

ระบบจดบันทึกตัวเลขมาตรน้ำด้วยรูปภาพบนแอนดรอยด์ (system records water meter the pictures for Android)

อัครพล เจริญทอง และ ภาสกร วรอาจ

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Email : akkhara2537@gmail.com, policet@hotmail.com

บทคัดย่อ

ระบบจดบันทึกตัวเลขมาตรน้ำด้วยรูปภาพบนแอนดรอยด์ เป็นแนวความคิดการสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อมีจุดประสงค์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจดบันทึกการใช้น้ำของเจ้าหน้าที่จากการจดบันทึกแบบเก่า ซึ่งนำโมดูลแนวคิดของเทคโนโลยีอิมเมจโปรเซสซิง และ โอซีอาร์ ซึ่งได้ชุดโมดูลจาก Gautam^[1] นักพัฒนาแอปพลิเคชันจากเว็บ Github.com ที่สามารถอ่านหรือแปลข้อความจากรูปภาพมาเป็นลายลักษณ์อักษร มาผสมผสานพัฒนาโดยใช้โปรแกรม แอนดรอยด์สตูดิโอ ใช้ภาษาจาวา ในการเขียนซอร์สโค้ดเพื่อสร้างแอปพลิเคชันขึ้นมาใช้บนสมาร์ทโฟน โดยขั้นตอนการจดบันทึกคือการนำกล้องโทรศัพท์ มาบันทึกตัวเลขการใช้น้ำจากมาตรน้ำเป็นรูปภาพ จากนั้นนำมาเปลี่ยนสภาพเป็นข้อมูลตัวอักษร และคำนวณค่าใช้น้ำก่อนและหลังมาเป็นจำนวนสุทธิ และออกใบเสร็จแก่ลูกค้าที่ใช้น้ำเป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอน นอกจากนี้ยังเก็บบันทึกข้อมูลบ้านเลขที่ของผู้ใช้น้ำได้อีกด้วย

Abstract

Taking notes system of using water on android is the new creating application idea. The purpose is to convenient staff's Taking notes system of using Water from old taking notes. Hence, we use an Image module processing technology idea and OCR (Optical character recognition) module from Gautam^[1]. The application developer from WWW.github.com can change from pictures to be alphabets by using Javascript studio android program. They write the source code to create the application for smartphone. The processing of

Taking notes is using the mobile capture the scale of using water to be a photo. Then, change the to be the alphabets and calculate before and after using water. Bill the due to the customer. Even more, we can keep the records of the customer's house number.

Keywords-- Image module processing; OCR; JAVA; android studio

1. บทนำ

การประปา คือ บริการสาธารณะที่จัดทำเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในสิ่งอุปโภคที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต ซึ่งเป็นองค์ส่วนหนึ่งในระบบสาธารณูปโภค เป็นองค์ที่รับผิดชอบในการก่อสร้างและบริหารงานเกี่ยวกับกิจการประปาในส่วน ซึ่งผลิตและจำหน่ายน้ำประปาและบริการน้ำไปยังครัวเรือนต่างๆ ซึ่งเป็นน้ำที่เกราะกรองให้สะอาด ได้มาจาก แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง คลอง บึง สระเก็บน้ำ น้ำบาดาล ผ่านขบวนการต่างๆ เพื่อ บริโภคและใช้สอย แก่ประชาชน

ปัจจุบันระบบงานสำหรับเจ้าหน้าที่การประปามีหน้าที่ปฏิบัติเกี่ยวกับการบริหารงาน การผลิตน้ำประปา การจำหน่ายน้ำประปา การติดตั้งประปา การตรวจสอบการชำระค่าของท่อประปาและมาตรน้ำ ปรับซ่อมมาตรวัดน้ำ ส่วนใหญ่นั้นการจดบันทึกเลขค่าใช้น้ำจากมาตรน้ำ ยังเป็นการจดบันทึกด้วยลายมือแบบเก่า หรือสมัยใหม่ใช้เครื่องพีซีพ็อคเกตในการจดบันทึก ซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่อเครื่องสูงพอสมควร

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้คิดค้นระบบจดบันทึกมาตรน้ำด้วยรูปภาพจากเทคโนโลยี OCR (Optical character recognition) ซึ่งหากนำ เอาเทคโนโลยีนี้มาใช้ใน การจดบันทึกการใช้น้ำก็

น่าจะทำให้เกิดประโยชน์และความรวดเร็ว เป็นการอำนวยความสะดวกให้กับพนักงานและเป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนอีกด้วย

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1. Android studio

เป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจาก IntelliJ IDEA คล้ายๆกับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนา App บน Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview ตัว App มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรัน App บน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหาอยู่ในปัจจุบัน (ศุภชัย สมพานิช)^[2], (อัญญพัฒน์ วงศ์รัตน์)^[3]



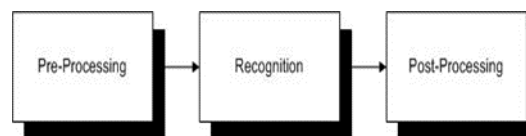
รูปที่ 1. หน้าจอโปรแกรม Android studio

2.2. ภาษาJava หรือ Java programming language

คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง^[4] และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นไม้โอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย Java ได้

2.3. Optical character recognition (OCR)

Optical character recognition^[6] หรือที่เรียกกันสั้นๆว่า OCR (โอซีอาร์) : คือ การแปลงไฟล์ภาพเอกสารให้เป็นไฟล์ข้อความโดยอัตโนมัติ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาพิมพ์งาน



รูปที่ 2. แสดงโครงสร้างของระบบ OCR (Optical character recognition)

โครงสร้างทั่วไปของระบบ OCR (Optical character recognition)

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-processing)

- 1.1 การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering)
- 1.2 การปรับแต่งข้อมูล (Normalization)
- 1.3 การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping)
- 1.4 การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction)

การรู้จำ (Recognition)

- 2.1 วิธีการเข้าคู่รูปแบบ (Template Matching)
- 2.2 วิธีการสถิติ (Statistical Approach)
- 2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้าง (Structural Analysis)
- 2.4 วิธีการโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

ขั้นตอนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing)

2.4. คุณสมบัติฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ขั้นต่ำที่ใช้ในการทำงานและติดตั้งแอปพลิเคชัน

โทรศัพท์ที่ใช้ในการติดตั้งและทดสอบ

- กล้องความละเอียดที่ 4 ล้านพิกเซลขึ้นไป
- ระบบปฏิบัติการ Android 4.0 ขึ้นไป
- CPU Dual-core 1.2 GHz
- Ram 512
- หน่วยความจำภายใน 4 GB

โปรแกรมที่ใช้พัฒนาระบบ

- Android studio 2.0 ขึ้นไป
- Module OCR ของ Gautam "Simple-Android-OCR"

มาตรฐาน Model SV 15 ขนาด 1/2"

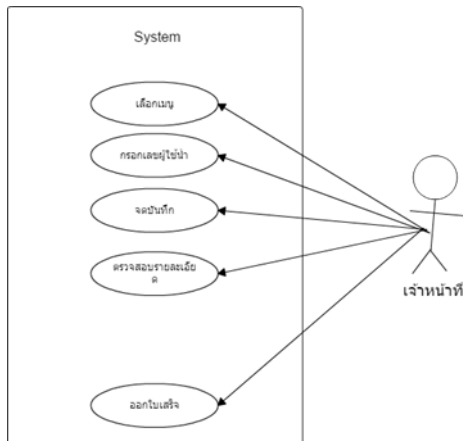
คอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาระบบ

- Processor : Intel(R) Core i5-4460
- Memory : 16 MB

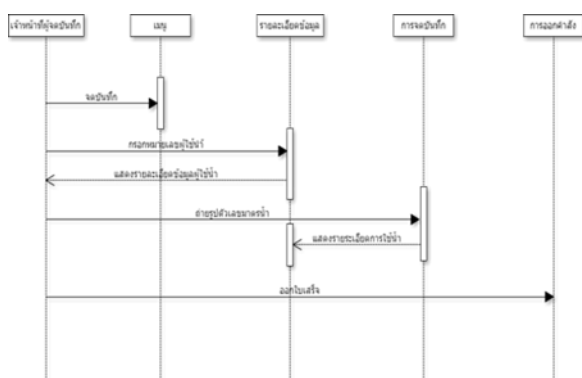
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ศึกษาขั้นตอนการจดบันทึกน้ำ ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ เช่น ข้อมูลผู้ใช้น้ำ เป็นต้น จัดเก็บข้อมูลตัวเลขการใช้น้ำ วิธีการคิดคำนวณตัวเลขค่ามาตรน้ำก่อนและหลังให้เป็นค่าสุทธิในการชำระเงินรวมไปถึงตำแหน่งระยะห่างของตัวเลขและจำนวนตัวเลขมาตรน้ำที่ต้องการประมวลผลข้อมูลจากรูปภาพมาเป็นลายลักษณ์อักษร สอบถามขั้นตอนการจดบันทึกการใช้น้ำ การเก็บข้อมูลการใช้น้ำ จากเจ้าหน้าที่จดบันทึกน้ำของแต่ละเดือน



รูปที่ 3. แสดงแผนผัง Usecase ในระบบการทำงาน



รูปที่ 4. Sequence diagram แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

3.2. ขอบเขตความสามารถของระบบ

3.2.1. ขอบเขตความสามารถของระบบนี้ มีส่วนจะต้องจำกัดการอ่านค่า ที่เป็นตัวเลขสี่ตัว ไม่เกิน 5 ตัวเลข ซึ่งเป็นค่าที่นำมาคำนวณการใช้น้ำ

3.2.2. การอ่านรูปภาพนั้น จะอ่านเฉพาะภาษาอังกฤษและตัวเลขอาราบิกเท่านั้นหากนอกเหนือจากนี้ยังไม่สามารถคำนวณได้กล้องที่ใช้ระบบจำเป็นต้องมีคุณภาพกล้องที่มีประสิทธิภาพในการโฟกัส หรือ มีความละเอียดที่ 4 ล้านพิกเซลขึ้นไป

3.2.3. การอ่านตัวเลขจะใช้กับมาตรน้ำรูปแบบใดก็ได้ แต่ตัวเลขในการอ่านค่าต้องไม่เกิน 5 ตัวเลข

3.3. ขั้นตอนการออกแบบ

ศึกษาการเขียนและการใช้งานโปรแกรม andriod studio หลักการในการเขียนภาษา JAVA เทคโนโลยีการทำงานของจัดการนำตัวอย่างโค้ด หรือ Source Code การประมวลผลรูปภาพ OCR (Optical character recognition) ที่มีอยู่แล้วมาทดสอบการใช้งาน



รูปที่ 5 ภาพทดสอบการอ่านรูปภาพ อ้างอิงจากเว็บโมดูลSimple-Android-OCR

จากนั้นต่อยอดโดยการออกแบบหน้าจออินเตอร์เฟส สดส่วนการทำงานของซอฟต์แวร์บนแอนดรอยด์ ออกแบบหน้าจอการจดบันทึกการใช้น้ำ จัดลำดับการเก็บข้อมูลในส่วนต่างๆ ในการจดบันทึกเป็นลำดับขั้นตอน



รูปที่ 6 หน้าจอการกรอกหมายเลขผู้ใช้น้ำ

หน้าจอขั้นตอนแรกของการใช้งานการจดบันทึก คือการกรอกหมายเลขผู้ใช้น้ำเพื่อตรวจสอบข้อมูล และไปสู่การอ่านรูปภาพตัวอักษร



รูปที่ 7 หน้าจอแสดงข้อมูลของผู้ใช้น้ำ

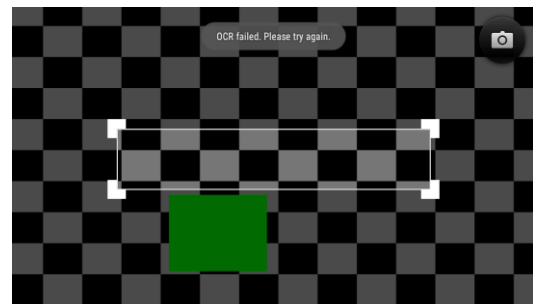
หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้น้ำหลังจากกรอกหมายเลขผู้ใช้น้ำ เมื่อตรวจสอบถูกต้องแล้วจะนำไปสู่ขั้นตอนการอ่านตัวเลขมาตรน้ำ และแสดงข้อมูลการอ่านเลขมาตรน้ำ



รูปที่ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลหลังจากการอ่านตัวเลขมาตรน้ำ
หน้าจอแสดงข้อมูลหลังจากอ่านค่าตัวเลขมาตรน้ำจากรูปภาพตัวเลขจะมาแสดงผลภายในช่องของ “เลขอ่านครั้งที่หลัง” นี้

3.4.ขั้นตอนการทดลอง

ในส่วนแรกจะทำการทดลองการประมวลผลรูปภาพด้วยเทคโนโลยีการแปลงรูปภาพเป็นลายลักษณ์อักษรให้มีประสิทธิภาพที่สมบูรณ์



รูปที่ 9 ทดลองการใช้งาน OCR (Optical character recognition) ด้วย emulator

เมื่อสำเร็จจึงทำการเชื่อมต่อในส่วนทางการแสดงผลของ UI (user interface) ที่ออกแบบไว้แล้วให้แสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่สุด จากนั้นจัดการด้านฐานข้อมูล ที่เชื่อมโยงกับผู้ใช้น้ำ เช่น ที่อยู่ เลขมาตรน้ำของผู้ใช้น้ำ และคิดคำนวณค่าบริการผู้ใช้น้ำ ทำการออกไปเสร็จ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการเขียนโปรแกรม

4. ผลการทดลอง

หลังจากที่นำเทคโนโลยี โอซีอาร์ มาผสมกับการคำนวณการคิดค่าใช้น้ำ สร้างขึ้นมาเป็นแอปพลิเคชันได้แล้ว ในส่วนของผลการทดลองนี้ผู้จัดทำได้แบ่งผลการทดลองออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ผลการทดลองด้านความพึงพอใจผู้ใช้แอปพลิเคชัน และผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแอปพลิเคชัน โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าเฉลี่ยแปลผล

ตารางที่ 1 ตารางแสดงเกณฑ์การประเมิน

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51-5.00	ดีที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51-4.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51-3.50	ดี
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51-2.50	พอใช้
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00-1.50	ปรับปรุง

ตารางที่ 2 ผลการทดลองด้านความพึงพอใจผู้ใช้แอปพลิเคชัน จากผู้ทดลองใช้งานจำนวน 20 คน อ้างอิงเกณฑ์การประเมินจากตารางที่ 1

รายการประเมิน	\bar{x}	SD.	ระดับคุณภาพ
ความสะดวกในการใช้แอปพลิเคชัน	3.7	5.87	ดีมาก
ความรวดเร็วของแอปพลิเคชัน	3.7	6.16	ดีมาก
ขนาดตัวอักษรของแอปพลิเคชัน	4.9	7.38	ดีมากที่สุด
การจัดวาง layout ช่วยให้อ่านง่ายสบายตา	4.5	5.48	ดีมาก
รวม	4.2	0.79	ดีมาก

ความหมายของคะแนน

1 = ปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก 5 = ดีที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองด้านความพึงพอใจผู้ใช้แอปพลิเคชันผลสรุปโดยรวมว่า อยู่ในระดับที่ดีมาก ซึ่งผู้ใช้งานส่วนมากให้คะแนนกับขนาดตัวอักษรของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับที่ดีที่สุด ส่วนการจัดวางของ Layout ความสะดวกในการใช้งานและความรวดเร็วของแอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมาก

ตารางที่ 3 ผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแอปพลิเคชัน จากจำนวนผู้ทดลองใช้งาน 20คน อ้างอิงเกณฑ์การประเมินจากตารางที่ 1

รายการประเมิน	\bar{x}	SD.	ระดับคุณภาพ
ความถูกต้องในการอ่านรูปภาพเป็นลายลักษณ์อักษร	5.0	8.94	ดีมากที่สุด
ความถูกต้องในการคำนวณค่าใช้น้ำ	5.0	8.94	ดีมากที่สุด
การอ่านรูปภาพเมื่อตัวอักษรโดนบดบังจากคราบน้ำ	2.0	4.90	พอใช้
การตรวจจับตัวอักษรในที่แสงน้อย	3.0	3.67	ดี
รวม	3.7	2.74	ดีมาก

ความหมายของคะแนน

1 = ปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก 5 = ดีที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานของแอปพลิเคชันผลสรุปโดยรวม อยู่ในระดับที่ ดีมาก ความถูกต้องในการอ่านตัวเลขและการคำนวณการใช้น้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมากที่สุด การตรวจจับตัวอักษรในที่แสงน้อยจะอยู่ในระดับที่ ดี หัวข้อที่อยู่ในระดับที่ พอใช้ นั่นคือ การอ่านรูปภาพเมื่อตัวอักษรโดนบดบังจากคราบน้ำ ซึ่งเป็นการอ่านตัวอักษรที่ไม่แนชัดและโดนบดบังอาจทำให้โปรแกรมแสดงผลประสิทธิภาพได้น้อยลง จึงต้องระวังในส่วนนี้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการแปลงข้อมูลภาพให้เป็นลายลักษณ์อักษรกับตัวเลขมาตรฐาน จำนวน 30 รูป คิดเป็นร้อยละ

การทดสอบ	ถูกต้อง	บกพร่อง	สาเหตุ
ความสามารถอ่านตัวอักษรและแสดงผลออกทางใบเสร็จได้ถูกต้องที่สุด	24 รูป	6 รูป	- เกิดจากตัวอักษรโดนบดบังจากสิ่งสกปรกภายในมิเตอร์ - แสงน้อยมากเกินไป

จากตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพในการอ่านตัวอักษรจำนวน 30 รูป พบว่าร้อยละ 80 % การอ่านตัวอักษรมีความ

ถูกต้องที่จำนำไปออกใบเสร็จได้ ส่วนร้อยละ 20 % เกิดการบกพร่อง

5. สรุป

ผลการทดลองระบบระบบจดบันทึกตัวเลขมาตร์น้ำด้วยรูปภาพบนแอนดรอยด์ อยู่ในระดับไปในทางที่ดีมาก เมื่อนำมาใช้ทดสอบระบบและให้ผู้ทดสอบประเมินแบบทดสอบ จำนวน 20 คน พบว่ามีการตอบรับที่ดีในการใช้แอปพลิเคชัน และการทดสอบประสิทธิภาพในการอ่านตัวอักษร จำนวน 30 รูป พบว่า 80 % การอ่านตัวอักษรมีความถูกต้องที่จำนำไปออกใบเสร็จได้ ส่วน 20 % ที่บกพร่องนั้นเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การบดบังของการตกตะกอนจากคราบน้ำ แสงน้อยเกินไป กล้องอุปกรณ์ที่ใช้ไม่โฟกัสรูปภาพชัดเจน เป็นต้น

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ที่เกี่ยวข้องกับการอ่านค่าตัวเลขต่าง ๆ เช่น การพัฒนาไปใช้ในการอ่านค่ามิเตอร์การจดบันทึกของการไฟฟ้า การอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ เป็นต้น ผลงานการทดลองนี้เป็นแอปพลิเคชันยังไม่สมบูรณ์มากนัก อาจมีข้อบกพร่องอีกหลายอย่าง และไม่แน่ชัด ข้อมูลที่ได้จึงยังไม่สามารถสรุปผลได้ที่ต้องการแม่นยำในด้านต่างๆ ทางผู้จัดทำจะพัฒนาขึ้นตอนและแอปพลิเคชันขึ้นไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสมบูรณ์มากขึ้น

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] Gautam, "Simple-Android-OCR", [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://github.com/GautamGupta/Simple-Android-OCR> (วันที่สืบค้นข้อมูล : 5 มกราคม 2560)
- [2] ศุภชัย สมพานิช, "Basic Android Programming" นนทบุรี : โอตีสซี่, 2555 280 หน้า
- [3] ฉันทวัฒน์ วงศ์รัตน์, คู่มือพัฒนาแอปพลิเคชัน Android ฉบับผู้เริ่มต้น บริษัท สวิสดี ไอที จำกัด - กรุงเทพฯ : ตุลาคม 2557
- [4] เจมส์ กอสลิง (อังกฤษ: James Gosling) ผู้ให้กำเนิดภาษาจาวา ของบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ประธานกรรมการเทคโนโลยี (Chief Technology Officer) ของแผนก Sun's Developer Products group

[5] "การประมวลผลภาพ." จาก วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. 5 กุมภาพันธ์ 2017, 02:12 UTC, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : th.wikipedia.org/w/index.php? [นำมาใช้เมื่อ 02:12, กุมภาพันธ์ 5, 2017]

[6] "การรู้จำอักขระด้วยแสง." จาก วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. 27 กันยายน 2014, 05:24 [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : th.wikipedia.org/w/index.php? [นำมาใช้เมื่อ 05:24, กันยายน 27, 2014]