



The 35<sup>th</sup> Electrical Engineering Conference (EECON-35)



SCHOOL OF  
**ENGINEERING**  
BANGKOK UNIVERSITY

**NECTEC**   
a member of NSTDA

# การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยและตัวเลขอารบิกสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยการใช้แม่แบบ

## The OCR system of Thai alphabet and Arabic Numerals for Car License Plate Recognition by using Template Matching

ไพศาล สุธีบรรเจิด

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารศาสตร์ วิทยาลัยเฉลิมกาญจนา

เลขที่ 333 หมู่ 8 ตำบลบ้านโคก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 E-mail: dr.phaisarn@gmail.com

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยในแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยนำภาพตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวมาปรับเป็น 40x56 พิกเซล จากนั้นนำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาเปรียบเทียบกับแม่แบบตัวอักษรและตัวเลข (Template matching) ผลจากการทดลองวิธีที่นำเสนอสามารถรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง 96.53% จากจำนวนตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนทั้งหมด 202 ตัวอักษร

คำสำคัญ: การรู้จำตัวอักษร, การประมวลผลภาพดิจิทัล, ป้ายทะเบียนรถยนต์, แม่แบบ

### Abstract

This paper presents the method for Thai optical character recognition for car license plate (CLP). This method will take the images of both characters and digits and resize it into 40x56 pixels. Afterwards, this image will be compared with the Template matching which comprise of 44 Thai characters and 10 digits. This template will be used as a tool to recognize characters and digits. The results of the experiment from 202 samples show that the accuracy rate of the system is 96.53%.

### คำสำคัญ

Car License Plate, Digital image processing, Optical character recognition, Template matching

### 1. บทนำ

ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ สามารถนำไปใช้ในระบบขนส่ง และจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Transportation system, ITS) ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ และระบบบริหารจัดการ

สถานที่จอดรถยนต์ ปัจจุบันมีงานวิจัยทางการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ ทั้งต่างประเทศ [1] และในประเทศ [2-5] ด้วยการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital image processing) โดยเฉพาะการรู้จำตัวอักษร (Optical character recognition, OCR)

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยและตัวเลขในแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยนำตัวอักษรภาษาไทยและตัวเลขแต่ละตัวมาปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล เพื่อใช้เป็นอินพุตให้กับระบบรู้จำ ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบกับแม่แบบ (Template matching) ในการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข จำนวน 2 ชุด โดยชุดแรกประกอบไปด้วยแม่แบบตัวอักษรและตัวเลขจำนวน 54 ภาพ อีกชุดหนึ่งมีเฉพาะแม่แบบตัวเลขจำนวน 10 ภาพ

### 2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย

ป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสี่ล้อที่ใช้ในประเทศไทย ประกอบด้วยสองบรรทัด คือบรรทัดบน (Upper Line) และบรรทัดล่าง (Lower Line) ซึ่งข้อมูลบรรทัดบนแสดง ข้อมูลตัวอักษรประจำหมวด จำนวน 2 ตัว (2-position character category) และตามด้วยตัวเลขจำนวน 1 ถึง 4 ตัว (4-digit running number) สำหรับข้อมูลบรรทัดล่าง แสดงข้อมูลชื่อจังหวัด (Province-name block) [2] ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสี่ล้อ

งานวิจัยการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยมีทั้งที่เป็นการการรู้จำทั้งบรรทัดบน และบรรทัดล่าง [2] และการรู้จำเพียงบางส่วน คือเป็นการรู้จำเฉพาะข้อมูลบรรทัดบน (Upper Line) [3-5]

## 2.2 วิธีการรู้จำตัวอักษร

ในปี 2011 Martínez-Carballido และคณะ [1], เสนอวิธีการรู้จำตัวเลขในแผ่นป้ายทะเบียนโดยใช้แม่แบบ (Template) ของตัวเลขขนาด 5x7 พิกเซล แต่ละพิกเซลมีค่า 0 และ 1 การรู้จำทำได้โดยการลดขนาดของตัวเลขลงให้เหลือขนาด 5x7 พิกเซล ดังรูปที่ 2 แล้วนำไปเปรียบเทียบกับแม่แบบ วิธีนี้มีความถูกต้องในการรู้จำตัวเลข 97.3%

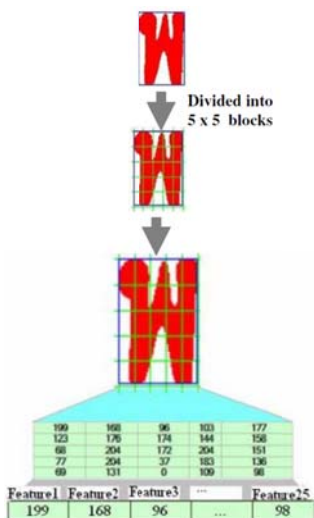
ในปี 2005 Juntanasub และ Sureerattanan [2] แบ่งตัวอักษรออกเป็นบล็อกขนาด 5x5 บล็อก เพื่อนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีค่าของแต่ละบล็อก ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นใช้เทคนิคเฮาดอร์ฟดิสแทนซ์ (Hausdorff distance technique) ในการรู้จำ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง 92%.

ในปี 2010 Leelasantitham และ Kiattisin [3] เสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข โดยการเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวให้มีขนาด 40x80 พิกเซล (3,200 พิกเซล) จากนั้นใช้วิธีการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้น (three-layer back-propagation neural network, BPNN) โดยในชั้นอินพุตมี 3,200 โหนด ในชั้นซ่อนมี 100 โหนด และในชั้นเอาต์พุตมี 54 โหนด ดังแสดงในรูปที่ 4 มาใช้ในการรู้จำผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง 97%.

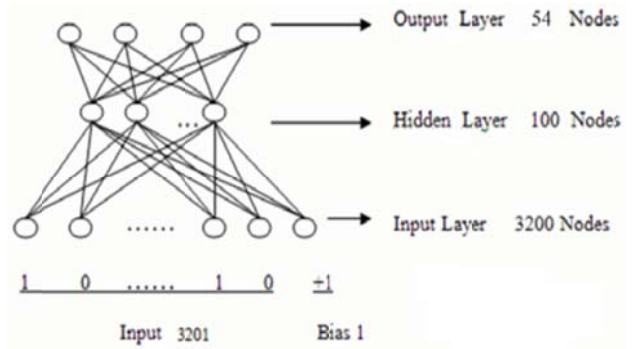
ในปี 1998 Sirithinaphong และ Chamnongthai [4] เสนอวิธีการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network, BPNN) ดังรูปที่ 5 ผลการรู้จำมีความถูกต้อง 80.81% จากตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ 70 ป้ายทะเบียน



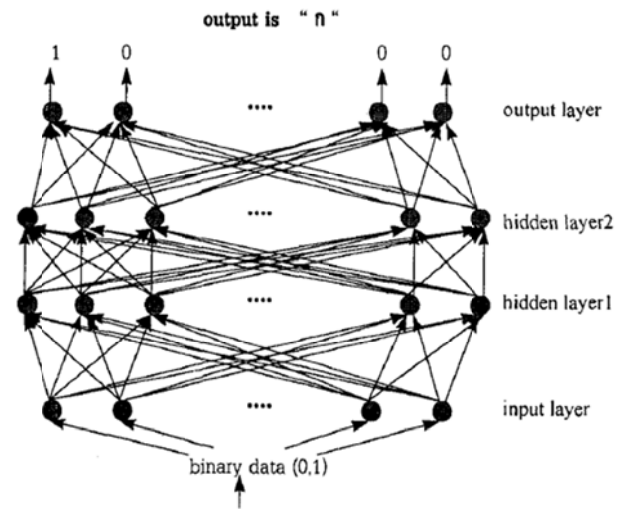
รูปที่ 2. ตัวเลขขนาด 5x7 พิกเซล



รูปที่ 3. แบ่งตัวอักษรออกเป็น 5x5 บล็อก และนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพสีค่าของแต่ละบล็อก



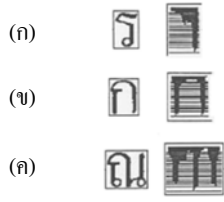
รูปที่ 4. โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้น



รูปที่ 5. โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น

ในปี 2012 ไพศาล สุธีบรรเจิด [5] ทำการแบ่งกลุ่มตัวอักษรออกเป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร [6] โดยแบ่งตามลักษณะเด่นของขาตัวอักษรได้เป็น 3 ประเภทคือ จำนวน 1 ขา จำนวน 2 ขา และจำนวน 3 ขา โดยลักษณะเด่นของขาตัวอักษรนี้ได้มาจากการทำฮิสโตแกรมตัวอักษร ดังรูปที่ 6 และแบ่งตามลักษณะเด่นของขอบบนและขอบล่างของตัวอักษร โดยแบ่งได้เป็นขอบล่างเปิด ขอบล่างปิด ขอบบนปิด และขอบบนเปิด ตัวอย่างการหาขอบล่างเปิดและปิด ทำให้ได้การทำฮิสโตแกรมครึ่งล่างของตัวอักษร ดังแสดงในรูปที่ 7

หลังจากรู้กลุ่มย่อยของตัวอักษรและตัวเลขแล้ว ได้นำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล และนำภาพที่ปรับขนาดแล้วมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก (แต่ละบล็อกมีขนาด 8x8 พิกเซล) ดังรูปที่ 8 จากนั้นทำการนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่เป็นวัตถุ (foreground) ภายในแต่ละบล็อกเพื่อใช้เป็นอินพุตให้กับ โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network: BPNN) ในการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข จำนวน 6 ชุด (โครงข่ายประสาทเทียมแต่ละชุดใช้รู้จำตัวอักษรในแต่ละกลุ่ม) โดยสามารถรู้จำตัวอักษรที่มีความถูกต้องเป็น 96.04%



รูปที่ 6. ลักษณะเด่นของขาตัวอักษร 1 ขา 2 ขา และ 3 ขา ตามลำดับ



รูปที่ 7. ลักษณะเด่นของขอบล่างตัวอักษร ขอบล่างเปิด และขอบล่างปิด ตามลำดับ



รูปที่ 8. ตัวอักษรที่ปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล และแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก

### 3. วิธีการที่นำเสนอ

การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนคือ นำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล จากนั้นนำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาเปรียบเทียบกับแม่แบบตัวอักษรและตัวเลข (Template matching)

โดยแม่แบบตัวอักษรและตัวเลข มีขนาด 40x56 พิกเซล ประกอบด้วยแม่แบบตัวอักษรภาษาไทยจำนวน 44 ภาพ และแม่แบบตัวเลขจำนวน 10 ภาพ โดยการรู้จำตัวอักษรประจำหมวด (2-position character category) ใช้แม่แบบตัวอักษรและตัวเลขรวมกันจำนวน 54 ภาพ ส่วนการรู้จำตัวเลข (4-digit running number) ใช้แม่แบบตัวเลขจำนวน 10 ภาพในการรู้จำ

การนำภาพตัวอักษรและตัวเลข (ภาพอินพุต) มาเปรียบเทียบกับแม่แบบทำได้โดย นับจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพอินพุตที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบ ( $n$ ) แล้วนำจำนวนดังกล่าวมาคำนวณว่าเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ของจำนวนพิกเซลของวัตถุ (foreground) ในภาพแม่แบบทั้งหมด ( $total$ ) ดังสมการ (1)

$$sim = \frac{n}{total} \times 100 \quad (1)$$

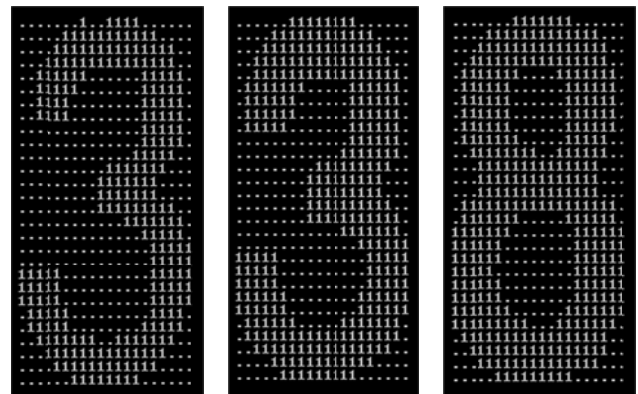
นำค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของภาพอินพุต และภาพแม่แบบแต่ละภาพ ( $sim$ ) ที่คำนวณได้จากสมการ (1) มาเปรียบเทียบกับแม่แบบที่มีค่า  $sim$  มากที่สุด มาเป็นคำตอบ ตัวอย่างภาพอินพุตแสดงในรูปที่ 9 (ก) ตัวอย่างภาพแม่แบบเลข 3 และเลข 8 แสดงในรูปที่ 9 (ข) และรูปที่ 9 (ค) ตามลำดับ ซึ่งภาพที่ใช้ในการทำงานจริงมีขนาด 40x56 พิกเซล แต่ภาพ

ตัวอย่างทั้ง 3 ภาพได้ทำการจำลองขนาดให้เล็กลงเหลือ 20x28 พิกเซล โดยกำหนดให้จุด (.) แทนตำแหน่งพื้นหลัง(background) ของภาพ และกำหนดให้เลข 1 แทนตำแหน่งของวัตถุในภาพ (foreground)

รูปที่ 9 (ก) มีจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพจำนวน 248 พิกเซล รูปที่ 9 (ข) มีจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพจำนวน 269 พิกเซล และรูปที่ 9 (ค) มีจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพจำนวน 331 พิกเซล

นำภาพอินพุตมาเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบเลข 3 ผลลัพธ์ที่ได้แสดงในรูปที่ 10. (ก) โดยมีจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพอินพุตที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบ ( $n$ ) จำนวน 240 พิกเซล และนำภาพอินพุตมาเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบเลข 8 ผลลัพธ์ที่ได้แสดงในรูปที่ 10. (ข) โดยมีจำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพอินพุตที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบ ( $n$ ) จำนวน 241 พิกเซล

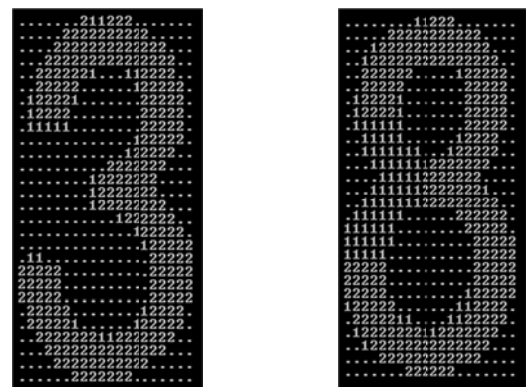
โดยในรูปที่ 10 กำหนดให้เลข 1 แทนพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของพื้นหลัง (background) ในภาพอินพุต และเลข 2 แทนพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบ ที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของวัตถุ (foreground) ในภาพอินพุต



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 9. ภาพตัวอักษรจำลองขนาด 20x28 พิกเซล

(ก) ภาพอินพุต (ข) แม่แบบเลข 3 (ค) แม่แบบเลข 8



(ก) (ข)

รูปที่ 10. ภาพแม่แบบที่ได้จากการเปรียบเทียบกับภาพอินพุต

(ก) พิกเซลวัตถุในภาพอินพุตตรงกับแม่แบบเลข 3 จำนวน 240 พิกเซล

(ข) พิกเซลวัตถุในภาพอินพุตตรงกับแม่แบบเลข 8 จำนวน 241 พิกเซล

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของภาพอินพุตรูปที่ 9 (ก) กับภาพแม่แบบเลข 3 รูปที่ 9 (ข) ได้ดังสมการ (2) และคำนวณหาค่าความเหมือนของภาพอินพุตรูปที่ 9 (ก) กับภาพแม่แบบเลข 8 รูปที่ 9 (ค) ดังสมการ (3)

$$sim = \frac{240}{269} \times 100 = 89.22 \quad (2)$$

$$sim = \frac{241}{331} \times 100 = 72.81 \quad (3)$$

จากตัวอย่าง จำนวนพิกเซลของวัตถุในภาพอินพุตที่มีตำแหน่งตรงกับพิกเซลของวัตถุในภาพแม่แบบ (m) ของแม่แบบเลข 8 (241 พิกเซล) มีจำนวนมากกว่า แม่แบบเลข 3 (240 พิกเซล) แต่เมื่อนำค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของภาพอินพุต และภาพแม่แบบแต่ละภาพ (sim) จะเห็นได้ว่าแม่แบบเลข 3 (89.22%) มีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนมากกว่าแม่แบบเลข 8 (72.81%) ซึ่งเป็นค่าตอบที่ถูกต้องของรูปที่ 9 (ก) ซึ่งเป็นภาพของเลข 3

#### 4. ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C++ โดยใช้ไลบรารี OpenCV เวอร์ชัน 2.1 งานวิจัยนี้ใช้ตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสี่ล้อ โดยนำเฉพาะบรรทัดบน (Upper Line) มาผ่านกระบวนการประมวลผลเบื้องต้น ได้ภาพสองระดับ (Binary image) จำนวน 35 ภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอักษร 70 ตัวอักษร และตัวเลข 132 ตัวอักษร รวมทั้งหมด 202 ตัวอักษร ตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์จำนวน 4 ภาพแสดงในรูปที่ 11 และผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1

#### 5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ ทำการรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในบรรทัดบนของป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย โดยนำตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวมาปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล และนำภาพที่ปรับขนาดแล้วมาใช้เป็นอินพุตให้กับระบบรู้จำ ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบกับแม่แบบ (Template matching) เป็นระบบในการรู้จำ ทำให้การประมวลผลทำได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีกระบวนการคำนวณที่เรียบง่าย

ผลจากการทดลองสามารถรู้จำตัวอักษรในป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้องจำนวน 195 ตัวอักษร และไม่ถูกต้อง 7 ตัวอักษร จากตัวอักษรทั้งหมด 202 ตัวอักษร หรือคิดความถูกต้องเป็น 96.53%

**กข 3773**  
เพชรบูรณ์

**วธ 1610**  
กรุงเทพมหานคร

**บร 111**  
เพชรบูรณ์

**กธ 5386**  
นครสวรรค์

รูปที่ 11. ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 1. ผลการทดลอง

No.	กลุ่ม	ทั้งหมด	ถูกต้อง	%ถูกต้อง
1	ตัวอักษรและตัวเลข	70	64	91.43
2	ตัวเลข	132	131	99.24
	รวม	202	195	96.53

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Martínez-Carballido, R. Alfonso-López, and J.M. Ramírez-Cortés, "License plate digit recognition using 7×5 binary templates at an outdoor parking lot entrance," 21<sup>st</sup> Electrical Communications and Computers (CONIELECOMP), 2011, pp. 18-21.
- [2] R. Juntanasub, N. Sureerattanan, "Car license plate recognition through Hausdorff distance technique," IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 05. 17<sup>th</sup>, 2005.
- [3] A. Leelasantitham, S. Kiattisin, "A position-varied plate utilized for a Thai license plate recognition," Proceedings of SICE Annual Conference 2010, 2010, pp. 3303-3307.
- [4] T. Sirithinaphong and K. Chammongthai, "Extracting of car license extraction of car license plate using motor vehicle regulation and character pattern recognition," IEEE APCCAS 1998, 1998, pp. 559-562.
- [5] ไพศาล สุธีบรรเจิด, "การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์," การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 4 (ECTI - CARD 2012), 21-22 มิถุนายน, 2012, หน้า 2-6
- [6] สุรการ ดวงผาสุข, "การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยโดยวิธีลักษณะเด่นของตัวอักษรและโครงข่ายประสาทเทียมแบบ ART1," วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, กรุงเทพมหานคร, 2002.



ดร.ไพศาล สุธีบรรเจิด อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารศาสตร์ วิทยาลัยเฉลิมกาญจนา งานวิจัยที่สนใจ Image Processing, Natural Language Processing, Evolution Algorithm