

อัลกอริทึมระบุตัวในการสอบสำหรับกระดาษคำตอบแบบปรนัย

ID Identified Algorithm for Multiple-Choice Exam Paper

วิทยา ศรีกุล^{1*} สนั่น จันท์พรม¹ สุภัทรา เกิดเมฆ¹ และ ประจวบ อินระวงศ์²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

เลขที่ 744 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง นครราชสีมา

²สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

เลขที่ 744 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง นครราชสีมา

*Corresponding author e-mail Witaya@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงวิธีการระบุและยืนยันตัวตนสำหรับกระดาษคำตอบที่เป็นแบบเครื่องหมายกากบาท ซึ่งในการวัดประมวผลแบบปรนัยเป็นรูปแบบที่มีการเลือกใช้งานมาก เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการต่อยอดความคิดจาก การใช้กระดาษคำตอบแบบกากบาท ซึ่งไม่สามารถนำข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงหลังจากการตรวจ เนื่องจากต้องกรอกคะแนนแบบป้อนด้วยมือเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการช่วยลดงานและเวลาสำหรับ อาจารย์ และ เจ้าหน้าที่ในการเก็บข้อมูลคะแนนของผู้สอบ โดยการออกแบบไม่ใช้การฝนรหัสแบบกระดาษคำตอบของเครื่องตรวจข้อสอบแบบฝนดินสอเนื่องจากสิ้นเปลืองพื้นที่ในกระดาษคำตอบ จึงได้เกิดแนวความคิดนำตัวเลขแบบดิจิทัลมาใช้งานโดยให้ผู้เข้าสอบระบายรหัสด้วย ปากกา หรือ ดินสอ และใช้หลักการประมวลผลภาพในการถอดรหัส ทำให้การอ่านรหัสผู้เข้าสอบเที่ยงตรงและแม่นยำ โดยทำการทดสอบกับข้อสอบจริงได้ผลความเที่ยงตรงร้อยละ 100 และความเร็วในการอ่านรหัส ประมาณ 0.10026 วินาทีต่อแผ่น

คำสำคัญ: ประมวลผลภาพ, ข้อสอบปรนัย, ระบุรหัส

Abstract

This article discusses how to identify and verify identity for a cross-mask multiple choice paper. In a multiple-choice exam process. It is a very active format, because it is a highly effective method. This research focuses on the concept of the answer sheet with a cross mask. Which cannot be put result into a computer automatic after the examination finished. You must enter a score manually into the computer. To help reduce the time and work for teachers and staff to collect the scores of the exam. This design does not use OMR paper method, because wasting space in the answer paper. We use the concept of digital numbers using in this system. The examiner should take the ID code by a pen or pencil, and using the principle of image processing in decoding. This makes the reading of the exam code accurate and precision. The test is 100 % accuracy, and the speed of this system is about 0.10026 seconds per sheet.

Keywords: Image processing, Multiple choice questions, ID Identifier

1. บทนำ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่ก็เป็นการสอบเป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพของผู้ที่ทดสอบ โดยอาจแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ 1.แบบปรนัย (เลือกตอบ) และ 2.แบบอัตนัย (เขียนอธิบาย) รูปแบบที่นิยมใช้วัดผลนั้น เป็นข้อสอบแบบปรนัย เนื่องจากมีความไวในการตรวจ เนื่องจากวิธีการดังกล่าวมีการนำมาใช้เป็นอย่างมากโดยพิจารณาจากความนิยมทำให้มีการสร้างระบบหรือ โปรแกรมจัดการ

เกี่ยวกับข้อสอบ [1] ผ่านทาง Website ซึ่งกล่าวได้ว่าการวัดผลแบบตัวเลือกที่มีข้อดี มีประสิทธิภาพ โดยผลที่ได้สามารถคัดเลือกผู้ที่ผ่านเกณฑ์ได้ออกเป็นหลายระดับตามคะแนนที่ได้ในการทดสอบแต่ละระบบนี้มีการใช้งานร่วมกับเครื่อง Optical Markup Recognition (OMR) ทำให้ฟอร์มที่ได้จากการออกแบบจะต้องใช้พื้นที่สำหรับกรอกรหัส ประมาณ 20 – 30 % ในการกรอกรหัสโดยการฝน นั่นเอง

โดยปกติข้อสอบในแบบ ปรนัย จะมีกระดาษคำตอบที่ผู้เข้าทดสอบ ทำเครื่องหมายกากบาท และ แบบฝนดินสอ นั้นซึ่งแบบกระดาษคำตอบในแบบฝนมีเงื่อนไขคือต้องเป็นดินสอ เพื่อให้สามารถนำไปตรวจกับเครื่องตรวจข้อสอบแบบ OMR ได้ [3] ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการตรวจในวิธีการดังกล่าวและกระดาษคำตอบที่ใช้กับระบบ OMR มีราคาสูงกว่า กระดาษคำตอบแบบธรรมดาหลายเท่าตัว และ สำหรับอีกหนึ่งปัญหาของการใช้กระดาษคำตอบแบบ OMR คือเมื่อมีการทวนเช็คการตรวจผลการสอบ ไม่สามารถทำได้เนื่องจากเครื่องตรวจข้อสอบจะให้ ข้อมูลรูปแบบไฟล์ที่แสดงถึงการทำเครื่องหมายของผู้เข้าสอบ โดยไม่เห็นตัวข้อสอบจริง หากมีความผิดพลาดที่อาจเกิดจากตัวเครื่อง เช่น เซ็นเซอร์ ออร์เรย์ ที่ใช้ในการสแกนเสียหายในบางแถว แต่ยังสามารถให้คำตอบได้ ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียกับองค์กร และ หากต้องการตรวจสอบคะแนน จำเป็นต้องทำการค้น กระดาษคำตอบ ทำให้เกิดความยุ่งยาก ต่างจากการใช้กระดาษคำตอบ ที่เป็นแบบกากบาท ซึ่งระบบได้ออกแบบเก็บข้อมูลในสองรูปแบบคือแบบภาพข้อสอบ และ แบบไฟล์ข้อมูลคะแนน ทำให้ง่ายในการค้นหา ในกรณีที่มีปัญหา และเนื่องด้วยจากระบบเดิมยังไม่สามารถนำข้อมูลที่ผ่านมาตรวจเข้าได้โดยอัตโนมัติ ทำให้งานวิจัยนี้มีความสำคัญ

จากการสืบค้นข้อมูลงานที่มีความคล้ายคลึง และเกี่ยวข้อง นั้นมีผลงานที่ [2] ใช้หลักการการโปรเจกชันในการกรอกข้อมูล รหัสผู้เข้าสอบแต่เป็นแบบการฝนซึ่งผลก็คือ ขนาดพื้นที่ส่วนหนึ่งของกระดาษเสียไปกับการเก็บข้อมูลรหัสนักศึกษา สำหรับ งานวิจัยที่ [3] และ [4] มีรูปแบบการเก็บข้อมูลรหัสที่มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มีการฝนรหัสโดยมีการฝนทับตัวเลขรหัสของผู้เข้าสอบ ก็มีโอกาสที่เกิดปัญหาการระบายรหัสผิดพลาดได้เพราะต้องระบายทับเลขรหัสตัว ผู้เข้าสอบเอง ส่วนในงานวิจัย [5] วิธีการเก็บข้อมูลรหัสนักศึกษาก็คล้ายคลึงกับทุกงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น

จะเห็นได้ว่าปัญหาของการนำข้อมูลรหัสผู้เข้าสอบเข้านั้น มีความจำเป็น และ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในกระดาษคำตอบ และ ง่ายสำหรับผู้ใช้งานระบบดังกล่าวจึงมีแนวคิดเพิ่มประสิทธิภาพ ของงานวิจัย [6] ระบบตรวจข้อสอบปรนัยแบบประมวลผลด้วยภาพ โดยงานวิจัยนี้ไม่มีการส่งรหัสผู้เข้าสอบแต่จะเก็บ อยู่ในรูปแบบไฟล์ บันทึกตามวันที่ทำการตรวจ ข้อสอบ ดังนั้นบทความนี้ได้เพิ่มวิธีการนำวิธีการป้อนรหัสผู้เข้าสอบมาป้อนแบบ ฝนเป็นเลขแบบดิจิทัล และทำการตรวจสอบโดยหลักการประมวลผลภาพ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนได้โดยตรงจากไฟล์คะแนน จึงได้มีการพัฒนานำเทคนิคใหม่เข้ามาใช้ในงานวิจัยนี้

2. ระบบการระบุรหัสกระดาษคำตอบแบบตัวเลขดิจิทัล

2.1 การเตรียมพื้นที่ใช้งานสำหรับการระบายรหัส

กระดาษคำตอบที่ใช้ในแบบฝนดินสอ สังเกตได้ว่าจะมีการใช้งานพื้นที่กระดาษคำตอบที่มาก ทำให้เปลืองพื้นที่ จึงได้มีการออกแบบใหม่เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับกระดาษข้อสอบแบบเดิมได้ ซึ่งระบบสามารถรับรู้รหัสผู้เข้าสอบโดยไม่ต้องทำการป้อนข้อมูลโดยอาจารย์หรือผู้ตรวจภายหลังโดยมีการออกแบบ และได้ปรับปรุงใหม่แสดงในรูปที่ 1 โดยเปรียบเทียบการใช้พื้นที่กระดาษของ กระดาษฝนแบบเดิมแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2

รูปที่ 1 กระดาษคำตอบที่ออกแบบเพิ่มเติมเทียบกับปัจจุบัน

ชื่อ-สกุล
สาขาวิชา/ชั้นที่..... วิชาที่สอบ.....
วันที่สอบ..... อาคาร/ห้องสอบ.....
เลขที่นั่งสอบ..... ☐ ขาดสอบ

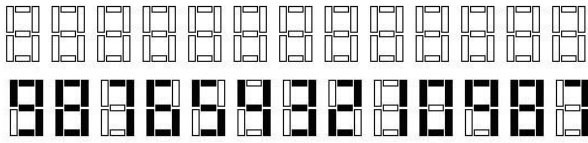
รหัสประจำตัวนักศึกษา									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

รหัสข้อสอบ			
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

รูปที่ 2 กระดาษคำตอบสำหรับข้อสอบแบบฝนหลายตัวเลือก

2.2 การเตรียมภาพ

กระบวนการเริ่มจากการนำภาพที่ได้เข้ามาคัดเฉพาะส่วนที่สนใจ ในงานนี้ ส่วนที่สนใจของภาพกระดาษคำตอบก็คือบริเวณที่มีเพื่อการระบายรหัสผู้เข้าสอบ โดยจะคัดเฉพาะบริเวณรหัส และนำมาแบ่งเป็นส่วนๆ เพื่อ ง่ายในการตีความหมายของรหัสภาพ โดยแสดงดังรูปที่ 3 ภาพแถวด้านบนคือภาพที่ยังไม่ได้ระบาย และ ภาพด้านล่างเป็นแนวทางการระบายและการเก็บข้อมูลจากรหัสภาพ



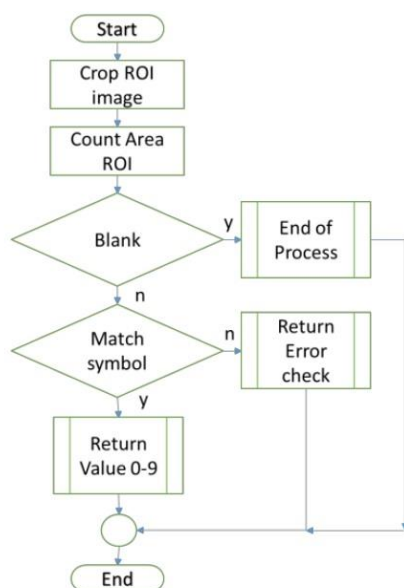
รูปที่ 3 ภาพตัวเลขที่เกิดจากการตัดภาพออกมา

โดยกระบวนการทำงานจะมีกระบวนการพิจารณาหลักในการพิจารณาคล้ายคลึงกับหลักการของตัวเลขแบบ 7 ส่วน คือ มีการแบ่งเป็น ส่วน a, b, c, d, e, f และ g ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การกำหนดพื้นที่ภาพเพื่อสร้างกฎการตัดสินใจ

จากภาพที่ 4 มีหลักการเหมือนกับ การแสดงผลของตัวแสดงผล เจ็ดหลัก โดยความยุ่งยากอยู่ที่การกำหนด พื้นที่ ที่ให้ควมสนใจ ในที่นี้ใช้หลักการ Region of Interest (ROI) ซึ่งมีเจ็ดส่วนด้วยกัน โดยเขียนเป็นผังงานได้ดังรูปที่ 5 ลากผ่านเครื่องหมายนั้นเอง จะเห็นได้ว่าเอกลักษณ์ที่ได้สกัดออกมานั้น ได้แยกข้อมูลภาพทั้งสองรูปแบบออกจากกันอย่างเด่นชัด



รูปที่ 5 แพนผังงานเพื่อบันทึกค่าตัวเลขจาก ROI

2.3 เครื่องมือและภาพในการทดลอง

ในระบบมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการทำงานอย่างคอมพิวเตอร์ ภาพจากแอสแคนเนอร์ และ โปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพ มีการกำหนดพารามิเตอร์ ต่างๆ ในการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ของการทดลอง

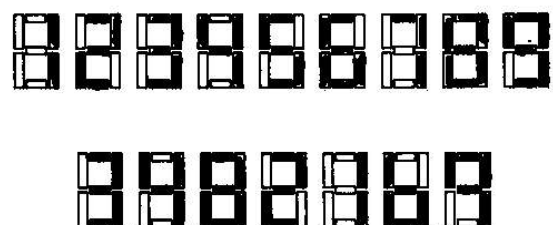
พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ในการทดลอง
ชนิดข้อมูล	ภาพนิ่งขนาด 1231x1748 จุด
รูปแบบไฟล์	.jpg
หน่วยประมวลผล	Intel core i5 1.7GHz
จำนวนภาพทดลอง	6000 ภาพ
หน่วยความจำ	4 G Byte
ระบบปฏิบัติการ	Windows 10
โปรแกรมประมวลผล	Python version 3.6

2.4 วิธีการทดลอง

นำภาพกระดาษคำตอบที่ได้จากการสแกนป้อนเข้าสู่ระบบ โดยทดสอบกับการระบาย แบบเต็มพื้นที่ และ ไม่เต็มพื้นที่ นำรูปภาพมา จากข้อมูลการทำข้อสอบของนักศึกษาในวิชาที่เรียน ในรายวิชา วงจรไฟฟ้า และ รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าในปีการศึกษา 2560 จำนวน นักศึกษาทั้งหมด 30 คน เก็บข้อมูลสองครั้ง กลางภาคและ ปลายภาคเรียน รวม เป็นจำนวนชุดกระดาษคำตอบ 120 ภาพ ป้อนสู่ระบบ และ จะได้ผล เป็นรหัสผู้เข้าสอบ และ บันทึกผลเก็บไว้เป็นชื่อไฟล์กระดาษคำตอบ นั้นเอง

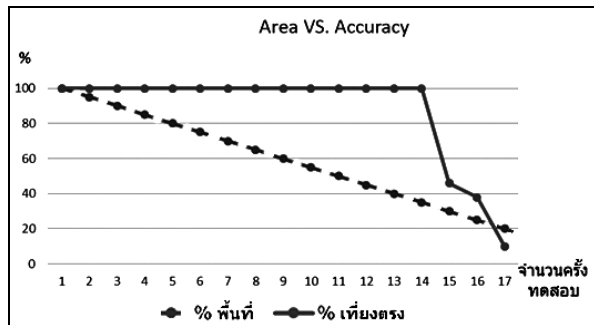
3. ผลการทดลอง

ผลการทดลองได้ผลความเที่ยงตรงเป็นร้อยละร้อยทั้งสอง รูปแบบคือ แบบที่ระบายเต็มพื้นที่ ดังภาพที่ 2 ด้านล่าง และ แบบที่ ระบายบางส่วนดังแสดงรูปที่ 6



รูปที่ 6 ภาพระบายรหัสจากตัวอย่างบางส่วน

โดยกำหนดการทดลองโดยการระบายตัวเลขโดยพิจารณาจากพื้นที่ ที่ได้รับบัยครอบคลุมพื้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ลดลงไปจนกระทั่ง 20 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการจำลองลดพื้นที่การระบายลงครั้งละ 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลการทดลอง ปรากฏผลแสดงในรูปแบบกราฟรูปที่ 7



รูปที่ 7 ผลการทดสอบโดยกำหนดพื้นที่ระบายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

4. สรุป

ระบบนี้เป็นระบบที่แก้ปัญหาของกระดาษคำตอบข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ทำเครื่องหมายกากบาทจากเดิม โดยจากการทดลองระบบมีความเชื่อถือได้สูงโดยค่าความเที่ยงตรงลดลงเมื่อพื้นที่ระบายมีพื้นที่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ROI โดยปกติการระบายส่วนใหญ่ในการทดสอบมีพื้นที่ระบายเกิน 50 เปอร์เซ็นต์อยู่แล้ว โดยจากการวิเคราะห์คิดว่าเมื่อพื้นที่ระบายต่ำมากทำให้มีค่าใกล้เคียงกับขอบภาพของ ROI จึงทำให้ความเที่ยงตรงลดลง แต่อย่างไรก็ตามสภาวะการนำไปใช้งานจริงได้ผลการใช้งานที่มีความเที่ยงตรงเป็น ร้อยละ 100

เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Rjoub, B. Tall, N. Sharou, and L. Mardeeni, "A Novel Multi-Forms Multiple Choice Editor Exam Tool Based on HTML Website" *IEEE Information Technology Based Higher Education and Training. J. Magn. Australia*, July 2006.
- [2] Nuchanat Sattayakawee, "Test Scoring for Non-Optical Grid Answer Sheet Based on Projection Profile Method," *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 3, pp. 273-277, 2013.
- [3] Bhavana B. Nerkar, "Optical Markup Recognition for Exam System," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Vol. 5, pp. 147-153, 2015.

- [4] Krisana Chinnasarn, Yuttapong Rangsanseri, "Image-processing-oriented optical mark reader", *Proc. SPIE 3808, Applications of Digital Image Processing XXII*, October 1999
- [5] วันเพ็ญ ผลิสร, "การตรวจการทำข้อสอบแบบปรนัย ด้วยปัจจัยสีและความหนาแน่นที่ต่างกัน โดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ" *วารสารวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 3, หน้า 19-25, กันยายน – ธันวาคม 2557
- [6] ชงไชย สิทธิเชตกรรม, สวัสดิ์ อินนอก, สุภัทรา เกิดเมฆ และ วิชา ศรีกุล, "ระบบตรวจข้อสอบปรนัยแบบประมวลผลด้วยภาพ" *การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 7*, หน้า 19-25, 2557