	14
3.1 Project Functionality	14
3.1.1 System Architecture	14
3.1.2 System requirements	14
3.1.3 Process Flow	15
3.1.4 Use cases	16
3.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์	16
3.2.1 แอปพลิเคชันทำแบบทดสอบ (Application)	18

3.2.2	การประมวลผลภาพ (Image processing)	18
3.2.3	การแยกภาพ (Image segmentation)	18
3.2.4	การวินิจฉัย (Learning disorder prediction)	19
3.2.5	การหาลำดับตัวอักษรเพื่อทำนายคำสะกด (OCR)	19
3.3	Conceptual Design	20
3.4	Database Design	21
3.5	Sequence Diagram Design	22
3.6	User Interface Design	28
3.7	การเก็บข้อมูลภาพลายมือเด็ก	34
3.8	แผนการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน	36
3.8.1	การวัดผลความแม่นยำของระบบ LDSpot	36
บทที่ 4	ผลการดำเนินงาน	37
4.1	Application	37
4.2	OCR	41
4.3	ระบบเก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบการเขียนของเด็กที่ได้รับการทดสอบ	43
4.4	ส่วนที่กำลังดำเนินการภายในภาคการศึกษาที่ 1	44
บรรณานุกรม		45

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของ แอปพลิเคชัน	18
3.2 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการประมวลผลภาพ	18
3.3 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการแยกภาพ	18
3.4 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการวินิจฉัย	19
3.5 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการวินิจฉัยการหาลำดับตัวอักษรเพื่อทำนายคำสะกด	19
3.6 Use case narrative ของการทำแบบทดสอบ	23
3.7 Use case narrative ของการดูผลลัพธ์การทดสอบ	25
3.8 Use case narrative ของการดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน	27
3.9 ตาราง Confusion Matrix	36

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	ภาพตารางเวลาการทำงานภาคการศึกษาที่ 1	3
1.2	ภาพตารางเวลาการทำงานภาคการศึกษาที่ 2	4
2.1	ตัวอย่าง layer ของ การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์	6
2.2	แสดงตัวอย่างโครงข่าย CNN ที่ประกอบด้วย 1. convolutional layer 2. pooling layer 3. fully connected layer	7
2.3	ตัวอย่างการทำ Max pooling และ mean pooling	7
2.4	ภาพอธิบายตัวอย่างของ Transfer Learning	8
2.5	ภาพตัวอย่างกราฟของ sigmoid function	10
2.6	ภาพตัวอย่างกราฟของ ReLU function	10
2.7	ภาพตัวอย่างการทำ image segmentation บนภาพ	11
2.8	ภาพตัวอย่างขั้นตอนการแปลงเอกสารมาอยู่ในรูปแบบข้อมูลด้วยกระบวนการ OCR	11
2.9	ภาพตัวอย่างการทำงานของ Blob coloring	12
3.1	ภาพ System Architecture ของ LDSpot	14
3.2	ภาพขั้นตอนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ก่อนใช้แอปพลิเคชัน LDSpot	15
3.3	ภาพขั้นตอนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์หลังใช้แอปพลิเคชัน LDSpot	15
3.4	ภาพ Use Case Diagram	16
3.5	ภาพ Activity diagram การดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน	17
3.6	แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการประมวลผลภาพ	18
3.7	แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการแยกภาพ	19
3.8	แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการวินิจฉัย	19
3.9	แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการหาลำดับตัวอักษรเพื่อทำนายคำสะกด	20
3.10	ภาพการสื่อสารระหว่างทางฝั่ง Frontend และ Backend	20
3.11	ภาพ Database ER diagram	21
3.12	ภาพ Sequence diagram การทำแบบทดสอบ	22
3.13	ภาพ Sequence diagram การดูผลลัพธ์การทดสอบ	24
3.14	ภาพ Sequence diagram การดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน	26
3.15	ภาพการออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบ	28
3.16	ภาพการออกแบบหน้ากรอกข้อมูลสำหรับเริ่มทำแบบทดสอบ	28
3.17	ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด่านแรก	29
3.18	ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด่านสอง	29
3.19	ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด่านสาม	30
3.20	ภาพการออกแบบหน้าการกดข้ามการเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด	30
3.21	ภาพการออกแบบหน้าเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด	31
3.22	ภาพการออกแบบหน้าเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด	31
3.23	ภาพการออกแบบหน้าจบการทดสอบ	32
3.24	ภาพออกแบบหน้าดูผลลัพธ์การทดสอบ	32
3.25	ภาพการออกแบบหน้าดูสถิติภายในแอปพลิเคชัน	33
3.26	ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือตัวอักษรเด็ก	34
3.27	ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือสระเด็ก	35
3.28	ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือคำสะกดเด็ก	35
4.1	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบ	37
4.2	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบสำหรับเขียน	37
4.3	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบสำหรับเขียน	38
4.4	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันการปล่อยพลัง	38
4.5	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันหน้าจอด้านแรก	39

4.6	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์	39
4.7	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์รายคน	40
4.8	ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์การทดสอบ	40
4.9	ภาพลายมือเขียนของเด็ก	41
4.10	ภาพลายมือเขียนของเด็กที่ได้ทำการแบ่งตัวอักษรแล้ว	41
4.11	ภาพลายมือเขียนของเด็ก	42
4.12	ภาพลายมือเขียนของเด็กที่ทำการ bounding box แล้วมีมากกว่า 1 ตัวอักษร	42
4.13	ภาพหลังการทำ bounding box แล้ว	43
4.14	ภาพแบบทดสอบของเด็กที่ผ่านการทำ bounding box	43
4.15	ภาพตัวอักษรจากแบบทดสอบที่ผ่านการตัดมาเตรียมไว้สำหรับการสร้างโมเดล Convolutional Neural Network	44

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ในเด็ก (Learning disorder, LD) คือ ความผิดปกติทางการเรียนรู้ที่เกิดจากการทำงานผิดปกติของสมอง ทำให้ผลการเรียนของเด็กต่ำกว่าศักยภาพที่แท้จริง โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามความผิดปกติของกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงออก นั่นคือ ความบกพร่องด้านการอ่าน ความบกพร่องทางการเขียนสะกดคำ และความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ โดยเด็กที่มีความบกพร่องด้านการอ่านจะไม่สามารถจดจำพยัญชนะ สระ และยังไม่สามารถสะกดคำได้จึงเป็นสาเหตุให้ เกิดการอ่านออกเสียงไม่ชัด ไม่สามารถผันวรรณยุกต์ได้ หรืออ่านไม่ออก ส่วนความบกพร่องด้านที่สอง คือ การเขียนสะกดคำ ความบกพร่องด้านนี้สามารถพบได้ร่วมกับความบกพร่องด้านการอ่าน เด็กมีความบกพร่องในการสะกดพยัญชนะ สระ หรือ วรรณยุกต์ จึงทำให้เกิดการเขียนหนังสือที่ไม่ถูกต้อง และความบกพร่องสุดท้ายคือ ความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ ลักษณะของเด็กประเภทนี้คือ ขาดทักษะการเข้าใจตัวเลข และจะเกิดการนับจำนวนหรือบวกคูณลบเลขผิด จึงไม่สามารถทำให้คำนวณเลขได้ สาเหตุของโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เกิดจากการทำงานผิดปกติของสมองมีได้หลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การทำงานของสมองบางตำแหน่งบกพร่อง กรรมพันธุ์ หรือความผิดปกติของโครโมโซม อ้างอิงจากข้อมูลที่ได้มาจาก พญ.วินัดดา ปิยะศิลป์ในพ.ศ. 2554 คาดว่ามีเด็กที่เป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือ LD (Learning Disorders) ประมาณ 500,000 คน ในช่วงที่เก็บข้อมูลสถิตินั้นมีอัตราเด็กเกิดใหม่ถึง 800,000 คนต่อปี แล้วคาดว่ามีโอกาสที่เด็กเป็น LD 40,000 คนต่อปี จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่าเด็กที่เป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้มีจำนวนมาก โดยในปัจจุบันเด็กสามารถเข้ารับการบำบัดทดสอบเพื่อวินิจฉัยโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ได้ ซึ่งจะมีบุคลากรทางการแพทย์ควบคุมการทำแบบทดสอบและจำเป็นต้องให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้วินิจฉัยกระบวนการนี้ใช้ระยะเวลานาน เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์มีจำกัด ทำให้ไม่สามารถรองรับเด็กเข้ามาทำแบบทดสอบได้เป็นจำนวนมากต่อวัน ซึ่งหากเด็กได้รับการรักษาที่ล่าช้า อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์การรักษาน้อยลง

จากสาเหตุข้างต้นจึงทำให้กลุ่มผู้พัฒนาจึงนำเสนอ “แอลดีสปอต หรือ ระบบตรวจจับอาการโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียนสะกดคำ” ผ่านทางภาพการเขียนตัวอักษร สระ และ สะกดคำโดยใช้แอปพลิเคชันซึ่งเด็กต้องทำแบบทดสอบในรูปแบบของเกมด้วยการเขียนตัวอักษร สระ และสะกดคำ จากนั้นภาพแบบทดสอบจะถูกส่งให้ระบบแอลดีสปอต เพื่อคำนวณคะแนนและวินิจฉัยโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้เบื้องต้น และนำไปแสดงผลในแอปพลิเคชันให้บุคลากรทางการแพทย์และผู้ปกครองสามารถดูผลลัพธ์ได้ ซึ่งในส่วนของการวินิจฉัยนั้นได้อ้างอิงหลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากแพทย์มาใช้ในระบบวิเคราะห์ที่จะพัฒนา

แอลดีสปอต นั้นจะช่วยให้การวินิจฉัยโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้เบื้องต้นในเด็กสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นโดยที่เด็กจะสามารถทำแบบทดสอบเบื้องต้นได้ผ่านทางแอปพลิเคชันก่อนที่จะเดินทางมาที่โรงพยาบาลเพื่อที่จะลดความซับซ้อนและระยะเวลาในการรอการวินิจฉัยเบื้องต้น อีกทั้งยังลดขั้นตอนหรือหน้าที่ของแพทย์หรือบุคลากร

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์รูปภาพลายมือเขียนของเด็กเพื่อวินิจฉัยโอกาสเป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียนและสะกดคำในเด็กได้อย่างแม่นยำ
- เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่อยู่ในรูปแบบเกมส์เพื่อดึงดูดความสนใจจากเด็ก และเด็กสามารถทำแบบทดสอบจนจบได้
- เพื่อลดความซับซ้อนและระยะเวลาในการรอเพื่อวินิจฉัยโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้เบื้องต้นได้
- เพื่อช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- แอปพลิเคชันในรูปแบบของเกมส์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และ ไอโอเอส (iOS) ซึ่งรองรับเพียงภาษาไทย
- ระบบวิเคราะห์รูปภาพลายมือของเด็กซึ่งถูกสร้างขึ้นมาจากข้อมูลแบบทดสอบการเขียนของเด็กที่เป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ จากหน่วยตรวจโรคจิตเวชเด็กและวัยรุ่น ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
- ระบบวิเคราะห์รูปภาพลายมือเขียนของเด็กจะต้องรับรูปภาพลายมือของเด็ก โดยการเขียนผ่านทางแอปพลิเคชันที่ได้สร้างไว้

- ผลลัพธ์จะออกมาในรูปแบบจำนวนความผิดพลาดจากที่เขียนผิด และความน่าจะเป็นว่าเด็กมีความน่าจะเป็นที่โรคการบกพร่องทางการเรียนรู้เท่าใด โดยตัวระบบจะเรียนรู้จากภาพการเขียนทดสอบของเด็กที่เป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้และภาพการเขียนทดสอบของเด็กที่ไม่เป็นโรคการบกพร่องทางการเรียนรู้ จาก หน่วยตรวจโรคจิตเวชเด็กและวัยรุ่น ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล
- ระบบจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวินิจฉัยในแอปพลิเคชัน โดยที่ผู้ปกครองและบุคลากรทางการแพทย์จะสามารถเข้ามาดูผลลัพธ์แล้วนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- โครงการนี้สามารถเป็นประโยชน์ กับผู้ที่สนใจหรือต้องการศึกษา
- สามารถลดระยะเวลาตลอดการวินิจฉัย
- สามารถทำให้เด็กสนใจในตัวทดสอบมากขึ้น

1.5 ตารางดำเนินงาน

กิจกรรม	ปี 2563					ปี 2564				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ติดต่อขอข้อมูลการแพทย์จากหน่วยตรวจโรคจิตเวชเด็กและวัยรุ่น ศิริราช										
2.รวบรวมข้อมูลแบบทดสอบ										
3.ศึกษาเกี่ยวกับโรคการเรียนรู้รบกวนสมาธิในเด็ก										
4. เก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจำแนกประเภทรูปภาพ										
5.ออกแบบ User Interface ของแอปพลิเคชัน										
6. ศึกษาเรื่องการสร้างโมเดล ด้วย Convolutional Neural Network										
7.ศึกษาการเขียน แอปพลิเคชัน cross-platform ด้วย React native										
8.ทดลองสร้างโมเดลด้วย Convolutional Neural Network รูปภาพเบื้องต้น										

รูปที่ 1.1 ภาพตารางเวลาการทำงานภาคการศึกษาที่ 1

กิจกรรม	ปี 2563					ปี 2564				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
9.พัฒนาแอปพลิเคชัน										
10. พัฒนาระบบการจำแนกประเภทรูปภาพ ด้วย Convolutional Neural Network และทำการปรับปรุงความแม่นยำ										
11.พัฒนาระบบ Backend สำหรับส่งภาพแบบทดสอบจาก แอปพลิเคชัน เพื่อมาเข้าระบบจำแนก										
12.นำแอปพลิเคชัน และ ระบบจำแนกมาเชื่อมกันด้วย Backend										
13.ทดสอบและประเมินความถูกต้องของ แอปพลิเคชัน ก่อนนำไปทดลอง										
14.นำไปทดสอบกับเด็กที่เป็น โรคการเรียนรู้บกพร่องและเก็บผลตอบรับ										
15.นำผลตอบรับมาปรับปรุงแก้ไข										
16.สรุปผลโครงการ										

รูปที่ 1.2 ภาพตารางเวลาการทำงานภาคการศึกษาที่ 2

1.6 ผลการดำเนินงาน

ภาคการศึกษาที่ 1

- ระบบเก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบการเขียนของเด็กที่ได้รับการทดสอบ
- ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลที่เตรียมพร้อมสำหรับนำไปสร้างโมเดลในการวิเคราะห์โรคบกพร่องทางการเรียนรู้
- โมเดลจำแนกประเภทรูปภาพแบบเบื้องต้นด้วย Convolutional Neural Network
- แบบจำลอง User interface ของแอปพลิเคชัน

ภาคการศึกษาที่ 2

- ระบบวิเคราะห์รูปภาพลายมือเขียนแบบทดสอบของเด็กเพื่อวินิจฉัยโอกาสเป็นโรคการเรียนรู้บกพร่องเบื้องต้นในเด็กได้อย่างแม่นยำ
- แอปพลิเคชัน ที่อยู่ในรูปแบบเกมส์เพื่อให้เด็กเล่นและสามารถทำแบบทดสอบไปพร้อมกันโดยจากนั้นนำภาพไปใช้ในการวินิจฉัยความเป็นไปได้ของโรคการเรียนรู้บกพร่องเบื้องต้น
- ผลลัพธ์ที่แม่นยำและสามารถแสดงถึงจำนวนความผิดพลาดที่เขียนผิดและความน่าจะเป็นได้
- ผลประเมินการใช้งานจากผู้ใช้งาน

บทที่ 2 ทฤษฎีความรู้และงานที่เกี่ยวข้อง

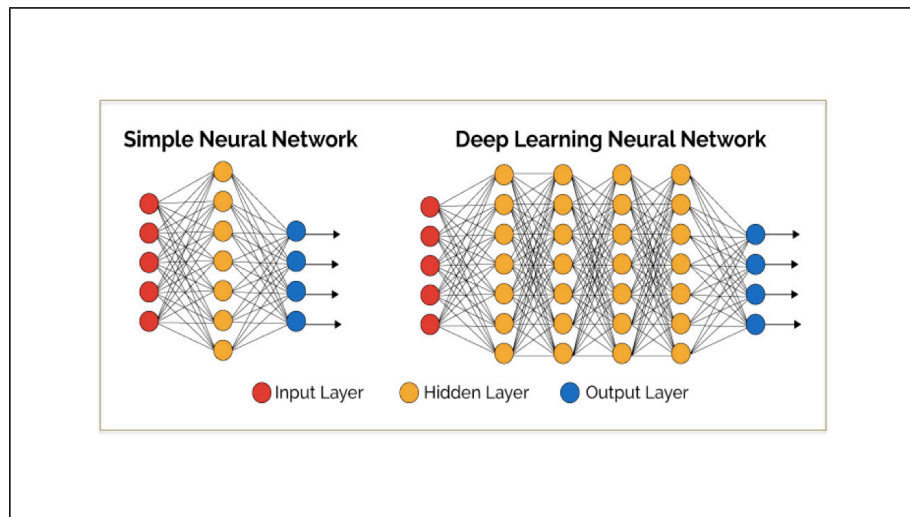
2.1 Core concept แนวคิดหลัก

เนื่องจากตัวระบบที่เราสร้างขึ้นมาเพื่อวินิจฉัยโรคการเรียนรู้แบบพหุชั้นในเด็กนั้นจะต้องทำการเรียนรู้ข้อมูลลักษณะจุดเด่นต่างๆของภาพผลแบบทดสอบการเรียนรู้แบบพหุชั้นในเด็กว่ามีลักษณะเด่นใดจึงจำแนกว่าเด็กคนนั้นมีโอกาสเป็นโรคการเรียนรู้แบบพหุชั้นในเด็กจากการค้นคว้าหาข้อมูลจึงพบว่าเราจำเป็นต้องใช้ความรู้ในเรื่องของ Convolutional Neural Network ซึ่งเหมาะแก่การทำการจำแนกประเภทของรูปภาพ และเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องการเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์ (deep learning)

2.1.1 การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์ (deep learning)

การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์ (deep learning) เป็นหนึ่งในสาขาย่อยของ machine learning เป็นศาสตร์ที่พูดถึงการจำลองการทำงานของระบบโครงข่ายประสาทมนุษย์ โดยจะมีการแบ่งการทำงานข้างในเป็น layer ต่างๆ โดยเราจะมองเป็นสามส่วนหลักๆได้แก่

1. Input Layer มีหน้าที่สำหรับการรับข้อมูลป้อนเข้าโครงข่ายประสาท จากผู้ใช้ เช่น รูปภาพ
2. Hidden Layer มีหน้าที่สำหรับการประเมินข้อมูลที่ป้อนเข้ามา เพื่อหาข้อมูลต่างๆที่ใช้ในการจำแนกประเภทโดยตัว Hidden Layer นั้นสามารถมีได้มากกว่า 1 ชั้น
3. Output layer เป็นชั้นสุดท้ายมีหน้าที่สำหรับรับข้อมูลจาก Hidden Layer เพื่อใช้ในการบอกว่าท้ายที่สุดแล้วตัวข้อมูลที่รับเข้ามานั้นถูกจำแนกอยู่ในประเภทใด



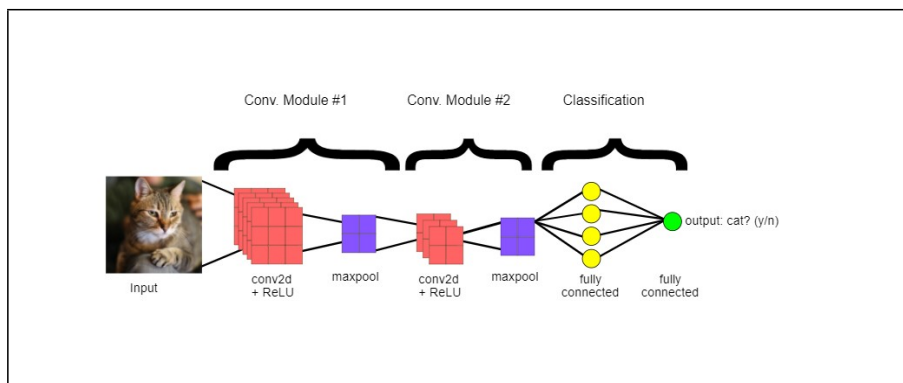
รูปที่ 2.1 ตัวอย่าง layer ของ การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์

[ที่มา : <https://verneglobal.com/news/blog/deep-learning-at-scale/>]

2.1.2 โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Network)[3]

การจำแนกประเภทรูปภาพ สำหรับทางด้านการแพทย์กำลังเป็นที่สนใจ โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ หรือ CNN เลยได้รับความนิยมมากขึ้นโดย CNN เป็นรูปแบบหนึ่งของ การเรียนรู้เชิงลึกของคอมพิวเตอร์ ที่เกิดจากการนำแนวคิดของ Neural Network มาเพิ่มในส่วนของ Convolutional layer ซึ่งเหมาะแก่การหาหลักของข้อมูลต่างๆ เช่น รูปภาพ โดยตัวของ CNN นั้นจะประกอบด้วยหลายๆ layer ด้วยกัน

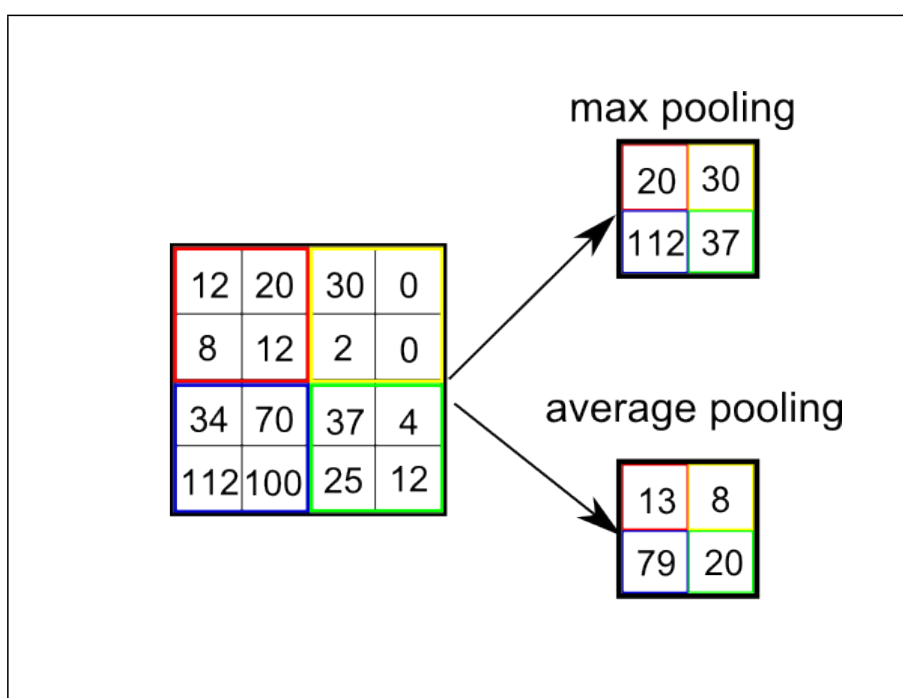
โดย CNN จะมี layer หลักๆได้แก่



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างโครงข่าย CNN ที่ประกอบด้วย 1. convolutional layer 2. pooling layer 3. fully connected layer

[ที่มา : <https://developers.google.com/machine-learning/practica/image-classification/convolutional-neural-networks>]

1. Convolutional layer ซึ่งมีหน้าที่ในการประมวลผลภาพเพื่อหาคุณลักษณะต่างๆ เช่น สี ขอบ ด้วย filters และนำไปเข้า activate function เพื่อแปลงผลลัพธ์ให้กลายเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับ layer ถัดไป โดยมี activate function ที่ได้รับความนิยมในการทำ การจำแนกประเภทรูปภาพ คือ Rectified Linear Unit (ReLU)
2. Pooling layer มีหน้าที่ในการลดมิติของข้อมูลที่เราได้จาก Convolutional layer ให้เล็กลง และคงไว้ซึ่งข้อมูลที่สำคัญเพื่อที่จะ ทำให้การประมวลผลเร็วขึ้น โดยจะมีสองวิธีหลักๆได้แก่ Max pooling และ Mean pooling โดย Max pooling จะทำการเลือก ค่าที่มากที่สุดในขอบเขตที่สนใจ และ Mean Pooling จะทำการหาค่าเฉลี่ยของขอบเขตที่สนใจแล้วนำไปใช้ต่อ ดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการทำ Max pooling และ mean pooling

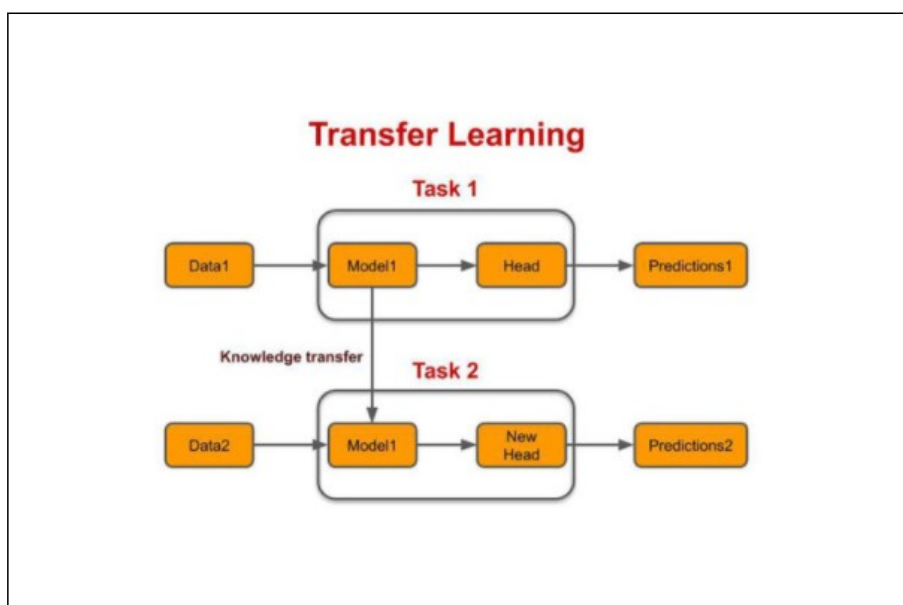
[ที่มา : <https://stackoverflow.com/questions/44287965>]

3. fully connected layer มีหน้าที่ในการรวบรวม output จาก layer ก่อนหน้า ที่ได้ทำการหา คุณลักษณะต่างๆมารวมและกำหนด ให้ผลลัพธ์ของ layer นี้มีจำนวนเท่ากับ จำนวนประเภทที่เราต้องการจำแนกรูปภาพ เพื่อดูว่าผลลัพธ์ท้ายสุดเราจำแนกรูปภาพนั้น ได้อยู่ในประเภทไหนซึ่ง CNN จะประกอบด้วยหลายๆ layer นี้เรียงกันไปจนถึง output ตามความเหมาะสมของ โมเดลนั้นๆ

และสามารถปรับ parameter ของแต่ละ layer ได้เพื่อให้การจำแนกประเภทนั้นออกมาแม่นยำที่สุด โดยในโครงการนี้ เราจะเลือกใช้ Convolutional neural network ในการสร้าง โมเดลเพื่อจำแนกข้อมูลภาพถ่ายของเรา

2.1.3 Transfer Learning[5]

ในการทำ Convolutional neural network นั้น เราจำเป็นจะต้องออกแบบตัว layer และ parameter ต่างๆให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ความแม่นยำในการจำแนกที่สูง ซึ่งเราจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการ train ให้โมเดล CNN ของเรานั้นมีความแม่นยำ แต่ว่า Transfer Learning คือการที่เรานำ โมเดล CNN ที่มีการสร้างขึ้นมาไว้แล้วจากข้อมูลอื่น มาปรับแต่งในส่วนของ fully connected layer เองใหม่ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่เราจะทำการจำแนก ซึ่งจะทำให้เราประหยัดเวลาในการสร้างโมเดล และลดจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโมเดลเพื่อที่จะทำให้โมเดลนั้นมีความแม่นยำ



รูปที่ 2.4 ภาพอธิบายตัวอย่างของ Transfer Learning

[ที่มา : <https://www.topbots.com/transfer-learning-in-nlp/>]

2.1.4 Activate Function[6]

Activate function มีหน้าที่ในการปรับผลลัพธ์ ของ neuron ในแต่ละ layer ก่อนจะส่งต่อไปเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับ layer ถัดไป โดย Activate function ที่เป็นที่ยอมรับคือ sigmoid function เนื่องจากตัว sigmoid function นั้นจะมีผลลัพธ์ออกมาอยู่ในช่วงของ 0 จนถึง 1 ทำให้เหมาะแก่การใช้ทำเรื่องความน่าจะเป็น แต่เนื่องจากกราฟของ sigmoid function เป็นดังรูป 2.5 เราจะเห็นว่าหากค่า $|x|$ มีค่าสูงมากขึ้นค่าของ sigmoid function จะมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยลง หรือมีค่าอนุพันธ์ที่น้อยลงทำให้การอัปเดตน้ำหนักของตัว Neural network ใน layer แรกๆนั้นมีความน้อยจนอาจทำให้การเรียนรู้หยุด ปัญหานี้มีชื่อเรียกว่า Vanishing gradient problem โดยสามารถแก้ไขด้วยการเปลี่ยน activate function ได้ยกตัวอย่างเช่น Rectified Linear Unit หรือ ReLU

2.1.5 Rectified Linear Unit (ReLU)[7]

Rectified Linear Unit หรือ ReLU เป็น activate function ที่กำลังได้รับความนิยมเนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหาในเรื่องของ vanishing gradient problem ได้ เพราะกราฟของ ReLU นั้นถ้าค่า x เป็นบวกจะได้ค่าของอนุพันธ์เท่ากับ 1 เสมอทำให้ความชันไม่หาย ซึ่งทำให้ตัวโมเดลของเรานั้นปรับค่าน้ำหนักได้ไวยิ่งขึ้น แต่ก็มีข้อเสียเช่นกันคือผลลัพธ์จะออกมาอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง อินฟินิตี้ทำให้ไม่สามารถกำหนดขอบเขตได้ หรือผลลัพธ์สำหรับการที่ข้อมูลขาเข้าเป็นเลขติดลบจะเท่ากับ 0 เสมอทำให้ไม่สามารถแปลงค่าผลลัพธ์ที่เท่ากับ 0 กลับมาเป็นข้อมูลขาเข้าได้ เป็นต้น

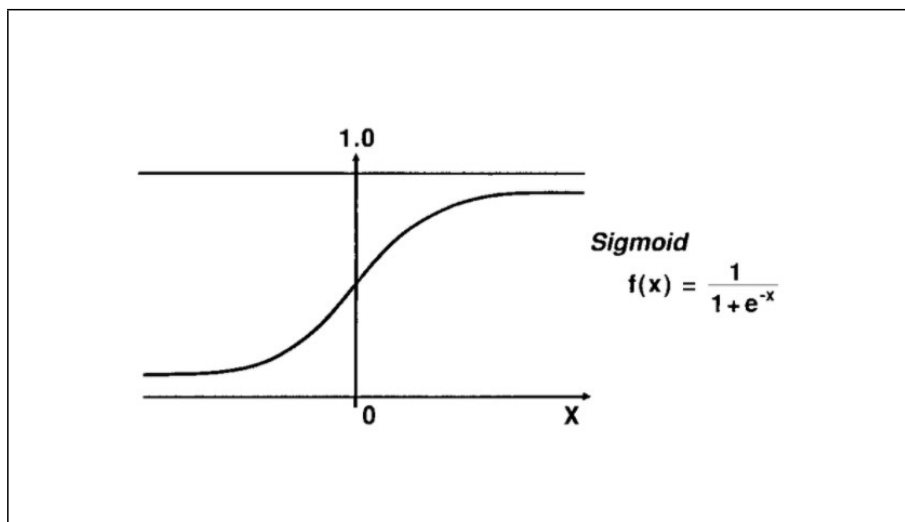
2.1.6 การปรับขนาดรูปภาพ (Image rescale)[9]

การปรับขนาดรูปภาพ (Image rescale) นั้นเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการทำโมเดล CNN เนื่องจากข้อมูลที่เราได้มาสำหรับการทำโมเดลนั้น อาจจะมีขนาดที่แตกต่างกันรวมถึงมีขนาดที่ใหญ่เกินไป ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โมเดลใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ เราจึงกำหนดขนาดมาตรฐานและทำการปรับขนาดข้อมูลรูปภาพสำหรับการสร้างโมเดลก่อนที่จะนำไปใช้

2.1.7 การแยกบริเวณรูปภาพ (Image segmentation)[10]

การแยกบริเวณรูปภาพ (Image segmentation) คือการแยกสิ่งที่เราสนใจออกมาจากพื้นหลังของรูปภาพเพื่อใช้ในการทำโมเดลต่อไป ซึ่งถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายๆด้านด้วยกันได้แก่ การจับตัวหนังสือในภาพ การจับวัตถุแปลกปลอมในรูปภาพ เป็นต้น โดยมีหลายรูปแบบด้วยกันยกตัวอย่างเช่น Region-Based Segmentation, Edge Detection Segmentation เป็นต้น

- Region-Based Segmentation เป็นการแยกวัตถุออกจากภาพด้วยวิธีการใช้ค่า threshold เพื่อปรับภาพที่อยู่ในรูปแบบของ grayscale ให้กลายเป็น binary image โดยให้วัตถุเป็นหนึ่งสี และ พื้นหลังเป็นอีกสีหนึ่ง เพื่อที่เราจะได้รูปร่างของวัตถุขึ้นมา ซึ่งวิธีการเลือกค่า threshold ที่เหมาะสมมีมากมาย ยกตัวอย่างเช่น Otsu's thresholding method
- Edge Detection Segmentation ที่ใช้ในการหาขอบของวัตถุซึ่งใช้หลักการความไม่ต่อเนื่องภายใน pixel ของรูปภาพ โดยจุดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นจะถูกระบุเป็นจุดขอบ
- Output layer เป็นชั้นสุดท้ายมีหน้าที่สำหรับรับข้อมูลจาก Hidden Layer เพื่อใช้ในการบอกว่าท้ายที่สุดแล้วตัวข้อมูลที่ได้รับเข้ามานั้นถูกจำแนกอยู่ในประเภทใด



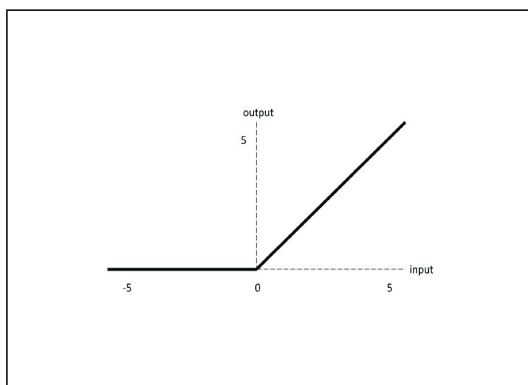
รูปที่ 2.5 ภาพตัวอย่างกราฟของ sigmoid function

[ที่มา : <https://www.researchgate.net/figure/>

An-illustration-of-the-signal-processing-in-a-sigmoid-function_{fig2_39269767}]

2.1.8 การแปลงรูปภาพเป็นข้อความ (Optical character recognition)

Optical character recognition หรือ OCR คือเทคโนโลยีที่ทำให้เราสามารถจับตัวอักษรที่อยู่ในภาพถ่ายยกตัวอย่างเช่น ภาพสแกนของเอกสาร หรือ สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เป็นต้น มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของตัวอักษรดิจิทัล ที่สามารถแก้ไขได้ และง่ายต่อการจัดเก็บนำไปใช้ต่อ ซึ่งเราสามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่น วิเคราะห์ทะเบียนรถยนต์ ด้านการทำการระบบค้นหาข้อมูล หรือระบบจัดเก็บรายละเอียดสินค้า

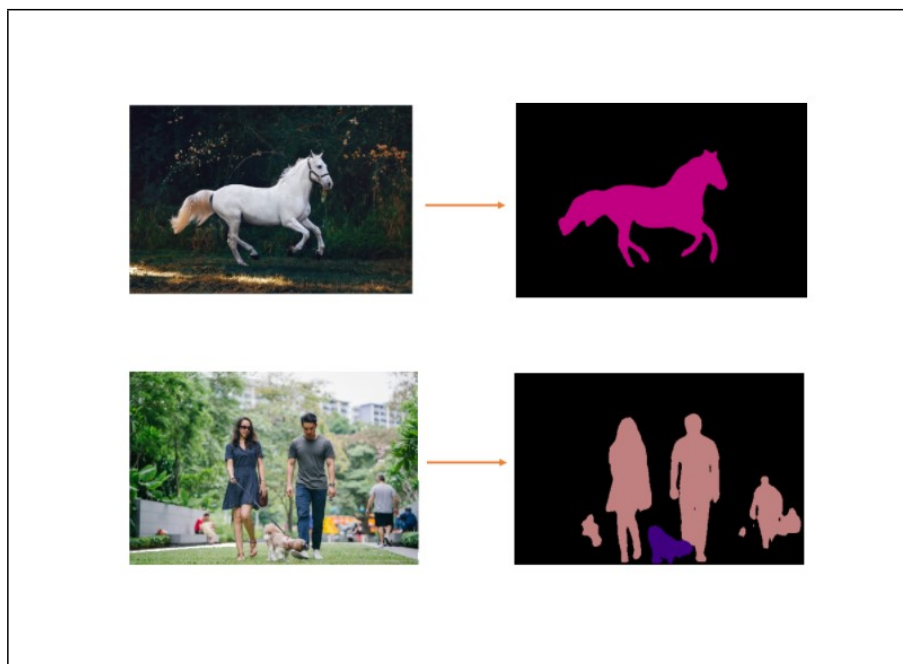


รูปที่ 2.6 ภาพตัวอย่างกราฟของ ReLU function

[ที่มา : <https://www.researchgate.net/figure/ReLU-activation-function>_{fig7_333411007}]

2.1.9 Blob coloring

ใช้ในการทำ OCR ของเราเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการแบ่งขอบเขตของวัตถุ โดยจะทำการไล่ตั้งแต่ pixel บนสุดของภาพลงมาล่างสุดซึ่งแต่ละ pixel จะทำการจับว่า pixel รอบๆตัวนั้นเป็นสีดำหรือไม่ หากเป็นสีดำก็จะจับให้ pixel เหล่านั้นอยู่ใน label เดียวกัน ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เราสามารถแยกตัวอักษรแต่ละตัวออกจากกันได้ โดยแต่ละตัวก็จะมี label ของตัวมันเอง

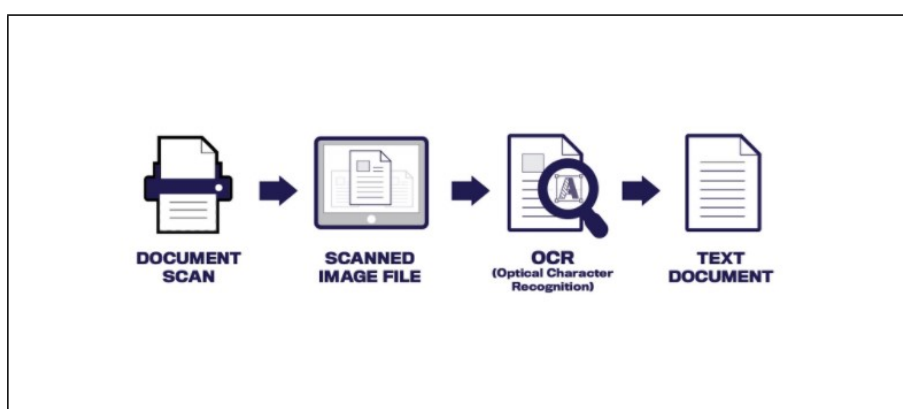


รูปที่ 2.7 ภาพตัวอย่างการทำ image segmentation บนภาพ

[ที่มา : <https://www.learnopencv.com/applications-of-foreground-background-separation-with-semantic-segmentation/>]

2.2 Languages and technologies ภาษาโปรแกรมและเทคโนโลยี

เนื่องด้วยด้วยเป้าหมายของโครงการที่ต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม โดยปัจจุบันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอสเป็นระบบปฏิบัติการที่ผู้คนใช้งานมากที่สุด โดยทั้งสองระบบปฏิบัติการครอบคลุมส่วนแบ่งทางตลาดมากกว่า 98% สำหรับโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต จากสถิติระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวน



รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างขั้นตอนการแปลงเอกสารอยู่ในรูปแบบข้อมูลด้วยกระบวนการ OCR

[ที่มา : <https://medium.com/states-title/using-nlp-bert-to-improve-ocr-accuracy-385c98ae174c>]

ผู้ใช้ปริมาณมาก ดังนั้นโครงการจึงพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้ทั้งสองระบบปฏิบัติการ ซึ่งรูปแบบในการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์มได้มีด้วยกันอยู่สองรูปแบบคือ Hybrid Application และ Web Application อย่างไรก็ตาม Hybrid Application สามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของโครงการมากกว่าเพราะการเป็นรูปแบบแอปพลิเคชันทำให้สามารถใช้หน้าจอสัมผัสผ่านโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตในการเขียนตัวอักษรได้ โดยมีเฟรมเวิร์กให้พัฒนามากมายเช่น React Native ,Ionic และ Flutter เป็นต้น

2.2.1 React Native

React Native คือ เฟรมเวิร์คที่พัฒนาด้วยภาษา JavaScript สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการไอโอเอส และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้เทคโนโลยี Cross platform ซึ่งในการพัฒนาด้วย React Native มีข้อดีคือในการพัฒนาสามารถพัฒนาแค่ครั้งเดียวแต่สามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยการจัดการของ JavaScript ให้สามารถสื่อสารกับฝั่ง Native ของระบบปฏิบัติการทั้งสอง จึงได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น Native Application ทั้งระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.2.2 Keras

Keras คือเฟรมเวิร์คที่พัฒนาด้วยภาษา Python ที่ถูกสร้างขึ้นมาให้เราสามารถจัดการกับการทำ การเรียนรู้เชิงลึกของ คอมพิวเตอร์ (deep learning) ได้อย่างง่าย ข้อดีของ Keras คือ ใช้งานง่าย และสามารถดัดแปลงตัว layer ของ neural network ได้ง่าย โดยในโครงการนี้เราสามารถใส่ Keras ในการออกแบบตัว Layer ต่างๆ ของโมเดลได้รวมทั้งทำการสร้างโมเดลและทำนายด้วยภาษา Python ได้เลย

2.2.3 OpenCV[8]

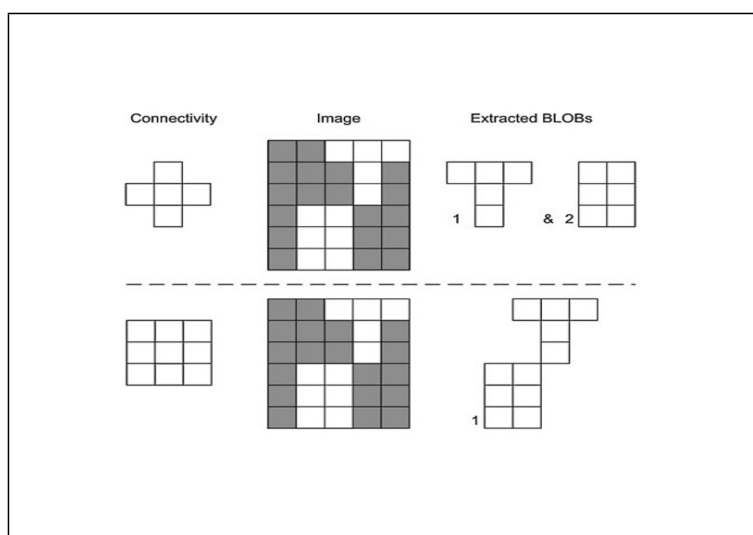
OpenCV เป็น library ที่มีจุดประสงค์เพื่อการแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real - Time) รวมทั้งในส่วนของการทำ Image processing ที่รองรับการใช้งานบนหลายภาษาด้วยกัน โดยหนึ่งในนั้นคือ Python อีกทั้งยังสามารถใช้งานร่วมกับเฟรมเวิร์กการเรียนรู้เชิงลึกต่างๆ อาทิเช่น TensorFlow และ PyTorch เป็นต้น

2.2.4 Django Rest Framework

Django Rest Framework เป็น framework ที่พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษา python ไว้สำหรับการสร้าง api ไว้คู่กับฐานข้อมูล เพื่อให้ website หรือ application สามารถเรียกใช้ตัว api เพื่อขอข้อมูล ซึ่งสามารถพัฒนาได้ง่ายด้วยภาษา python และที่เราเลือกเนื่องจากตัวโมเดลวินิจัยโรคของเราก็พัฒนาขึ้นจากภาษา python เช่นเดียวกันทำให้สามารถเรียกใช้งานได้ง่าย

2.3 Related research / Competing solutions บทความที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 Detecting Dyslexia Using Neural Networks[11]



รูปที่ 2.9 ภาพตัวอย่างการทำงานของ Blob coloring

[ที่มา : <http://what-when-how.com/introduction-to-video-and-image-processing/blob-analysis-introduction-to-video-and-image-processing-part-1/>]

2.3.1.1 การใช้ภาพถ่ายมือในการวินิจฉัยโรค Dyslexia

มีงานจำนวนมากที่วินิจฉัยโรค Dyslexia โดยการใช้ข้อมูลคะแนนการสอบ ประวัติของผู้ทดสอบ หรือ แบบสอบถาม และมีอีกจำนวนหนึ่งที่ใช้ข้อมูลเช่นภาพการทำงานของสมอง หรือ การสื่อสารผ่านทางดวงตาเป็นต้น แต่วรรณกรรมนี้ได้เลือกที่จะใช้ข้อมูลลายมือเนื่องจาก เป็นข้อมูลที่ง่ายต่อการเก็บรวบรวม

2.3.1.2 การประมวลผลภาพ

ในส่วนของการประมวลผลภาพนั้น วรรณกรรมนี้ได้ทำการนำภาพถ่ายมือมาแบ่งเป็นบรรทัด หลังจากนั้นจึงได้นำแต่ละบรรทัดมาแบ่งเป็นอีก 50 ส่วน โดยวิธีการที่ใช้ในการแบ่งบรรทัด คือ Arvanitopoulos Susstrunk's seam carving แล้วจึงนำภาพแต่ละบรรทัดไปแบ่งเป็น 50 ส่วนโดยใช้ขนาด 113×113 ซึ่งยังมีบางภาพที่ยากต่อการทำ แล้วจำเป็นต้องใช้การแก้ไขโดยผู้จัดทำก่อน แต่ไม่ได้มีความยากในการแก้ไขสูง

2.3.1.3 Optical character recognition

Optical character recognition หรือ OCR นั้นเป็นการจับตัวอักษรภายในภาพแล้วจึงนำมาแปลงเป็นคำ วิธีนี้สามารถอ่านได้ว่าในภาพนั้นมีตัวอักษรตัวใดอยู่บ้าง แต่จากการทดลองของวรรณกรรมนี้พบว่า วิธีนี้ไม่เหมาะสมกับการนำมาอ่านภาพถ่ายลายมือของเด็กที่เป็นโรค เนื่องจากลายมือของเด็กนั้นมีความหลากหลายมาก ทำให้วิธีการตรวจจับด้วยระบบ OCR ไม่สามารถตรวจจับได้อย่างแม่นยำ

2.3.1.4 การทำโมเดลวินิจฉัย

เป็นส่วนที่ให้โมเดลนั้นได้ทำการระบุข้อมูลที่ป้อนเข้ามาเป็นโรค dyslexia หรือไม่ โดยตัวโมเดลนั้นอยู่ในรูปแบบของ โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ หรือ Convolutional Neural Network โดยประกอบด้วย convolutional layer จำนวน 5 layer max-pooling จำนวน 3 layer fully-connected จำนวน 2 layer และ dropout layer จำนวน 1 layer หลังจากนั้นจึงได้แบ่งข้อมูลแบบ 3:1:1 โดยเป็นข้อมูลในส่วนของ การ train 60

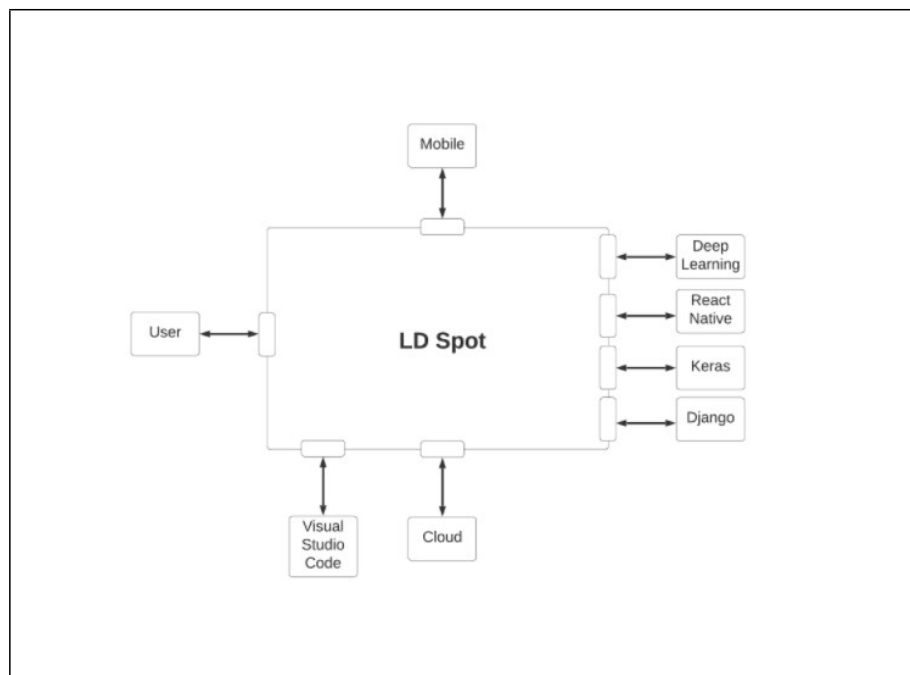
วรรณกรรมนี้เป็นวรรณกรรมที่ดีและมีคล้ายกับว่ามีข้อเสนอแนะว่าไม่ควรใช้อะไรบางอย่าง รวมถึงช่วยเรื่องการคิดระบบการทำงาน ว่าควรมีขั้นตอนแบบใดจากวิธีแรกถึงวิธีสุดท้าย เห็นได้ว่ามีหลายวิธีอย่างมากที่วินิจฉัยเรื่องของการเป็น LD แต่ว่าโปรเจกต์ของเขาได้เลือกวิธีการวินิจฉัย ผ่านลายมือเนื่องจากสามารถเก็บรวบรวมได้ง่าย หลังจากนั้นนำภาพมาแบ่งเป็น 50 ส่วนตามขนาด 113×113 แต่ก็พบว่ายังมีบางภาพที่สามารถตัดแบ่งได้ยาก และใช้ OCR ในการระบุด้วย ผลออกมาคือความแม่นยำที่น้อย

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

ในส่วนของการดำเนินงานจะกล่าวถึงขั้นตอนการวางแผนงานและระบบงานต่างๆของแอปพลิเคชัน LDSpot โดยจะประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ System Architecture, System Requirement, Process flow, Use cases, โครงสร้างซอฟต์แวร์, Conceptual Design, Database Design, Sequence Diagram Design, User Interface Design และการเก็บภาพลายมือเด็ก

3.1 Project Functionality

3.1.1 System Architecture

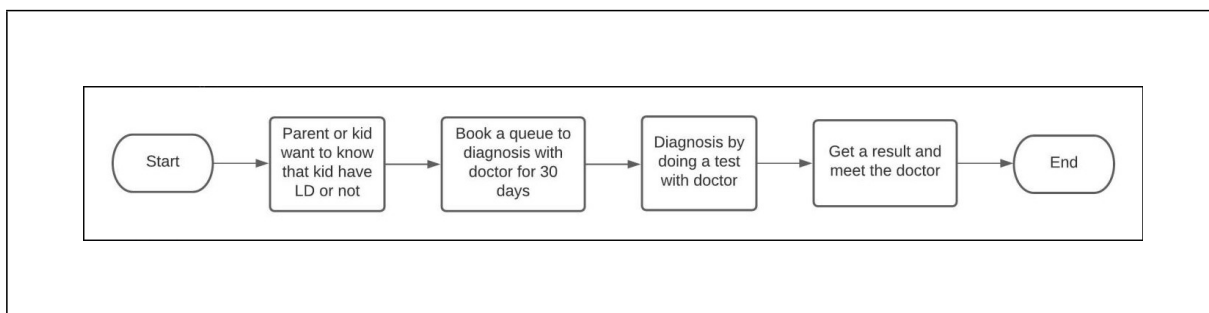


รูปที่ 3.1 ภาพ System Architecture ของ LDSpot

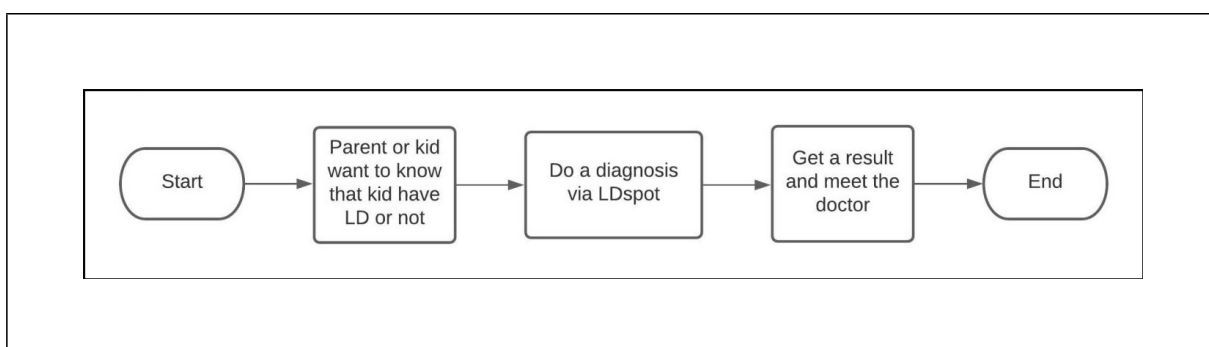
3.1.2 System requirements

- รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตั้งแต่ 4.1 ขึ้นไป
- รองรับระบบปฏิบัติการไอโอเอสตั้งแต่ 10.0 ขึ้นไป
- รองรับระบบสัมผัสหน้าจอ
- สามารถดูผลการวินิจฉัยย้อนหลังได้
- อนุญาตให้เก็บผลการวินิจฉัยบนระบบได้

3.1.3 Process Flow

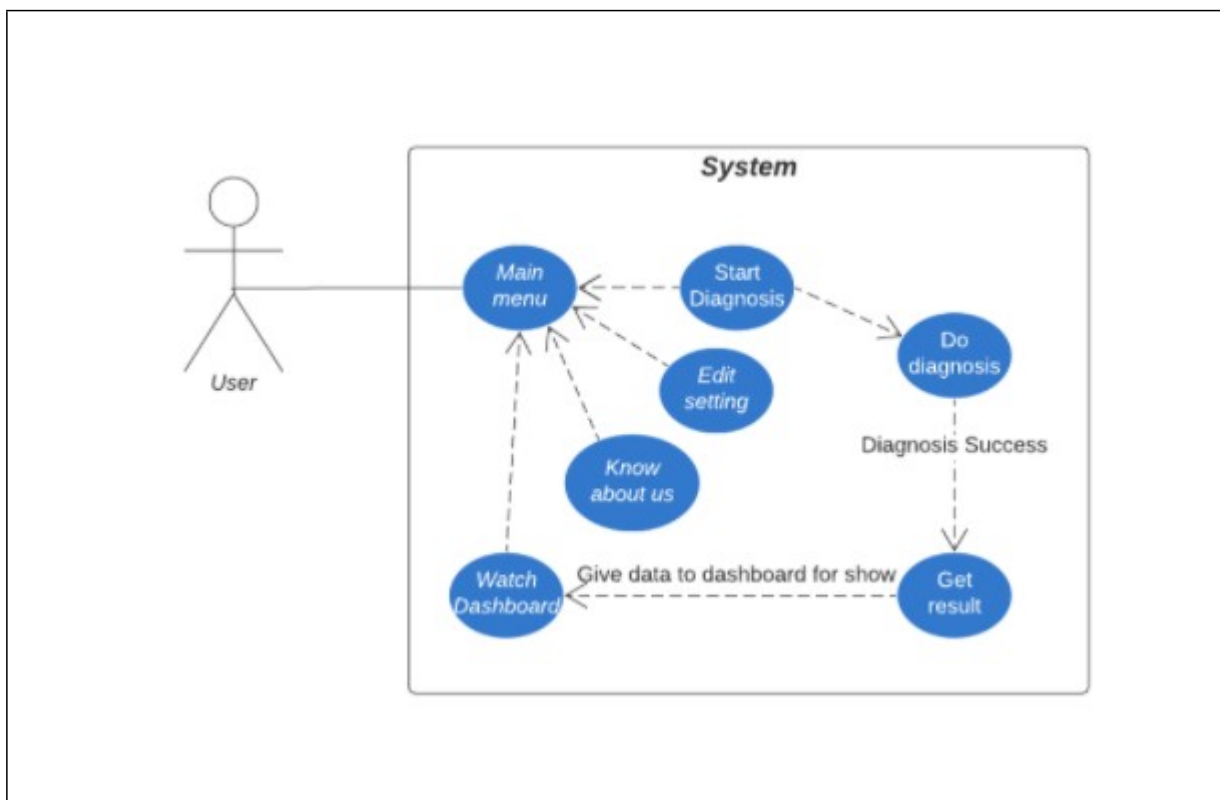


รูปที่ 3.2 ภาพขั้นตอนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ก่อนใช้แอปพลิเคชัน LDSpot



รูปที่ 3.3 ภาพขั้นตอนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์หลังใช้แอปพลิเคชัน LDSpot

3.1.4 Use cases



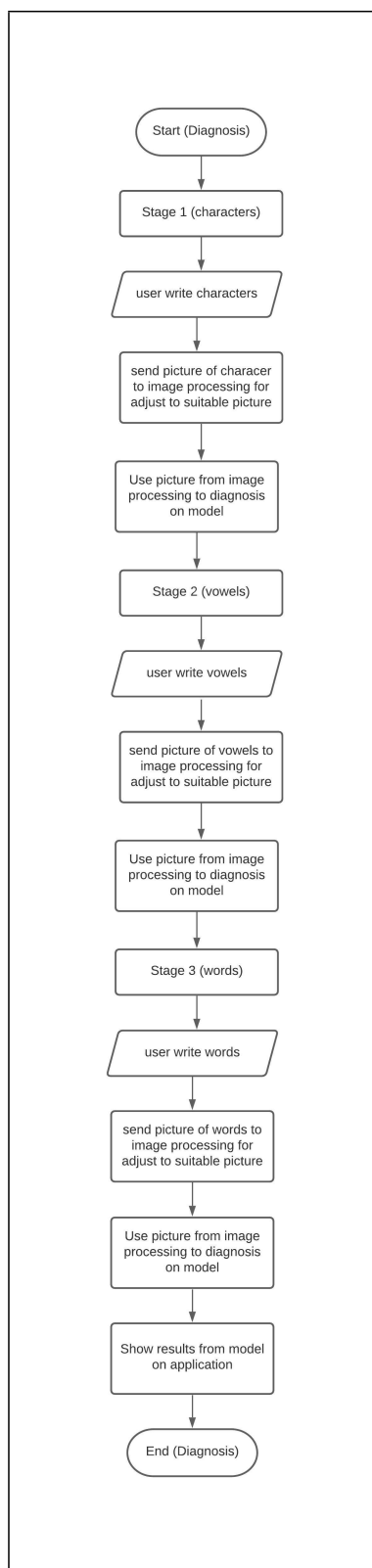
รูปที่ 3.4 ภาพ Use Case Diagram

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่แอปพลิเคชันของเราสิ่งแรกที่พบคือ หน้าหลัก (Main menu) เพื่อที่สามารถเชื่อมหรือใช้ฟังก์ชันอื่น ๆ โดยมี 4 ฟังก์ชัน อย่างแรกเลย การวินิจฉัย(Start Diagnosis) เมื่อผู้ใช้เลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ทำให้เริ่มการวินิจฉัยโดยมีลักษณะคล้ายเกมส์ ให้เขียนตัวอักษร สระ และสะกดคำ จนเสร็จสมบูรณ์จากนั้น ก็วิเคราะห์ห่อออกมาจากคำตอบที่เด็กได้ตอบระหว่างเกมส์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์รวมถึง ส่งผลลัพธ์นั้นไปบอร์ดสถิติ (Dashboard) เพื่อที่แสดงข้อมูลให้ผู้ใช้คนอื่น ๆ เห็น นอกจากนี้ยังมีหน้าตั้งค่า(Setting) หน้าเกี่ยวกับเรา (About us)

3.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์

ในส่วนของการใช้งานระบบ LDSpot นั้นจะแบ่งเป็นส่วนหลักๆได้แก่ แอปพลิเคชันทำแบบทดสอบ การประมวลผลภาพ การแยกภาพ การวินิจฉัย โดยมีขั้นตอนของตัวระบบดังนี้

1. ผู้ใช้จะต้องทำแบบทดสอบภายในแอปพลิเคชันโดยจะอยู่ในรูปแบบของเกมส์เขียน พยัญชนะ สระ และ สะกดคำ
2. หลังจากนั้นภาพแบบทดสอบที่ผู้ใช้ได้ทำจะถูกส่งเข้าไปภายในระบบ LDSpot เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพได้แก่การปรับขนาดของภาพให้เหมาะสม การลดสัญญาณรบกวนในภาพ และการปรับสีให้อยู่ในรูปแบบของขาวดำ
3. เมื่อได้ภาพที่ผ่านการทำการปรับปรุงคุณภาพของภาพแล้ว ภาพจะถูกนำมาแบ่งเป็นช่องตามตัวอักษรโดยการสร้าง contour แล้วติดกรอบด้วย boundingbox ล้อมรอบแต่ละตัวอักษร หลังจากนั้นจึงตัดภาพตาม boundingbox ที่ได้สร้างไว้
4. นำภาพแต่ละตัวอักษรเข้าไปวินิจฉัย เพื่อนำผลลัพธ์จากโมเดลมาแสดงผลบนแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.5 ภาพ Activity diagram การดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน

3.2.1 แอปพลิเคชันทำแบบทดสอบ (Application)

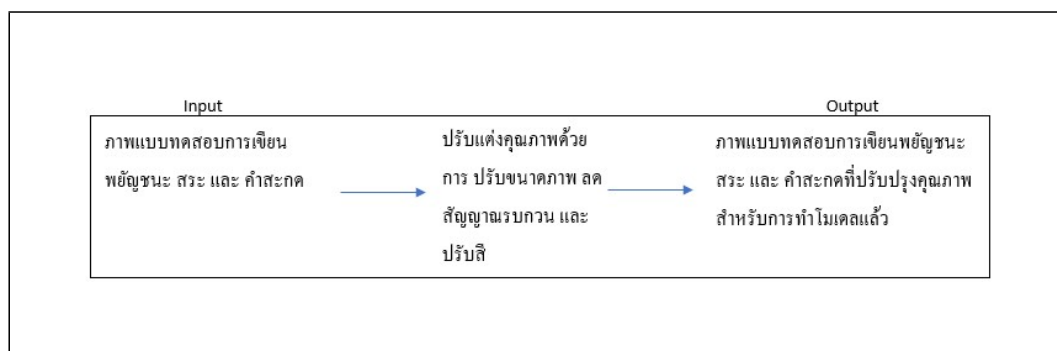
ในส่วนของแอปพลิเคชันทำแบบทดสอบนั้นเพื่อที่จะได้มาซึ่งภาพแบบทดสอบเราจึงออกแบบแอปพลิเคชันในรูปแบบของเกมให้ผู้ใช้ทำ ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้จะต้องทำแบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ สระ และ คำสะกด โดยจะมีกรอบขึ้นมาให้ผู้ใช้เขียนตามเสียงพูด

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลนำเข้าและขาออกของ แอปพลิเคชัน

Input	ผู้ใช้ทำแบบทดสอบภายในแอปพลิเคชัน
Output	ภาพแบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ สระ และ คำสะกด

3.2.2 การประมวลผลภาพ (Image processing)

ในส่วนนี้นั้นเราจะนำภาพแบบทดสอบที่ได้จากแอปพลิเคชันมาปรับปรุงคุณภาพของภาพเพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปวินิจฉัย โดยจะมีการปรับขนาดของภาพให้ตรงกับขนาดของภาพที่ระบบ LDSpot นั้นใช้ในการเรียนรู้ หลังจากนั้นจึงนำภาพไปทำการลดสัญญาณรบกวนด้วยวิธีการใช้ Gaussian blur และจึงปรับภาพให้อยู่ในสีขาวดำ เพื่อแยกตัวอักษรออกจากภาพพื้นหลัง



รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงข้อมูลนำเข้าและออกของการประมวลผลภาพ

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลนำเข้าและขาออกของส่วนการประมวลผลภาพ

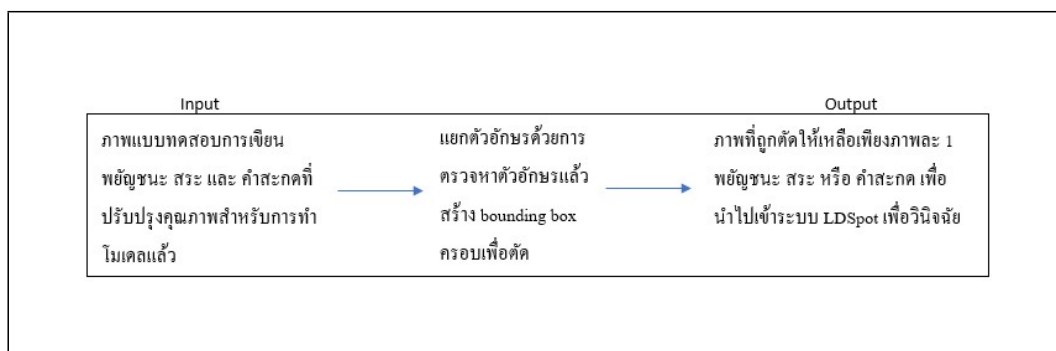
Input	ภาพแบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ สระ และ คำสะกด
Output	ภาพแบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ สระ และ คำสะกดที่ปรับปรุงคุณภาพสำหรับการทำโมเดลแล้ว

3.2.3 การแยกภาพ (Image segmentation)

ในส่วนนี้เราจะทำการสร้าง contour ขึ้นมาจากภาพที่ได้ทำการปรับสีขาวดำแล้ว โดยเราจะนำ contour นั้นไปสร้าง bounding box เพื่อครอบแต่ละตัวอักษรให้แยกออกจากกัน เนื่องจากเราต้องการภาพตัวอักษรที่อยู่เดี่ยวๆ ไปใช้ในการวินิจฉัยโรคบกพร่องทางการเรียนรู้

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลนำเข้าและขาออกของส่วนการแยกภาพ

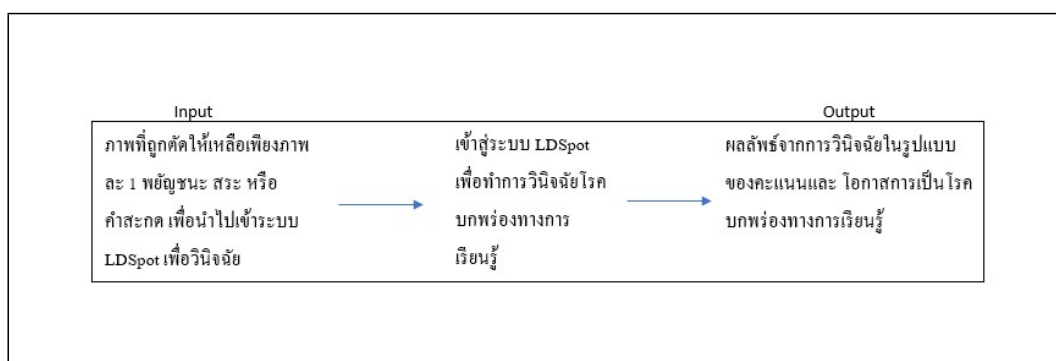
Input	ภาพแบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ สระ และ คำสะกดที่ปรับปรุงคุณภาพสำหรับการทำโมเดลแล้ว
Output	ภาพที่ถูกตัดให้เหลือเพียงภาพละ 1 พยัญชนะ สระ หรือ คำสะกด เพื่อนำไปเข้าระบบ LDSpot เพื่อวินิจฉัย



รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการแยกภาพ

3.2.4 การวินิจฉัย (Learning disorder prediction)

เมื่อเราได้ภาพตัวอักษรเดี่ยวๆจากส่วนการแยกภาพแล้ว เราจะนำภาพตัวอักษรเดียวนั้นไปโยนเข้าโมเดลที่เราได้ทำการสร้างไว้ เพื่อให้โมเดลวินิจฉัยโรคบกพร่องทางการเรียนรู้ แล้วนำผลลัพธ์ส่งกลับไปในฐานะข้อมูลเพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถเรียกข้อมูลไปแสดงได้ต่อไป



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงข้อมูลขาเข้าและออกของการวินิจฉัย

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการวินิจฉัย

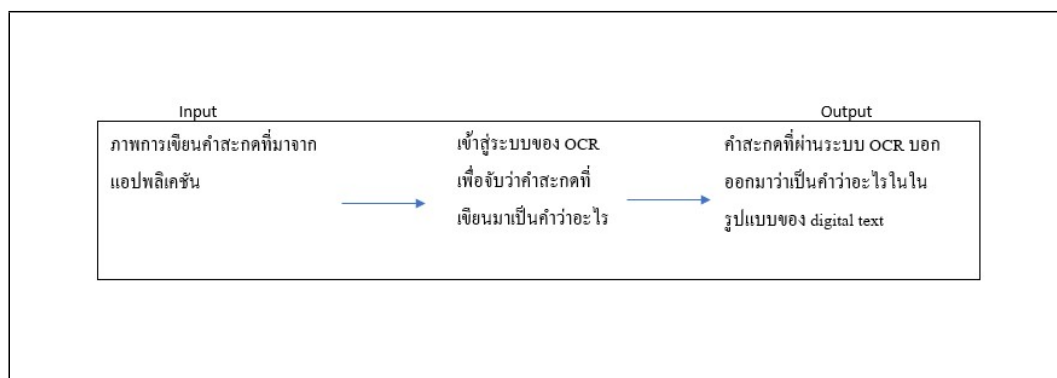
Input	ภาพที่ถูกตัดให้เหลือเพียง ภาพละ 1 พยัญชนะ สระ หรือ คำสะกด เพื่อนำไปเข้าระบบ LDSpot เพื่อวินิจฉัย
Output	ผลลัพธ์จากการวินิจฉัยในรูปแบบของคะแนนและ โอกาสการเป็นโรคบกพร่องทางการเรียนรู้

3.2.5 การหาลำดับตัวอักษรเพื่อทำนายคำสะกด (OCR)

กรณีเฉพาะสำหรับคำสะกดเราจะนำภาพที่ได้จากการเขียนมาเข้า OCR เพื่อหาว่าการเรียงของตัวอักษรที่เด็กเขียนตรงกับคำสะกดนั้นหรือไม่ เพื่อเป็นการเช็คคำสะกดทั้งคำนั้นถูกต้องหรือไม่

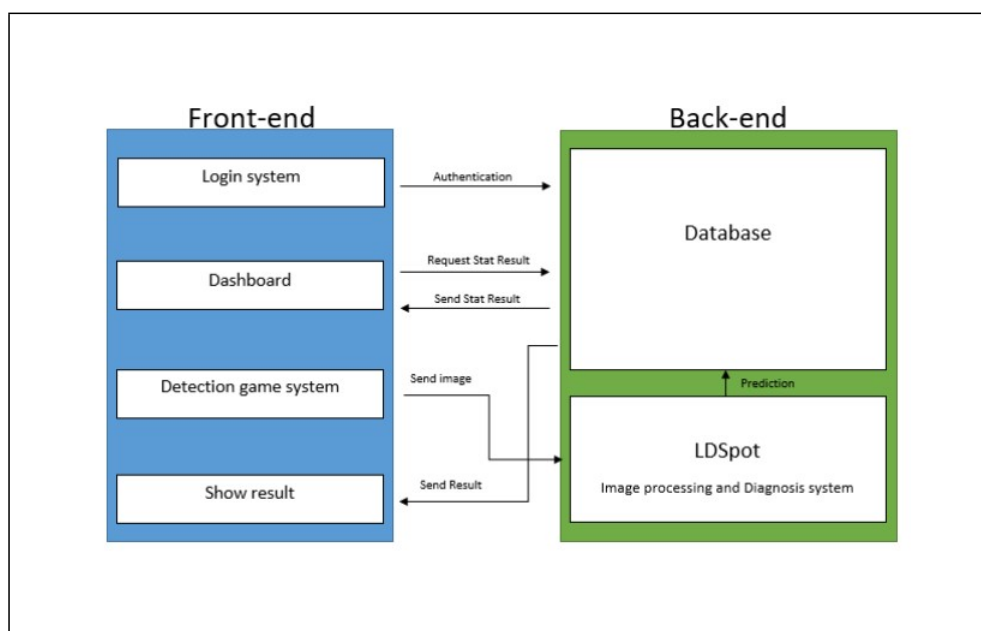
ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของส่วนการวินิจฉัยการหาลำดับตัวอักษรเพื่อทำนายคำสะกด

Input	ภาพการเขียนคำสะกดที่มาจากแอปพลิเคชัน
Output	คำสะกดที่ผ่านระบบ OCR บอกออกมาว่าเป็นคำว่าอะไรในรูปแบบของ digital text



รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงข้อมูลเข้าและออกของการหาลำดับตัวอักษรเพื่อกำหนดคำสะกด

3.3 Conceptual Design

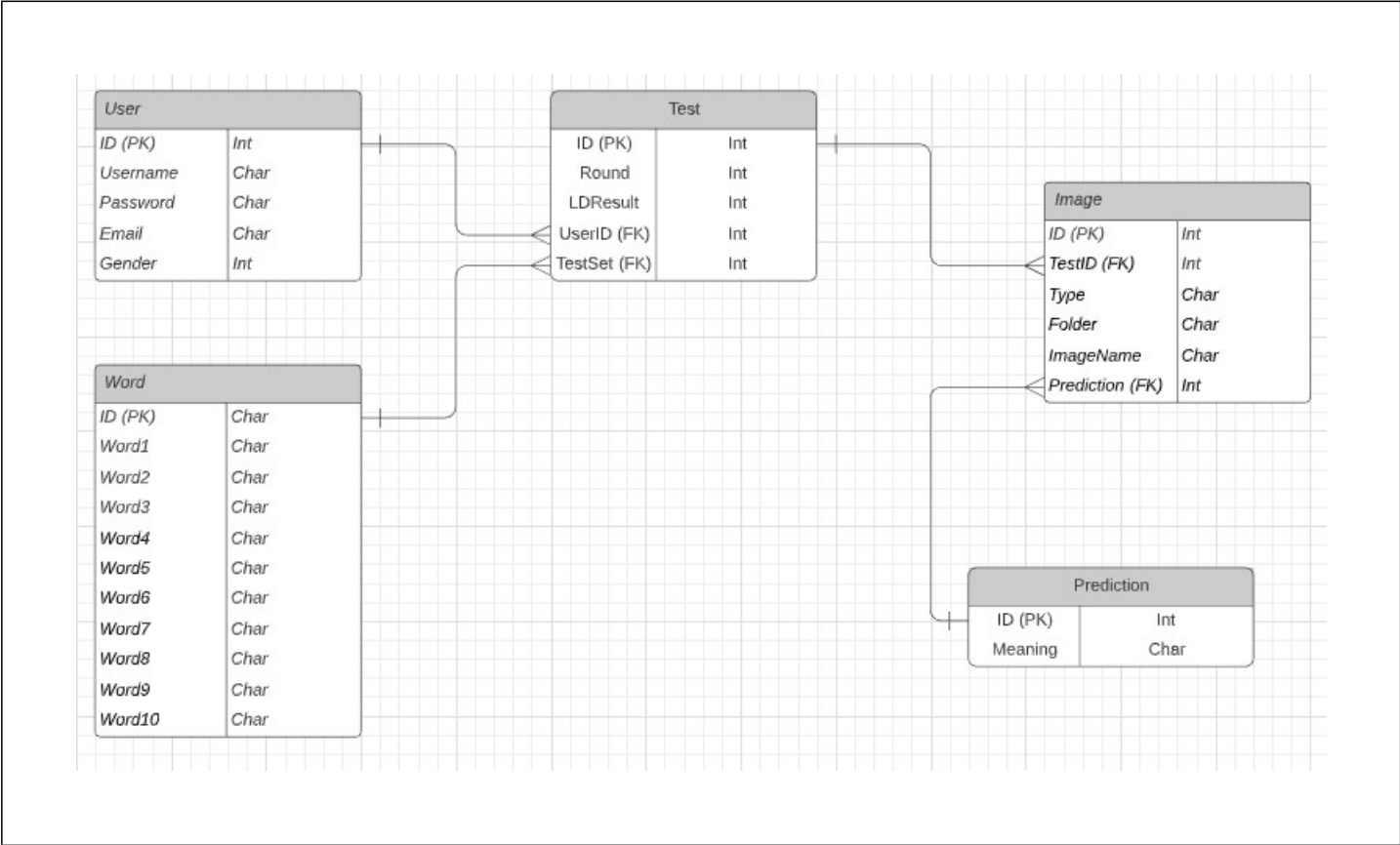


รูปที่ 3.10 ภาพการสื่อสารระหว่างทางฝั่ง Frontend และ Backend

การทำงานของตัวระบบ LDSpot นั้นจะมีส่วนสองส่วนด้วยกันได้แก่ front-end ที่ทำหน้าที่เป็นหน้าแอปพลิเคชันไว้สื่อสารกับผู้ใช้งาน และส่วนของ back-end ที่รับข้อมูลมาเพื่อประมวลผลแล้วหลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปเก็บใส่ฐานข้อมูลไว้ใช้งานต่อไป

- ในส่วนของ front-end นั้นจะประกอบไปด้วย แอปพลิเคชันในรูปแบบของเกม โดยที่ผู้ใช้งานจะสามารถเข้าสู่ระบบผ่านทางรหัสที่ได้ทำการสมัครสมาชิกไว้ โดยตัวรหัสจะถูกส่งไปเพื่อตรวจสอบความถูกต้องว่ามีรหัสนี้อยู่จริงในระบบหรือไม่กับฐานข้อมูลที่อยู่ภายในส่วนของ back-end หากตรวจสอบแล้วถูกต้องจึงจะสามารถเข้าสู่ระบบได้
- ผู้ใช้สามารถกดเข้ารับแบบทดสอบได้ โดยเมื่อเข้ารับแล้ว จะต้องทำตามขั้นตอนต่อไป ซึ่งผู้ใช้งานจะได้เขียนตัวอักษร สระ และคำสะกดตามเสียงไปเรื่อยๆ เมื่อเสร็จสิ้นแล้วภาพแบบทดสอบจะถูกส่งไปทางฝั่ง back-end ในส่วนของระบบ LDSpot เพื่อทำการวินิจฉัย หลังจากนั้นผลลัพธ์จะถูกส่งเก็บเข้าไปในฐานข้อมูล เพื่อให้ทางฝั่ง front-end สามารถดึงข้อมูลไปแสดงผลบนแอปพลิเคชันได้
- ผู้ใช้สามารถดูผลลัพธ์ย้อนหลังได้โดยกดดูผลลัพธ์ภายในแอปพลิเคชันหลังจากนั้น แอปพลิเคชันจะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงผลลัพธ์ที่เคยได้มีการวินิจฉัยไว้ของผู้ใช้งานคนนั้นมาแสดงผล
- ผู้ใช้สามารถดูประวัติได้ โดยประวัตินั้นจะดึงข้อมูลสรุปจากฐานข้อมูลมาว่า มีผู้ใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้วกี่คน มีการทำนายว่าเป็นโรคบกพร่องทางการเรียนรู้กี่คน ไม่เป็นกี่คน เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในเชิงสถิติต่อไป

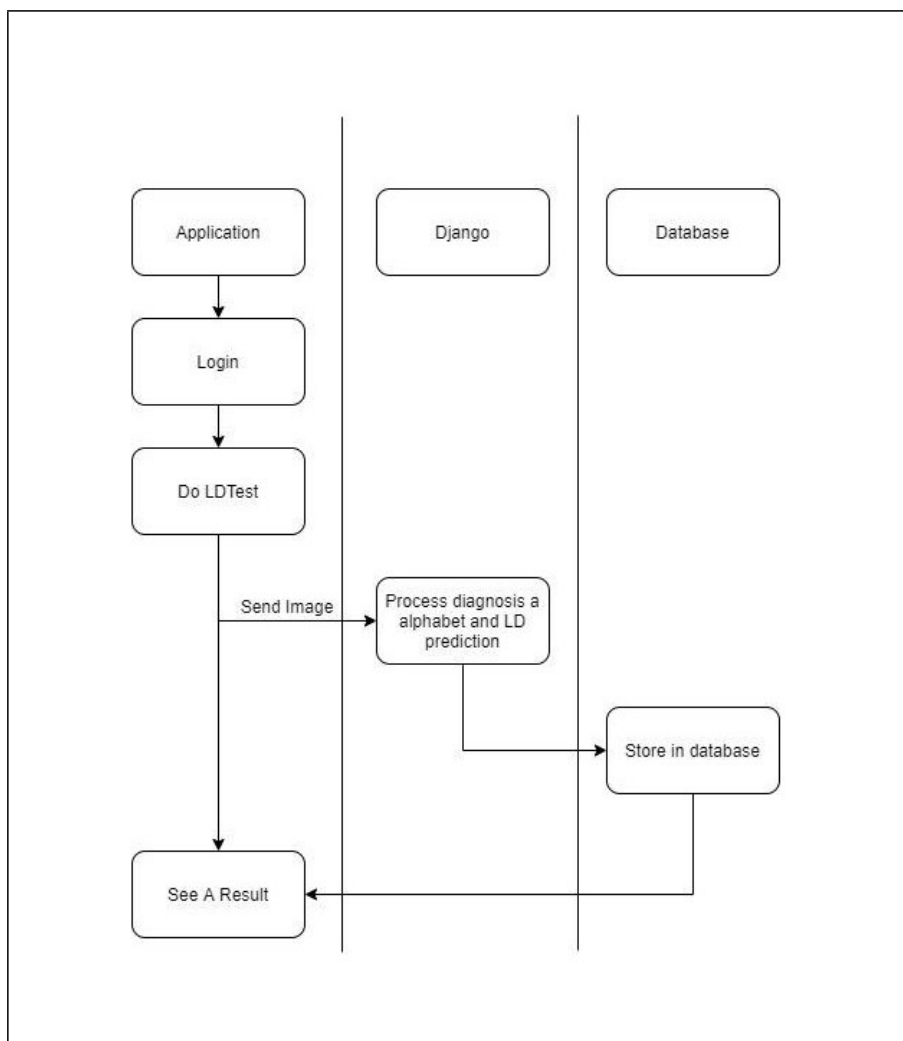
3.4 Database Design



รูปที่ 3.11 ภาพ Database ER diagram

3.5 Sequence Diagram Design

- ทำแบบทดสอบ Sequence diagram นี้อธิบายขั้นตอนการทำแบบทดสอบโดยในขั้นตอนผู้ทดสอบจะต้องเข้าสู่ระบบผ่านทางแอปพลิเคชัน จากนั้นกดเริ่มทำแบบทดสอบทุกครั้งที่มีการเขียนตัวอักษร สระ หรือคำสะกดลงไปแล้วส่งคำตอบ ภาพจะถูกส่งไปที่เซิร์ฟเวอร์ผ่านทาง Django และนำภาพนั้นไปเข้าสู่โมเดลทำนายว่าภาพนั้นเขียนถูกผิด หรือกลับด้านหรือไม่ จากนั้นนำผลลัพธ์ไปเก็บในฐานข้อมูล เพื่อที่ท้ายที่สุดหลังจบแบบทดสอบแล้ว จะสามารถนำผลลัพธ์มาสรุปได้ว่า มีการเขียนถูกผิดกลับด้านกี่ตัวและมีโอกาสเป็นโรคบกพร่องทางการเรียนรู้เท่าใด

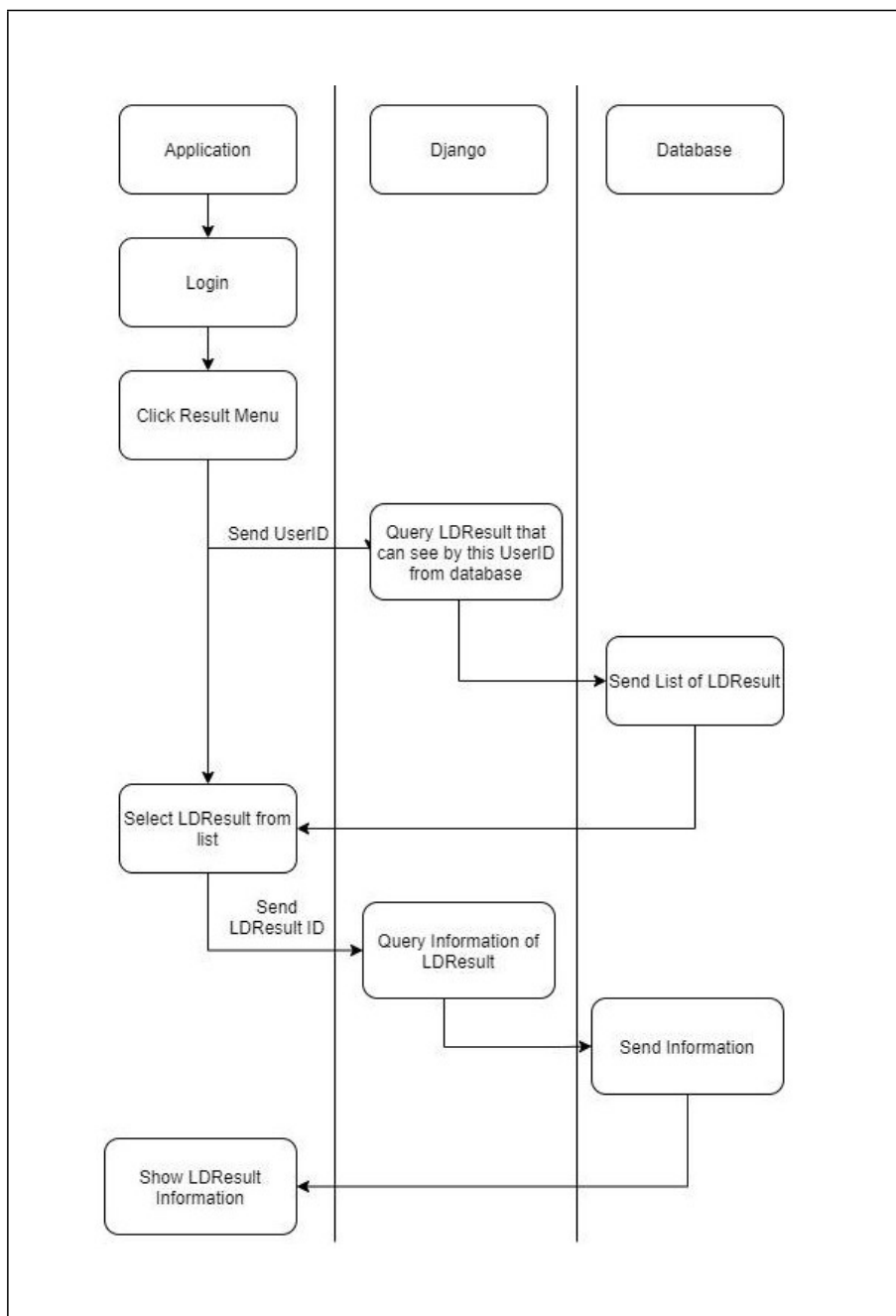


รูปที่ 3.12 ภาพ Sequence diagram การทำแบบทดสอบ

ตารางที่ 3.6 Use case narrative ของการทำแบบทดสอบ

Use Case Name	การทำแบบทดสอบ
Goal in Context	เพื่อให้ได้ภาพตัวอักษร สระ และคำสะกดด้วยลายมือเด็ก
Primary Actor	ผู้เข้ารับการทำแบบทดสอบ
Secondary Actor	บุคลากรทางการแพทย์
Precondition	ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Trigger	บุคลากรทางการแพทย์ต้องกรอกชื่อผู้เข้ารับการทดสอบแล้วกดเริ่มการทดสอบ
Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. บุคลากรทางการแพทย์กดเข้าสู่หน้าเข้ารับการทดสอบ 2. บุคลากรทางการแพทย์กรอกรหัส ชื่อ นามสกุล ของผู้เข้ารับแบบทดสอบ 3. ผู้เข้ารับแบบทดสอบเริ่มทำแบบทดสอบการเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกดตามลำดับ 4. ระบบรับภาพตัวอักษร สระ และคำสะกดของผู้รับการทดสอบไปประมวลผลหลังจากนั้นเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล 5. บุคลากรทางการแพทย์ สามารถเข้ามาดูผลลัพธ์ได้ในภายหลัง
Exception	-
Post-condition	กดเข้าสู่ระบบดูผลลัพธ์เพื่อดูผลลัพธ์การทดสอบ

- ดูผลลัพธ์การทดสอบ Sequence diagram นี้อธิบายขั้นตอนการดูผลลัพธ์การทดสอบของผู้ทดสอบโดยจะต้องทำการเข้าสู่ระบบผ่านทางแอปพลิเคชัน จากนั้นเข้าส่วนของการดูผลลัพธ์ หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการไปเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยผ่าน Django แล้วนำรายชื่อผลลัพธ์มาแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชัน จากนั้นผู้ทดสอบจะทำการเลือกแบบทดสอบที่ต้องการดูผลลัพธ์ โดยตัวแอปพลิเคชันก็จะดึงข้อมูลจากทางฐานข้อมูลผ่าน Django และนำข้อมูลของผลลัพธ์แบบทดสอบที่ผู้ทดสอบสนใจมาแสดงผลบนแอปพลิเคชัน

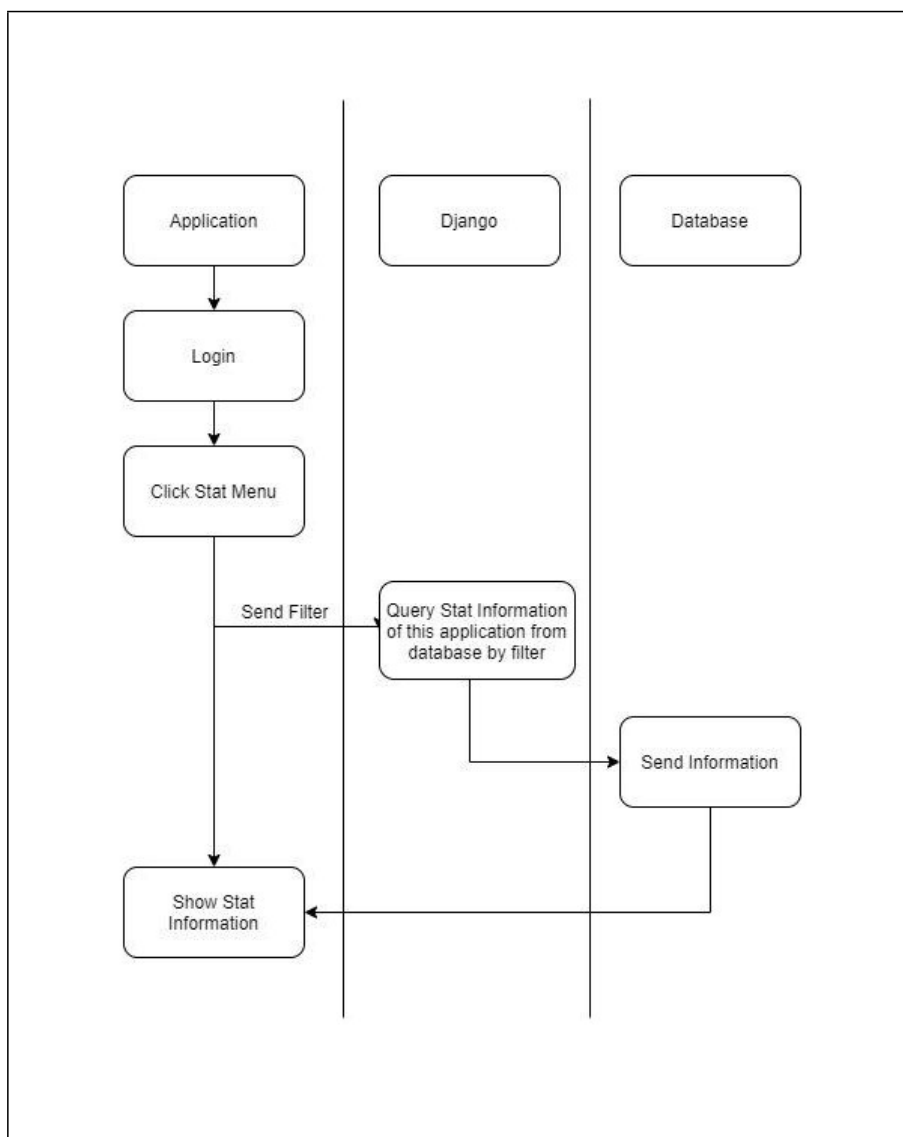


รูปที่ 3.13 ภาพ Sequence diagram การดูผลลัพธ์การทดสอบ

ตารางที่ 3.7 Use case narrative ของการดูผลลัพธ์การทดสอบ

Use Case Name	ผลลัพธ์การทดสอบ
Goal in Context	เพื่อดูผลลัพธ์การทดสอบของผู้เข้ารับการทดสอบ
Primary Actor	บุคลากรทางการแพทย์
Secondary Actor	-
Precondition	ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Trigger	บุคลากรทางการแพทย์กดเข้าสู่ระบบดูผลลัพธ์
Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. บุคลากรทางการแพทย์กดเข้าสู่ระบบดูผลลัพธ์ 2. ระบบดึงรายชื่อแบบทดสอบมาแสดง 3. บุคลากรทางการแพทย์เลือกแบบทดสอบที่ต้องการจะดูผลลัพธ์ 4. ระบบดึงข้อมูลผลลัพธ์แบบทดสอบนั้นมาแสดง
Exception	-
Post-condition	-

- คู่มือรวมของแอปพลิเคชัน Sequence diagram นี้อธิบายขั้นตอนการดูสถิติของแอปพลิเคชันโดยผู้ทดสอบจะต้องเข้าสู่ระบบผ่านทางแอปพลิเคชัน จากนั้นเข้าส่วนของการดูสถิติ แอปพลิเคชันจะทำการดึงข้อมูลสรุปผลต่างๆจากฐานข้อมูลเช่น ตัวอักษรใดที่คนเขียนผิดมากที่สุด จำนวนคนใช้แอปพลิเคชัน เป็นต้นมาแสดงบนแอปพลิเคชัน



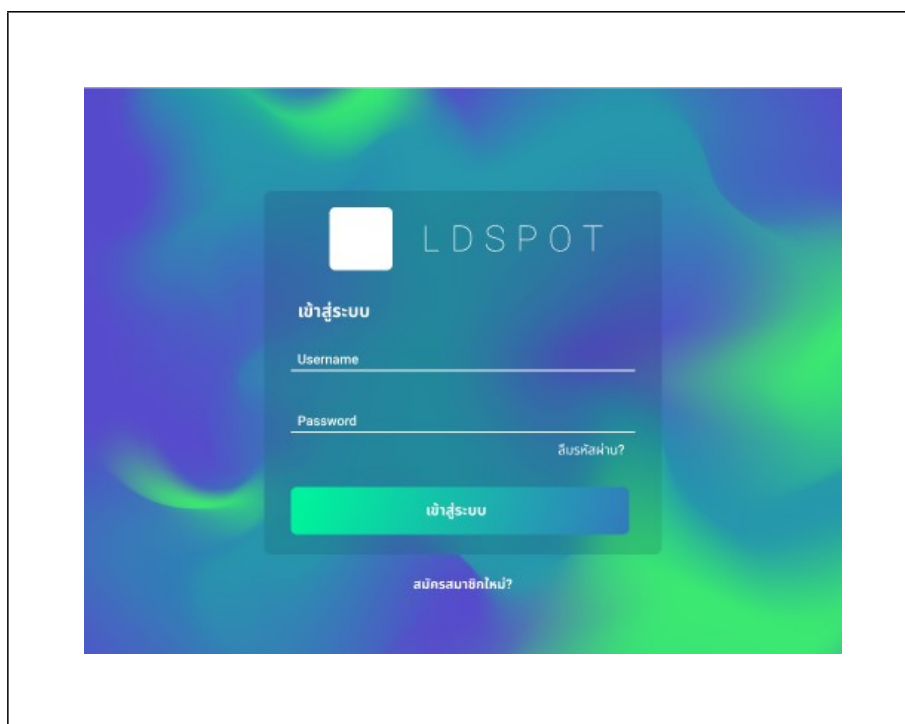
รูปที่ 3.14 ภาพ Sequence diagram การดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3.8 Use case narrative ของการดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน

Use Case Name	ดูข้อมูลสถิติในแอปพลิเคชัน
Goal in Context	เพื่อดูผลสรุปสถิติของแอปพลิเคชัน
Primary Actor	บุคลากรทางการแพทย์
Secondary Actor	-
Precondition	ต้องเข้าสู่ระบบก่อน
Trigger	บุคลากรทางการแพทย์ต้องเข้าสู่หน้าดูสถิติในแอปพลิเคชัน
Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. บุคลากรทางการแพทย์ต้องเข้าสู่หน้าดูสถิติในแอปพลิเคชัน 2. ระบบดึงข้อมูลสถิติมาสรุปบนแอปพลิเคชัน
Exception	-
Post-condition	-

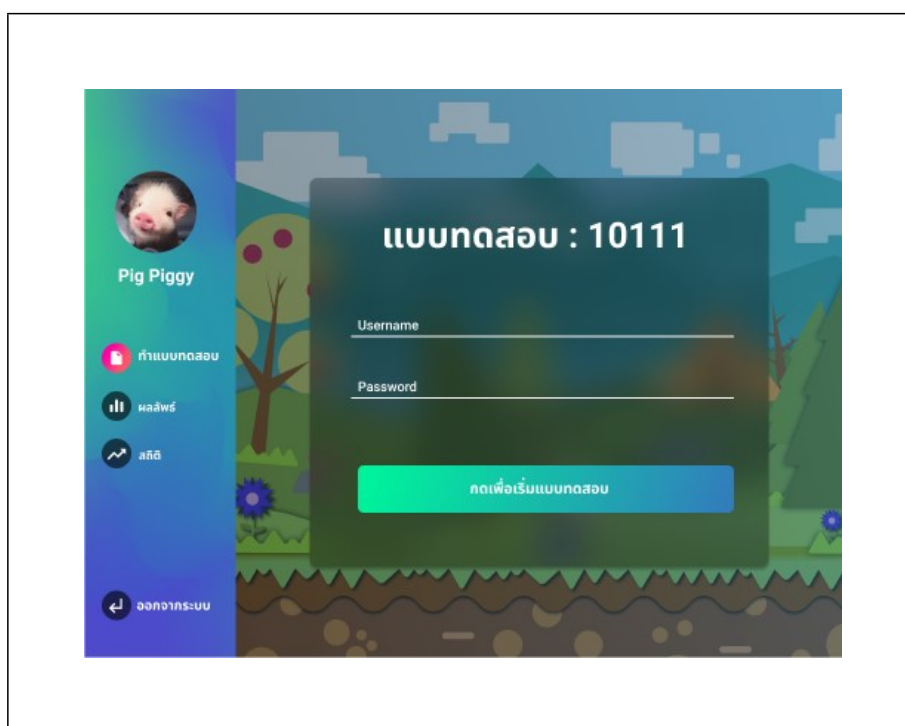
3.6 User Interface Design

- หน้าต่างเข้าสู่ระบบ



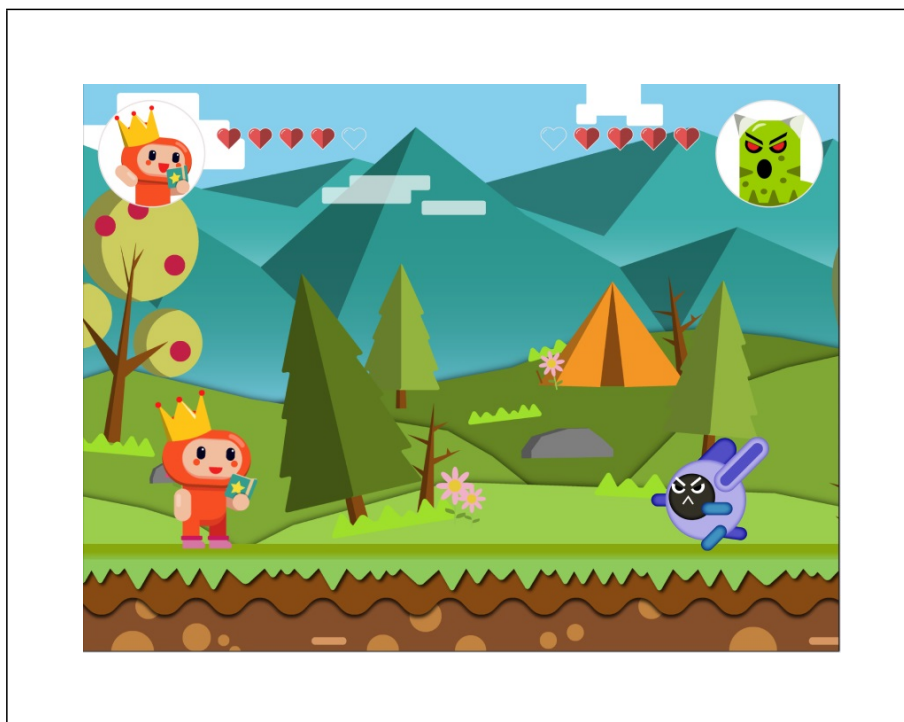
รูปที่ 3.15 ภาพการออกแบบหน้าต่างเข้าสู่ระบบ

- หน้ากรอกข้อมูลสำหรับเริ่มทำแบบทดสอบ



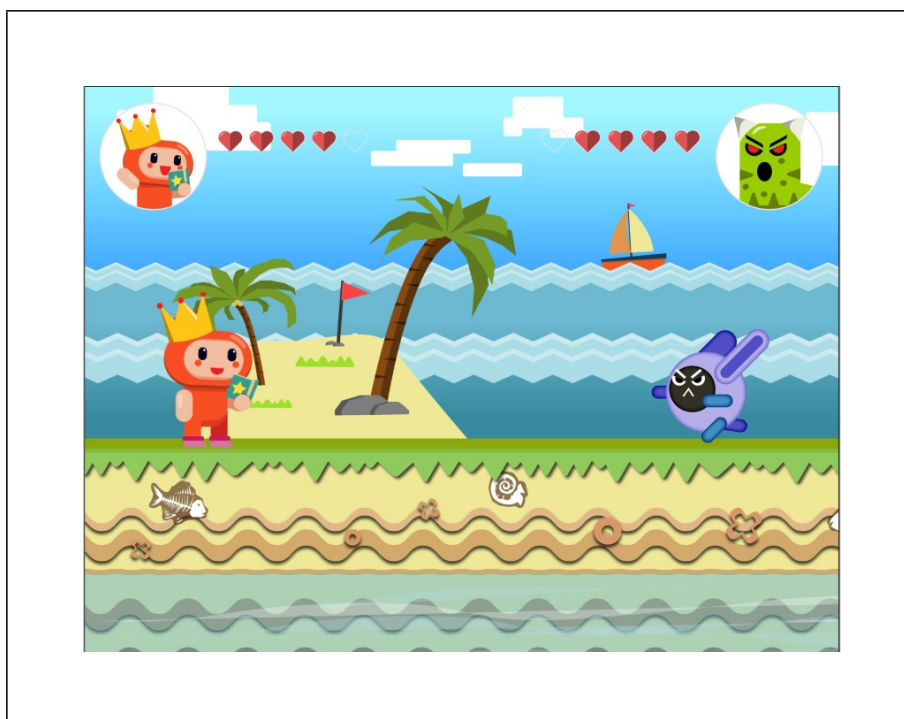
รูปที่ 3.16 ภาพการออกแบบหน้ากรอกข้อมูลสำหรับเริ่มทำแบบทดสอบ

- หน้าแรกของเกมในการทำแบบทดสอบ



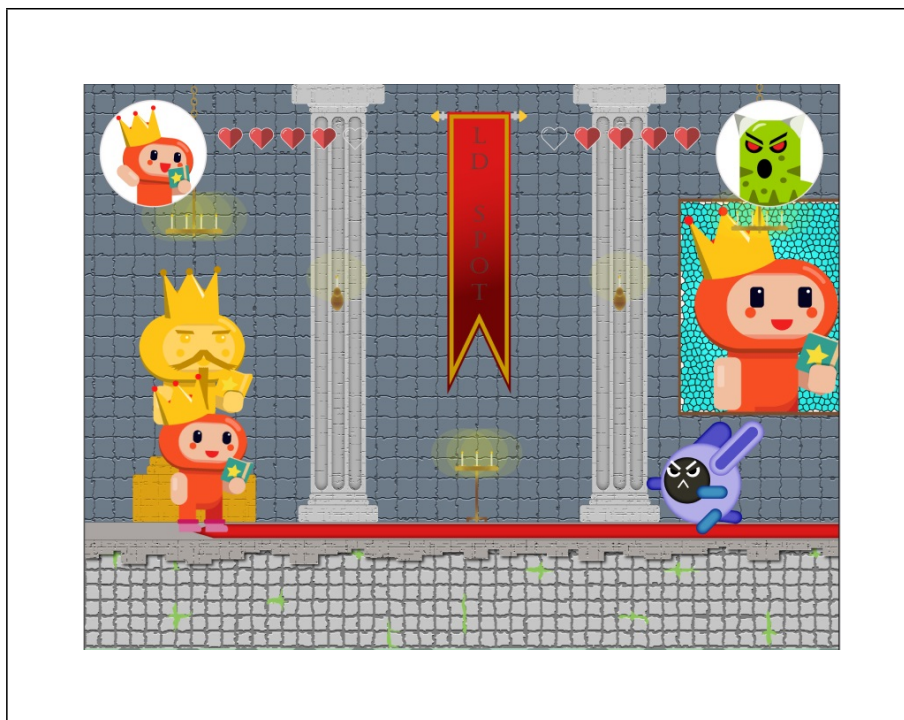
รูปที่ 3.17 ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด่านแรก

- หน้าสองของเกมในการทำแบบทดสอบ



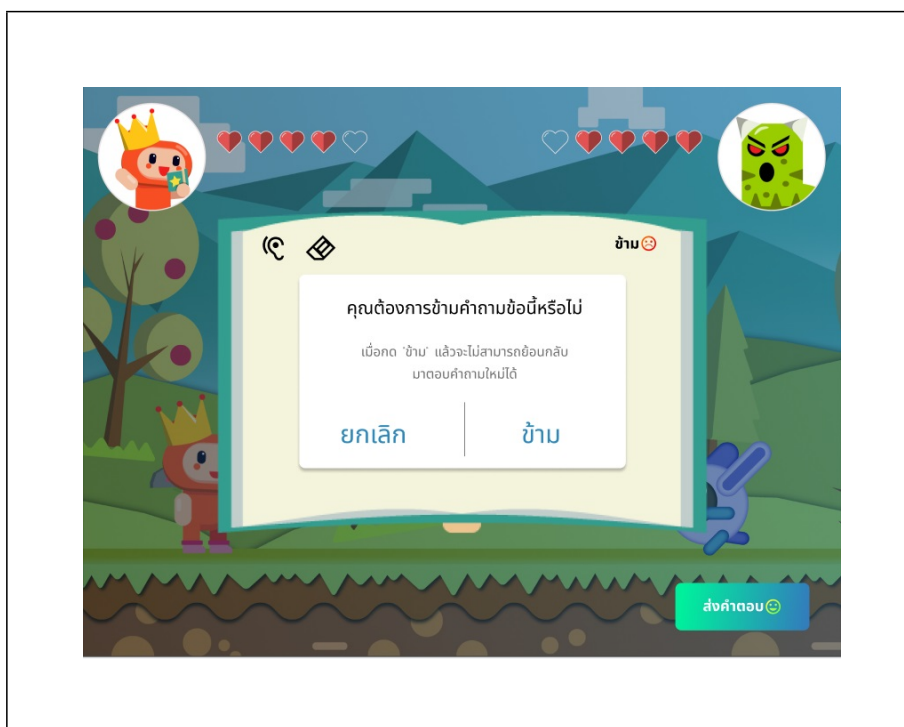
รูปที่ 3.18 ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด่านสอง

- หน้าสุดท้ายของเกมในการทำแบบทดสอบ



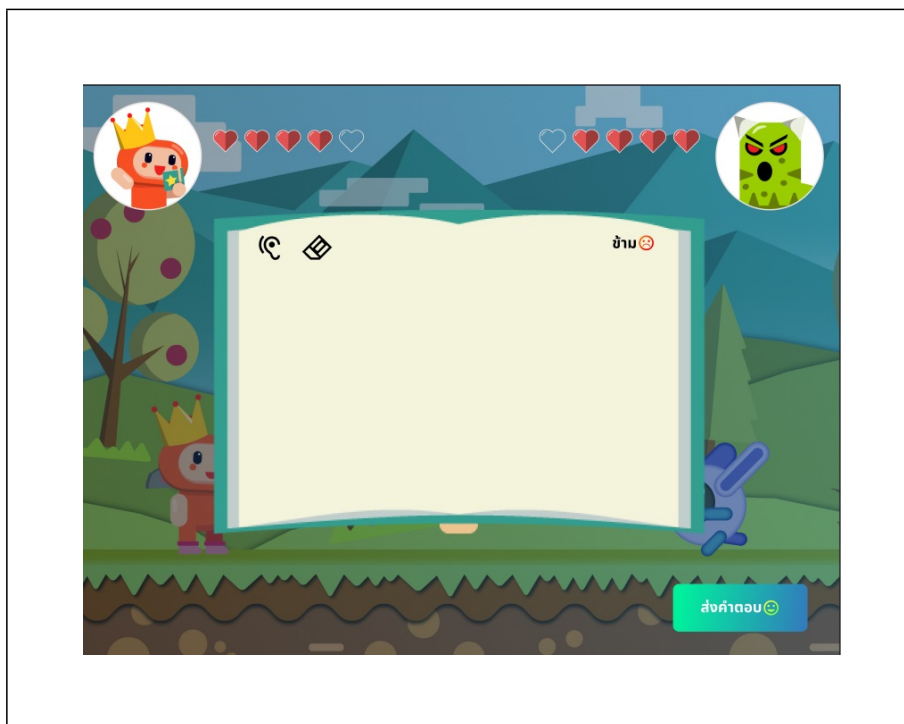
รูปที่ 3.19 ภาพการออกแบบหน้าการทำแบบทดสอบด้านสาม

- หน้าปุ่มกดข้ามตัวอักษร สระ หรือคำสะกด

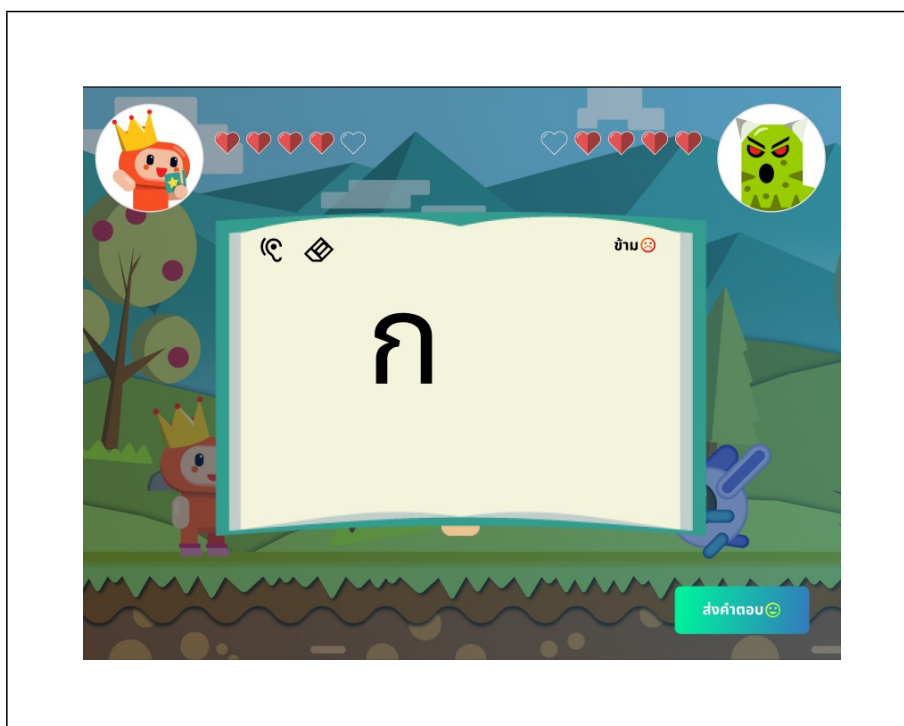


รูปที่ 3.20 ภาพการออกแบบหน้าการกดข้ามการเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด

- หน้าต่างสำหรับเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด



รูปที่ 3.21 ภาพการออกแบบหน้าต่างเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด



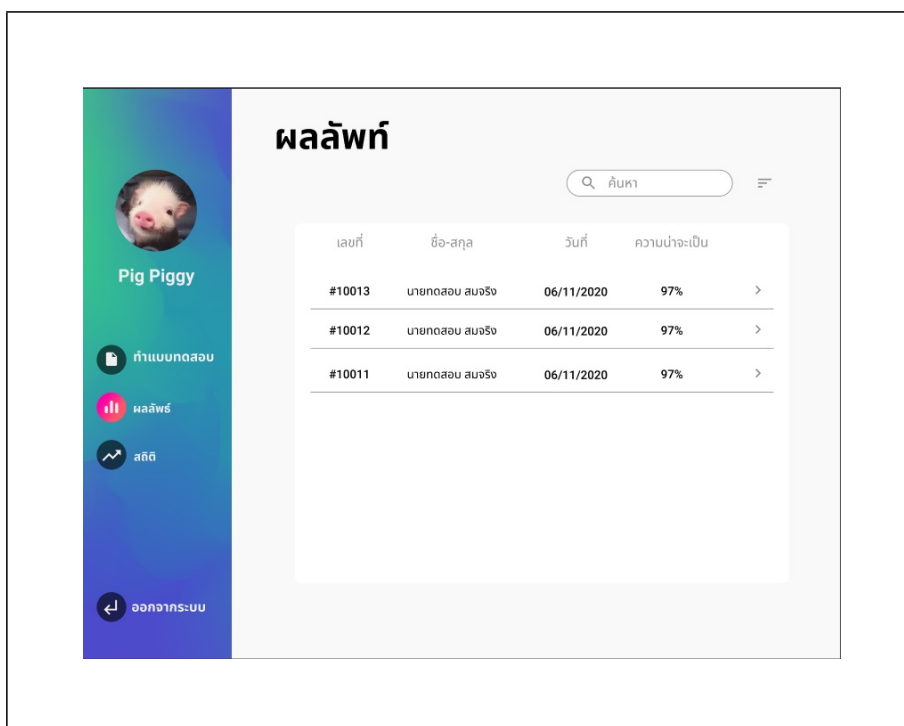
รูปที่ 3.22 ภาพการออกแบบหน้าต่างเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกด

- หน้าเกมสำหรับจับแบบทดสอบ s



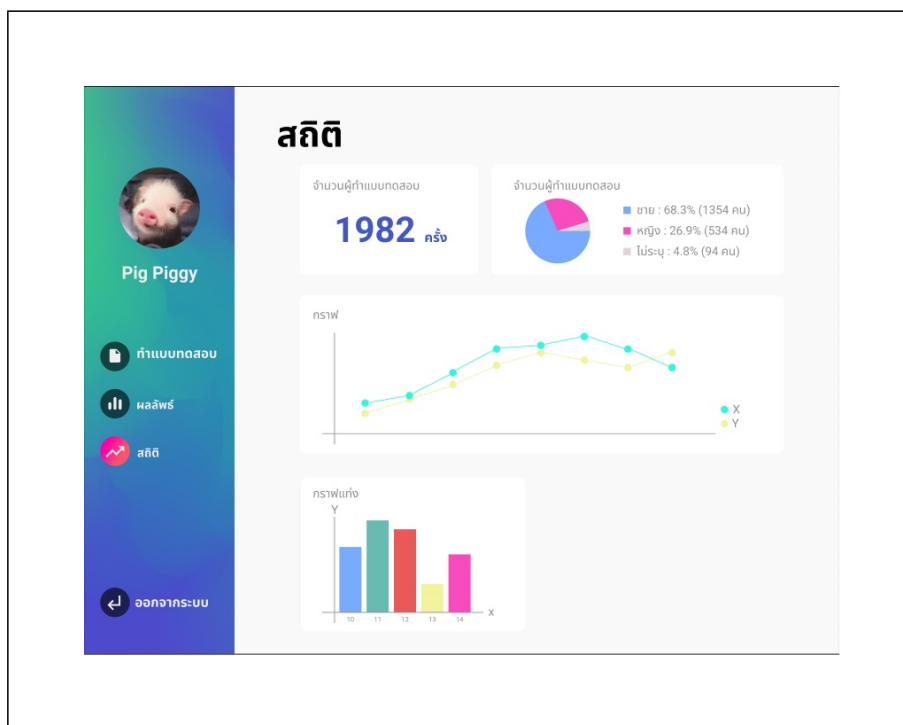
รูปที่ 3.23 ภาพการออกแบบหน้าจบการทดสอบ

- หน้าดูผลลัพธ์การทดสอบ



รูปที่ 3.24 ภาพออกแบบหน้าดูผลลัพธ์การทดสอบ

- หน้าดูข้อมูลสถิติภายในแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3.25 ภาพการออกแบบหน้าดูสถิติภายในแอปพลิเคชัน

3.7 การเก็บข้อมูลภาพลายมือเด็ก

การเก็บรวบรวมข้อมูลของภาพลายมือเด็ก เราได้ทำการรวบรวมรูปภาพการทำแบบทดสอบโดยเขียนพยัญชนะ สระ และคำ สะกด จากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่หนึ่งถึงประถมศึกษาปีที่สาม โดยคาดว่าจะมีเด็กเข้าร่วมทำแบบทดสอบประมาณ 1000 คนโดยประมาณ ซึ่งภาพลายมือเด็กที่เขียนถูกต้องจะถูกนำมาใช้ในการเรียนรู้ของตัวโมเดลของเรา โดยตัวอย่างแบบทดสอบมีดังนี้

ชื่อ-สกุล _____
วันที่ _____

แบบทดสอบการเขียนพยัญชนะ

รูปที่ 3.26 ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือตัวอักษรเด็ก

ชื่อ-สกุล _____ วันที่ _____

แบบทดสอบการเขียนสระ

รูปที่ 3.27 ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือสระเด็ก

2. จงเขียนตามคำบอก

ผู้ทดสอบจะต้องฟังสะกดคำตามคำบอก จำนวน **10** คำ

1..... 2..... 3.....

4..... 5..... 6.....

7..... 8..... 9.....

10.....

รูปที่ 3.28 ภาพแบบทดสอบที่ใช้เก็บลายมือคำสะกดเด็ก

3.8 แผนการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

เราจะนำตัวแอปพลิเคชันไปวัดผลที่ หน่วยตรวจโรคจิตเวชเด็กและวัยรุ่น ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ซึ่งบุคลากรจะนำตัวแอปพลิเคชันไปทดสอบกับเด็ก เพื่อสังเกตผลลัพธ์ว่า แอปพลิเคชันกับบุคลากรนั้น สามารถจำแนกประเภทอาการของเด็กออกมาได้ตรงกันหรือไม่

3.8.1 การวัดผลความแม่นยำของระบบ LDSpot

สามารถวัดผลได้โดยการใช้ Confusion matrix

ตารางที่ 3.9 ตาราง Confusion Matrix

ตารางการวินิจฉัย	Actual Positive	Actual Negative
Predict Positive		
Predict Negative		

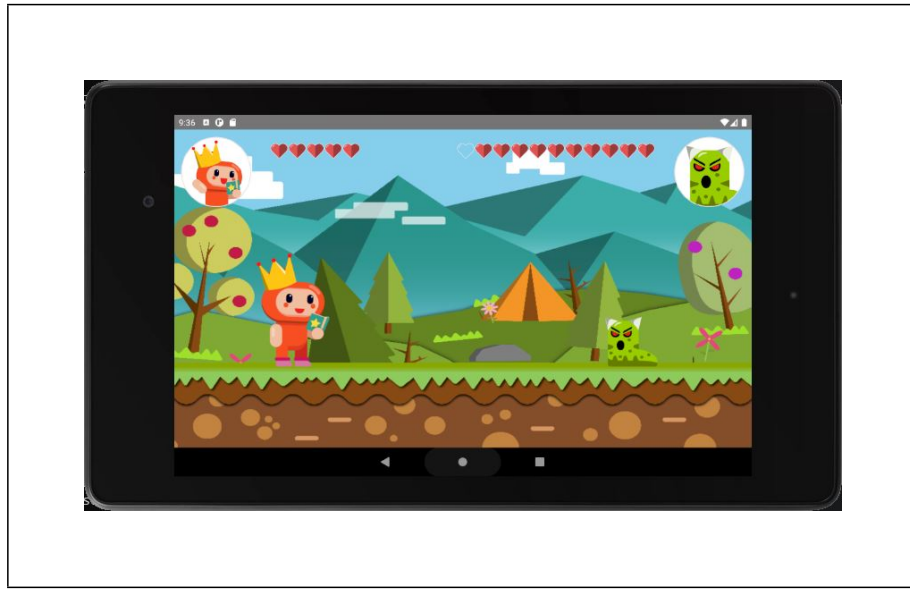
แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากบุคลากรทางการแพทย์

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 Application

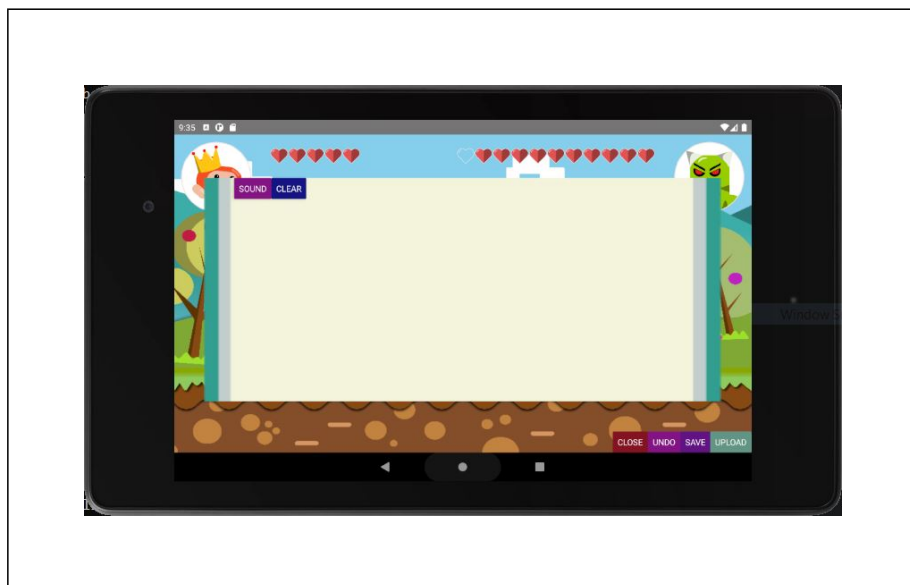
ตัวอย่างแอปพลิเคชันที่ดำเนินการสร้างเสร็จ

- หน้าแรกของเกมที่ใช้ทำแบบทดสอบ



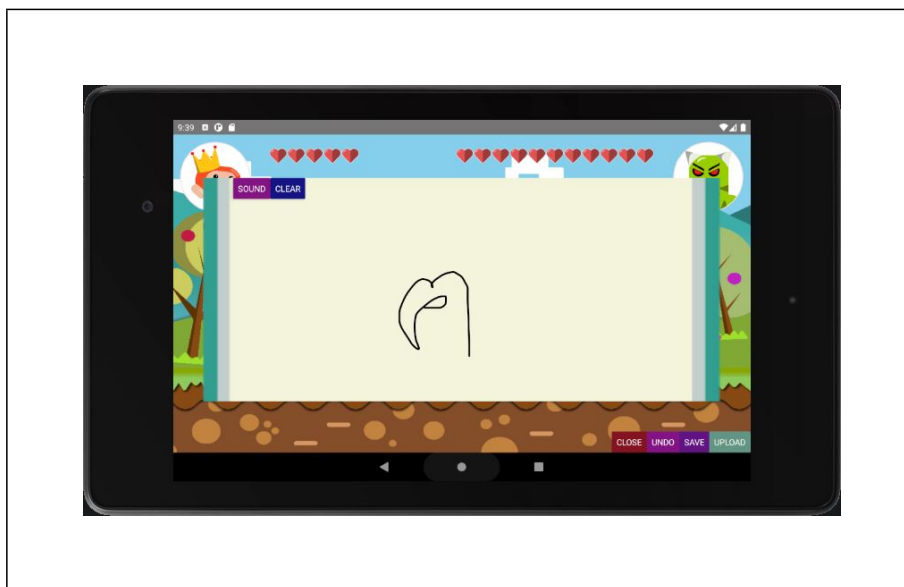
รูปที่ 4.1 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบ

- หน้าต่างสำหรับการเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกดสำหรับแบบทดสอบ



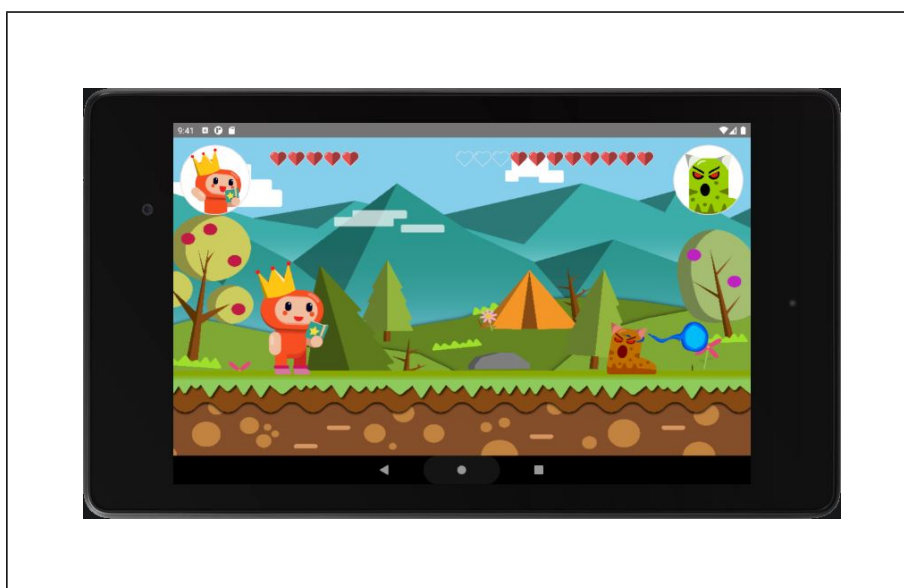
รูปที่ 4.2 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบสำหรับเขียน

- หน้าต่างสำหรับการเขียนตัวอักษร สระ และคำสะกดสำหรับแบบทดสอบ



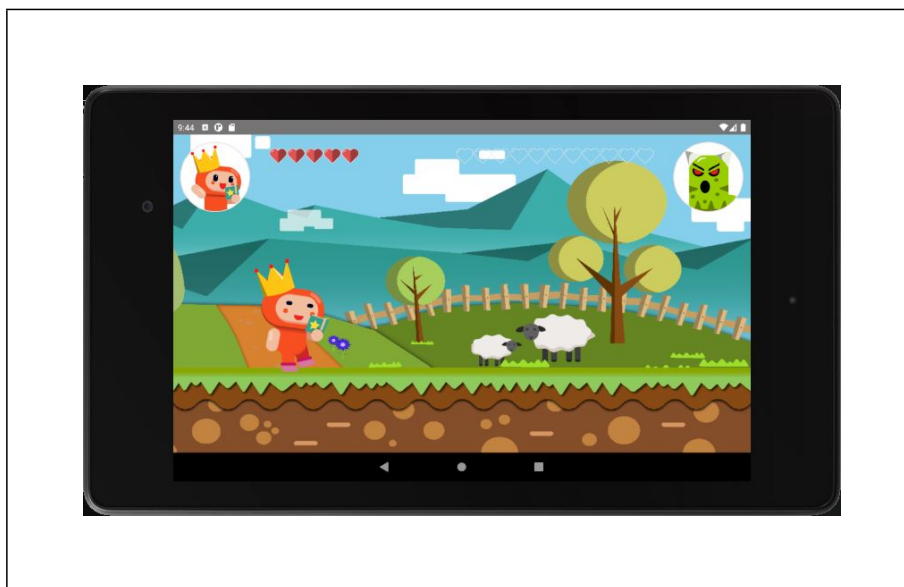
รูปที่ 4.3 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันแบบทดสอบสำหรับเขียน

- ตัวอย่างการเล่นปล่อยพลังภายในเกม



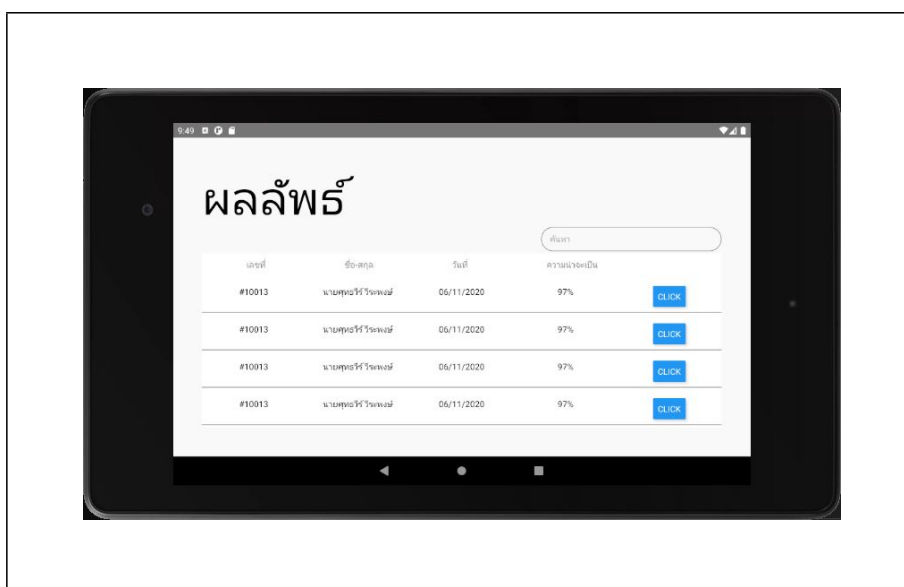
รูปที่ 4.4 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันการปล่อยพลัง

- หน้าจอบดแรกของเกมที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ



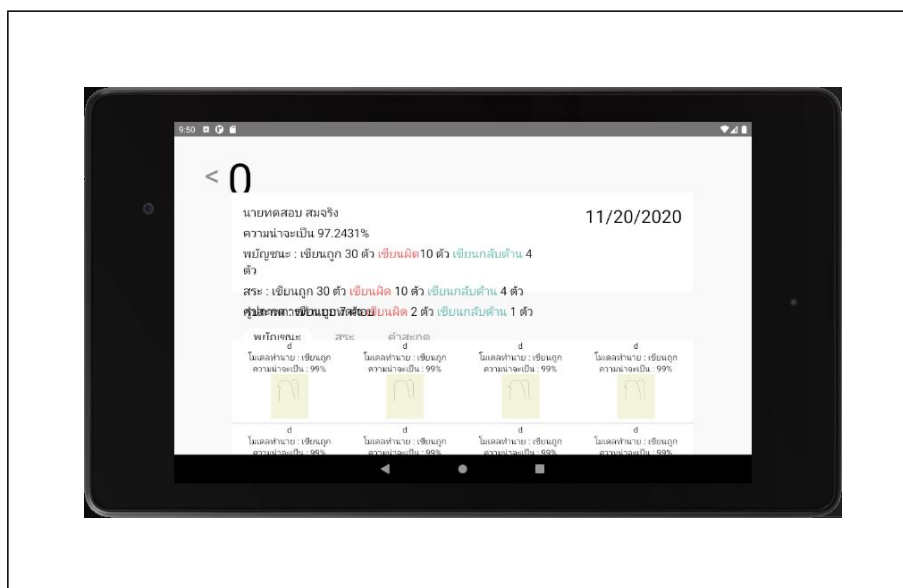
รูปที่ 4.5 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันหน้าจอบดแรก

- หน้าดูผลลัพธ์แบบทดสอบของเด็กทั้งหมด



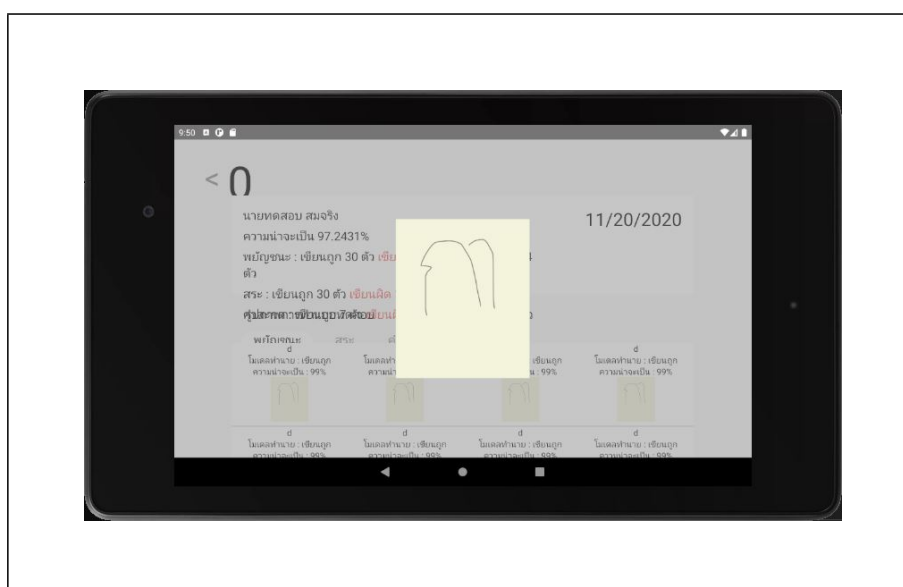
รูปที่ 4.6 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์

- หน้าผลลัพธ์แบบทดสอบของเด็กภายใน



รูปที่ 4.7 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์รายคน

- ภาพแบบทดสอบของเด็ก



รูปที่ 4.8 ภาพหน้าจอแอปพลิเคชันดูผลลัพธ์การทดสอบ

4.2 OCR

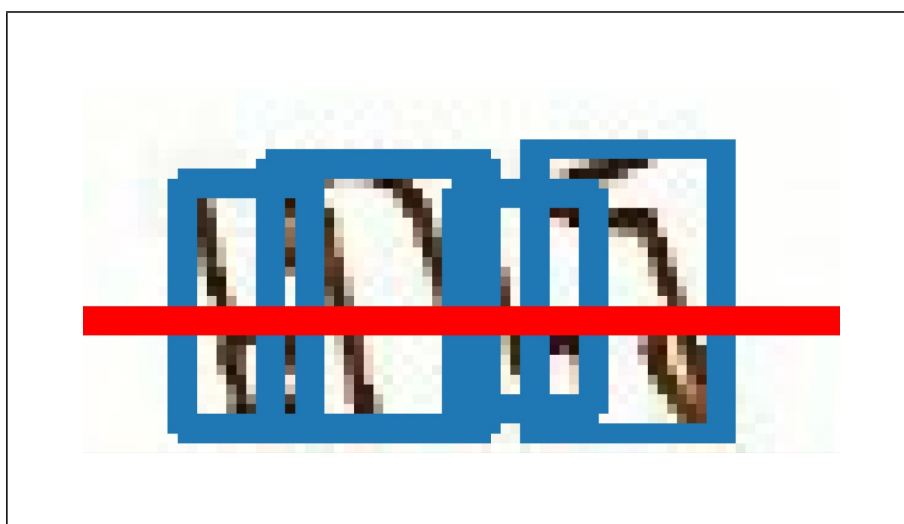
OCR ที่นำมาใช้คู่กับโมเดลทำนายตัวอักษรเพื่อที่จะวิเคราะห์ว่าคำสะกดที่ผู้ทำแบบทดสอบเขียนมาถูกต้องหรือไม่ โดยในส่วนของความแม่นยำของ OCR นั้นจากการทดสอบนำรูปภาพลายมือเขียนจำนวน 111 ตัวอักษรมาทดสอบพบว่า สามารถแยกตัวอักษรได้ถูกต้องเป็นจำนวน 96 ภาพ คิดเป็น 87% จากทั้งหมด

- ภาพตัวอักษร



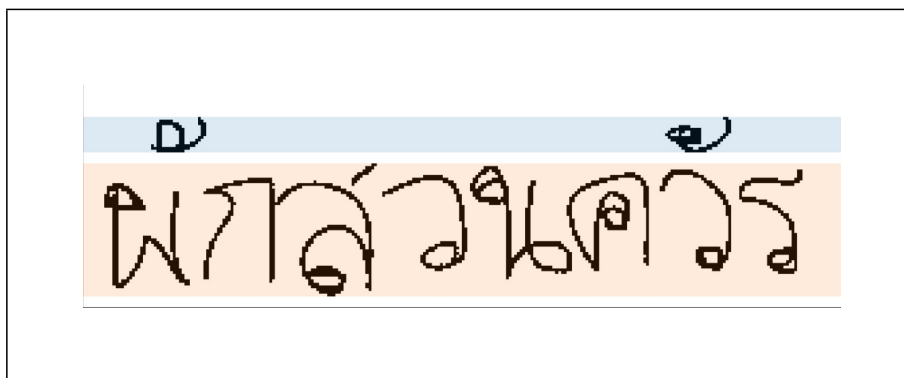
รูปที่ 4.9 ภาพลายมือเขียนของเด็ก

- ภาพตัวอักษรหลังการทำ bounding box แล้ว



รูปที่ 4.10 ภาพลายมือเขียนของเด็กที่ได้ทำการแบ่งตัวอักษรแล้ว

- ภาพตัวอักษร



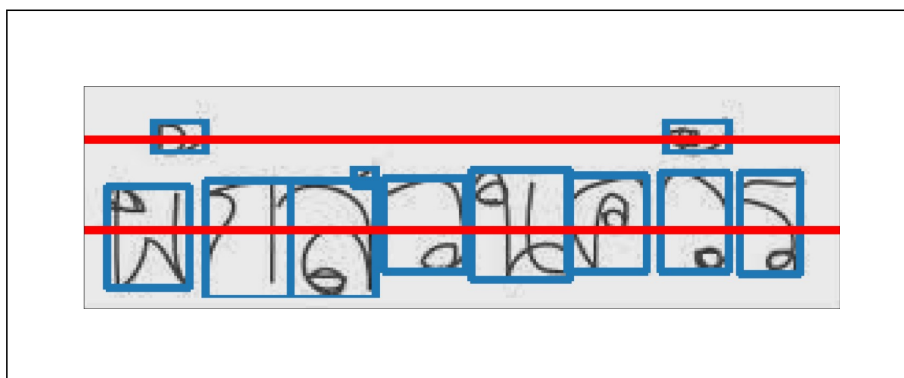
รูปที่ 4.11 ภาพลายมือเขียนของเด็ก

- ภาพ bounding box ที่พบว่ามีตัวอักษรมากกว่าหนึ่งตัว



รูปที่ 4.12 ภาพลายมือเขียนของเด็กที่ทำการ bounding box แล้วมีมากกว่า 1 ตัวอักษร

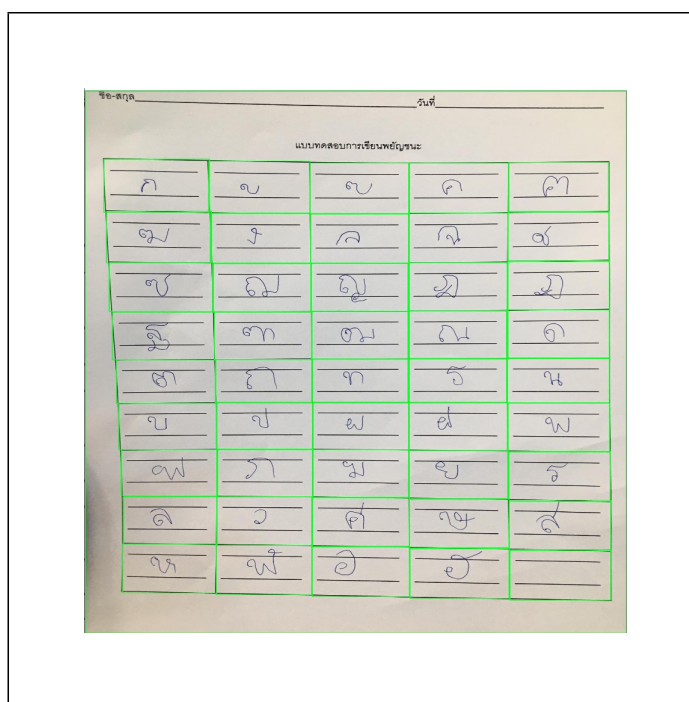
- ภาพตัวอักษรหลังการทำ bounding box แล้ว



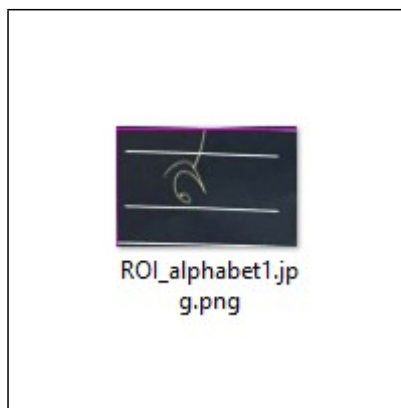
รูปที่ 4.13 ภาพหลังการทำ bounding box แล้ว

4.3 ระบบเก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบการเขียนของเด็กที่ได้รับการทดสอบ

มีการเตรียมระบบสำหรับตัดตัวอักษร สระ และคำสะกดภายในแบบทดสอบที่เด็กเขียนแล้วทำการแบ่งแยกออกมาเป็นประเภทของตัวอักษร สระ และคำสะกดเตรียมไว้สำหรับการสร้างโมเดล Convolutional Neural Network



รูปที่ 4.14 ภาพแบบทดสอบของเด็กที่ผ่านการทำ bounding box



รูปที่ 4.15 ภาพตัวอักษรจากแบบทดสอบที่ผ่านการตัดมาเตรียมไว้สำหรับการสร้างโมเดล Convolutional Neural Network

4.4 ส่วนที่กำลังดำเนินการภายในภาคการศึกษาที่ 1

ในส่วนของข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลที่เตรียมพร้อมสำหรับนำไปสร้างโมเดลในการวิเคราะห์โรคบกพร่องทางการเรียนรู้ และโมเดลจำแนกประเภทรูปภาพแบบเบื้องต้นด้วย Convolutional Neural Network เนื่องจากต้องติดต่อโรงเรียนต่างๆ เพื่อเข้าไปขอเก็บข้อมูลลายมือของเด็ก และต้องทำการขอใบจริยธรรมเนื่องจากตัวงานวิจัยนั้นมีการใช้งานกับมนุษย์ ทำให้ต้องติดต่อกับหลายส่วนแล้วใช้เวลาในการดำเนินการ ทำให้ยังไม่สามารถเตรียมข้อมูลที่ผ่านการประมวลสำหรับไปใช้สร้างโมเดล Convolutional Neural Network ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอักษรที่ผู้ทำแบบทดสอบเขียนได้

บรรณานุกรม

1. พญ.วินัดดา ปิยะศิลป์, “ความพิการประเภทที่ 6 Learning Disorders,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <http://www.thcc.or.th/download/icf/ICF>
2. ชิตพงษ์ กิตตินราทร, “Neural Network Programming,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://guopai.github.io/ml-blog15.html>.
3. CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, “Convolutional Neural Networks,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://cs231n.github.io/convolutional-networks/add>.
4. J.Brownlee, “A Gentle Introduction to the Rectified Linear Unit (ReLU),” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://machinelearningmastery.com/rectified-linear-activation-function-for-deep-learning-neural-networks/>.
5. J.Brownlee, “Transfer Learning in Keras with Computer Vision Models,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://machinelearningmastery.com/how-to-use-transfer-learning-when-developing-convolutional-neural-network-models>.
6. K.Surapong, “Activation Function คืออะไร ใน Artificial Neural Network, Sigmoid Function คืออะไร – Activation Function ep.1,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://www.bualabs.com/archives/1261/what-is-activation-function-what-is-sigmoid-function-activation-function-ep-1/>.
7. K.Surapong, “ReLU Function คืออะไร ทำไมถึงนิยมใช้ใน Deep Neural Network ต่างกับ Sigmoid อย่างไร – Activation Function ep.3,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://www.bualabs.com/archives/1355/what-is-relu-function-why-popular-deep-learning-training-deep-neural-network-activation-function-ep-3/>.
8. N.Chuntra, “OpenCV คืออะไร,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://medium.com/@nut.ch40/opencv->
9. P.Canuma, “Image Pre-processing,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://towardsdatascience.com/image-pre-processing-c1aec0be3edf>.
10. P.Sharma, “Computer Vision Tutorial: A Step-by-Step Introduction to Image Segmentation Techniques (Part 1),” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/04/introduction-image-segmentation-techniques-python/>.
11. Indiana University, “Detecting Dyslexia Using Neural Networks,” [สื่อออนไลน์] วันที่ 8/27/2020 <http://vision.soic.indiana.edu/detecting-dyslexia-using-neural-networks/>.