

การประยุกต์ใช้บาร์โค้ดสองมิติ (2D barcode) เพื่อการจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับธุรกิจ

The Application of Two-Dimensional Barcode for the Management of Business Information Systems

จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา^{1*}

Jakkrit Manwicha

Abstract

2D Barcode is an bar code with innovation two-dimensional data storage. It has a more data storage capacity than the original system (1D barcode). It can be applied in several business systems, such as advertising, vehicles, export, the food business, transportation business, Internet transactions, etc. It results in convenience, costs reduction, reduction of errors, time saving cost, and amount of human resources. It also reduces the problem of counterfeiting and access to personal information. As a result, a business can proceed effectively which worth the investment. In the future, there will be new business use the 2D barcode.

Keywords: *QR Code, 2D Barcode*

บทคัดย่อ

โค้ดสองมิติ (2D Barcode) เป็นนวัตกรรมใหม่ของบาร์โค้ด ที่มีลักษณะเป็นบาร์โค้ดสองมิติ (2D Barcode) เป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบสองมิติ ทำให้มีความจุในการจัดเก็บข้อมูลมากกว่าระบบเดิมหนึ่งมิติ (1D Barcode) ถือเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบธุรกิจที่มีความหลากหลาย เช่น ธุรกิจสื่อโฆษณา ธุรกิจรถยนต์ ธุรกิจอาหาร ธุรกิจการส่งออก ธุรกิจการขนส่ง ธุรกิจการสื่อสาร รวมไปถึงการทำธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว ลดต้นทุน ลดความผิดพลาด ประหยัดเวลา ลดปริมาณทรัพยากรบุคคล และยังช่วยลดปัญหาการปลอมแปลง และการเข้าถึงข้อมูลของตัวบุคคลได้อีกด้วย ซึ่งส่งผลให้เกิดการดำเนินธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพคุ้มค่าต่อการลงทุน

¹ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

* ผู้ให้การติดต่อ (Corresponding e-mail: Jakkrit@hu.ac.th)

และนำไปสู่การดำเนินธุรกิจแบบยั่งยืนได้ ยิ่งไปกว่านั้นในอนาคตอาจจะมีธุรกิจใหม่ ๆ ที่มีการนำเอา ระบบ 2D Barcode ไปใช้มากขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ: คิวอาร์โค้ด, บาร์โค้ดสองมิติ

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายในทุกองค์กร ไม่ว่าจะเป็นองค์กรภาครัฐหรือภาคเอกชน ในทุก ๆ ประเภทธุรกิจ ทั้งที่เป็นธุรกิจขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น ธุรกิจการศึกษา ธุรกิจการท่องเที่ยว ธุรกิจการซื้อขายออนไลน์ ธุรกิจอาหาร ธุรกิจการส่งออก ธุรกิจเกี่ยวกับการสื่อสาร ฯลฯ เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยก่อให้เกิดประโยชน์มากมายต่อองค์กรนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล ฯลฯ การเลือกเอาเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กรนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานภายในองค์กร ก่อให้เกิดความรวดเร็ว ความสะดวก และความมั่นคงของธุรกิจ

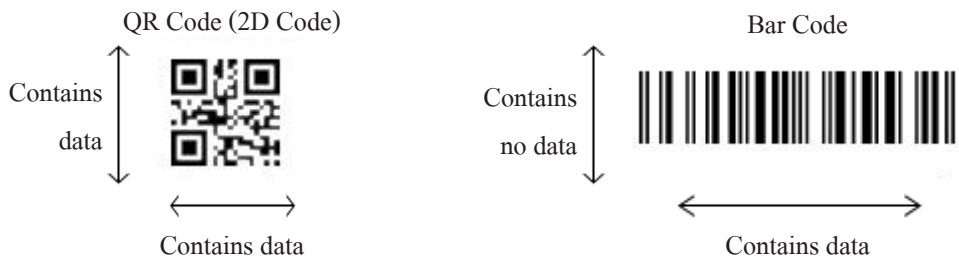
เทคโนโลยีที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาภายในองค์กร คือ เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีหลายรูปแบบด้วยกัน ทั้งในด้านของการจัดการข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การคำนวณ และการสืบค้นข้อมูล เป็นต้น ซึ่งในการนำไปใช้นั้นมีหลายรูปแบบด้วยกัน ทั้งรูปแบบโปรแกรมทั่วไปที่เป็นโปรแกรมพื้นฐาน เช่น Microsoft office หรืออาจจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่มีความเหมาะสมและเฉพาะเจาะจงต่องานนั้น ๆ เช่น โปรแกรมการจัดเก็บสินค้าและโปรแกรมการจองห้องพัก เป็นต้น ซึ่งการเลือกกระบวนสารสนเทศมาใช้ให้เหมาะสมกับงานนั้น เป็นการทำให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กรได้เป็นอย่างดี ดังนั้นบุคลากร ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำเป็นต้องมีวิสัยทัศน์ และมี

ความรู้ความสามารถในการผลิตเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถเลือกใช้รูปแบบของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมกับงานแต่ละสาขา แต่ละธุรกิจ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านธุรกิจที่ยั่งยืนต่อไป

บาร์โค้ดสองมิติ (two-dimensional bar code or 2D Barcode) หรือ QR-Code (Quick Response Code) จัดเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในองค์กรธุรกิจต่าง ๆ เป็นบาร์โค้ดชนิดหนึ่ง ที่มีการใช้ในสินค้าหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ ก๊ลอง ขวด ป้ายสินค้า แผ่นพับ หรือแม้กระทั่งแผ่นป้ายโฆษณา เป็นภาพของแท่งหรือเส้นในแนวตั้ง ที่แทนอักขระชุดหนึ่ง หากต้องการรู้ว่าหมายความว่าอะไร ก็ต้องใช้เครื่องอ่าน ที่เห็นกันตามจุดชำระเงินในห้างสรรพสินค้า ซึ่งจะใช้แสงเลเซอร์ส่องกราดที่ป้ายบาร์โค้ด เพื่อวัดความกว้าง ความห่าง ของแท่งทุกแท่ง แล้วแปลงกลับมาเป็นชุดของอักขระดั้งเดิมแล้วก็ค้นจากตาราง หาความหมายที่ตรงกับชุดอักขระนั้น ๆ แต่บาร์โค้ดสองมิติจะไม่ใช้แถบหรือเส้น และไม่ต้องใช้อุปกรณ์สำหรับอ่านบาร์โค้ดสองมิติเป็นการเฉพาะ บาร์โค้ดสองมิตินับเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการพัฒนาและคิดค้นขึ้นในปี 1994 โดยบริษัทสัญชาติญี่ปุ่น ที่ชื่อ Denso-Wave และได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ชื่อ QR-Code ไปแล้ว ทั้งในญี่ปุ่นและทั่วโลก ทำให้เรามักจะเรียกว่า QR-Code แทนเพื่อเลี่ยงปัญหาลิขสิทธิ์ อย่างไรก็ตาม คำว่า QR-Code นั้นจัดได้ว่าเป็น ระบบบาร์โค้ดที่มีการตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งมาจากความตั้งใจของผู้คิดค้นที่จะให้

บาร์โค้ดสองมิติสามารถได้รับการอ่านอย่างรวดเร็ว
นั่นเอง ตัวสัญลักษณ์บาร์โค้ดสองมิติได้รับ

ความนิยมเป็นอย่างมาก จนกลายเป็นเรื่องธรรมดา
ในประเทศญี่ปุ่นไปแล้ว (อนุชา ชีช่วง, 2553)



รูปที่ 1. เปรียบเทียบบาร์โค้ดสองมิติ (แบบใหม่) และ บาร์โค้ด (แบบเดิม)

ที่มา: Denso Wave Incorporated, 2012.

จากรูปที่ 1. จะเห็นว่าบาร์โค้ดสองมิติ
มีข้อมูลทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ในขณะที่
บาร์โค้ดธรรมดาที่มีข้อมูลในแนวดิ่งเพียงแนวเดียว
ทำให้บาร์โค้ดสองมิติสามารถบรรจุข้อมูล
ได้มากกว่าบาร์โค้ดธรรมดา ลักษณะพื้นฐานของ
บาร์โค้ดสองมิติ เป็นเพียงรูปภาพสองมิติ ที่ใช้แถบ
สีขาวดำแทนข้อความหรือข้อมูลที่มีความ
หลากหลายได้ถึง 4,296 - 7,089 ตัวอักษร ปัจจุบัน
มีการนำบาร์โค้ดสองมิติมาประยุกต์ใช้งานอย่าง
แพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากใช้งานง่าย และสะดวก
ในการอ่านรหัสข้อมูลที่ปรากฏในบาร์โค้ดสองมิติ
เพื่อเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการหรือโทรศัพท์มือถือที่มี
กล้องดิจิทัลและ โปรแกรมถอดรหัส ซึ่งสามารถ
หามาติดตั้งได้โดยง่าย และไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง
อีกด้วย

ปัจจุบัน นอกจากจะนำบาร์โค้ดสองมิติ
ไปใช้ในแวดวงการค้าขายสินค้าหรือการขนส่งแล้ว
ยังนำมาใช้ในกลยุทธ์ทางการตลาดและธุรกิจอื่น ๆ
อีกด้วย ซึ่งเห็นบาร์โค้ดสองมิติอยู่ตามแมกกาซีน
แผ่นพับ หรือ แผ่นป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ เป็นต้น
สำหรับในต่างประเทศเช่น สหรัฐอเมริกาจะพบเห็น
บาร์โค้ดสองมิติอยู่บริเวณตามมุมตึก หรือการ

โฆษณาตัวรับการเข้าถึงข้อมูลของคนในประเทศนี้
กระทำได้ง่าย ซึ่งทางผู้ผลิตสามารถสร้างฐาน
ข้อมูลต่าง ๆ ให้ บาร์โค้ดสองมิติเก็บข้อมูลเว็บไซต์
ของบริษัทได้ และเมื่อพบบาร์โค้ดสองมิติ ใน
แมกกาซีน หรือป้ายโฆษณาก็สามารถเอามือถือที่มีการ
ติดตั้งโปรแกรมไปอ่าน บาร์โค้ดสองมิติ เพื่อรับข้อมูล
นั้นมาได้โดยสะดวกและรวดเร็ว (ภควัตต์ รักศรี, 2553)

การพัฒนาระบบบาร์โค้ดสองมิติ

ระบบบาร์โค้ดแบบสองมิติ เป็นผลผลิตของบริษัท
ในประเทศญี่ปุ่น ชื่อว่า Denso-Wave ซึ่งพัฒนาบาร์
โค้ดนี้ขึ้นในปี พ.ศ. 2537 ต่อมาได้รับการพัฒนา
อย่างต่อเนื่องจนมีลักษณะที่แตกต่างกัน 5 แบบ
(ตารางที่ 1)

จากตารางที่ 1 เห็นได้ว่าลักษณะของบาร์
โค้ดสองมิติได้รับการรับรองมาตรฐานมากที่สุด ไม่
ว่าจะเป็น AIMI, ISO และ JIS บาร์โค้ดนี้มีความจุ
ของข้อมูลในแบบของตัวอักษรและตัวเลขได้สูงสุด
จำนวน 4,296 ตัวอักษร (เฉพาะตัวเลขได้ 7,089
ตัวเลข) และมีคุณลักษณะเฉพาะคือ ขนาดเล็กเข้าถึง
ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และสามารถรองรับการ
ทำงานของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ทุกประเภท

ตารางที่ 1. ลักษณะและคุณสมบัติของบาร์โค้ดสองมิติในแต่ละประเภท

	PDF417	DATA MATRIX	MAXI CODE	2D BARCODE	AZTEC CODE
	PDF417 	DATA MATRIX 	MAXI CODE 	QR Code 	Aztec Code 
ผู้พัฒนา (ประเทศ)	Symbol (USA)	CI Matrix (USA)	UPS (USA)	DENSO (Japan)	Han Held Products (USA)
ชนิดโค้ด	Multi-low	Matrix	Matrix	Matrix	Matrix
ขนาดความจุข้อมูล (ตัวอักษรและตัวเลข)	1,850	2,355	93	4,296	3,067
ลักษณะเฉพาะ	ความจุข้อมูลสูง	ความจุข้อมูลสูง ขนาดเล็ก	อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	ความจุข้อมูลสูง ขนาดเล็ก อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	ความจุข้อมูลสูง
การประยุกต์ใช้	สำนักงาน	โรงงาน อุตสาหกรรมทางการแพทย์	อุตสาหกรรมขนส่งสินค้าเข้าและส่งออก	อุตสาหกรรมทุกประเภท	อุตสาหกรรมการบิน อุตสาหกรรมขนส่ง
มาตรฐาน	AIMI, ISO	AIMI, ISO	AIMI, ISO	AIMI, ISO, JIS	AIMI

ที่มา: Denso Wave Incorporated, 2012.

คุณสมบัติของบาร์โค้ดสองมิติ

1. สามารถบรรจุข้อมูลได้ในปริมาณสูง บาร์โค้ดแบบธรรมดาสามารถบรรจุข้อมูลตัวเลขได้สูงสุดเพียง 20 ตัว (20 Digits) แต่บาร์โค้ดสองมิติสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดธรรมดาหลายเท่า การบรรจุข้อมูลของบาร์โค้ดสองมิตียังไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่ตัวเลขเท่านั้น แต่ยังสามารถบรรจุตัวอักษรและตัวเลข (alphanumeric) ตัวอักษรภาษาญี่ปุ่น (ทั้ง Kanji และ Hiragana) สัญลักษณ์

ตัวเลขฐานสอง (binary digits) และรหัสสี (color code) อีกด้วย โดยทั้งหมดนี้สามารถจะบรรจุไว้ในคราวเดียวกัน

2. มีขนาดเล็ก บาร์โค้ดสองมิติสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ทำให้ความสามารถในการบรรจุข้อมูลมีมากกว่าการใช้บาร์โค้ดแบบเดิมอย่างชัดเจน

3. มีความสามารถในการบรรจุตัวอักษรภาษาญี่ปุ่น บาร์โค้ดสองมิติเป็นการพัฒนา

ทางสัญลักษณ์โดยประเทศญี่ปุ่น ทำให้ต้องมีคุณลักษณะความสามารถในการบรรจุตัวอักษรญี่ปุ่นอยู่ในคุณสมบัติเบื้องต้นด้วย และด้วยคุณสมบัตินี้เองทำให้บาร์โค้ดสองมิติได้รับรางวัล Japanese Industrial Standard (JIS) หรือมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นสัญลักษณ์บอกว่าบาร์โค้ดสองมิตินี้สามารถใช้ได้ในกิจกรรมอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งการบรรจุข้อมูลในลักษณะตัวอักษรญี่ปุ่น (Kanji และ hiragana) ในตัวเต็มรูปแบบนั้นบาร์โค้ดสองมิติสามารถทำได้สูงสุดถึง 13 bits (26 ตัวอักษร) ซึ่งมากกว่าบาร์โค้ดแบบอื่นถึง 20 เปอร์เซ็นต์

4. มีการป้องกันคราบสกปรกและการฉีกขาด บาร์โค้ดสองมิติสามารถที่จะอ่านข้อมูลหรือกู้ข้อมูลได้แม้ว่าจะมีการฉีกขาดหรือมีคราบสกปรกเพียงบางส่วน โดยสามารถกู้คืนได้มากที่สุดร้อยละ 30 ของ codeword (1 codeword = 8 bits หรือ 16 ตัวอักษร) ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วย

5. สามารถอ่านข้อมูลได้ 360 องศา บาร์โค้ดสองมิติมีความสามารถในการอ่านข้อมูล 360 องศาด้วยความเร็วสูง ความสามารถดังกล่าวทำได้โดยผ่านรูปแบบของการตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ทั้ง 3 มุมของสัญลักษณ์ ซึ่งรูปแบบการตรวจสอบเหล่านี้ทำให้เครื่องอ่านมีความเสถียรภาพในเรื่องของความเร็วในการอ่าน และเป็นตัวป้องกันการรบกวนของพื้นหลังอีกด้วย

6. คุณสมบัติในการควมรวม บาร์โค้ดสองมิติสามารถแบ่งข้อมูลที่หนึ่งสัญลักษณ์ลงในหลาย ๆ สัญลักษณ์ได้ และขณะเดียวกันก็สามารถจะนำสัญลักษณ์ดังกล่าวนั้นมาวางติดกันแล้วอ่านข้อมูลออกมาเป็นชิ้นเดียวกันได้ โดย 1 สัญลักษณ์สามารถแบ่งได้ สูงสุดถึง 16 สัญลักษณ์ จึงเป็น

ประโยชน์อย่างมากต่อการใช้งานในพื้นที่จำกัด (ภควัต รักศรี, 2553)

รูปแบบของสัญลักษณ์บาร์โค้ดสองมิติ

สัญลักษณ์บาร์โค้ดสองมิตินั้นปัจจุบันมีตั้งแต่รุ่นที่ 1 ถึง รุ่นที่ 40 ซึ่งแต่ละรุ่นมีจำนวนหน่วยที่แตกต่างกันเรียกว่า โมดูล (Module) ก็คือสีขาวและสีดำที่อยู่บนบาร์โค้ดสองมิตินั้นเอง โดยที่รุ่นแรกของบาร์โค้ดสองมิตินั้นจะมีจำนวนโมดูล = 21×21 โมดูล และรุ่นสุดท้ายคือรุ่นที่ 40 จะมีจำนวน โมดูล = 177×177 โมดูล โดยในรุ่นยิ่งสูงโมดูลก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยจะเพิ่มขึ้น 4 โมดูลต่อรุ่น ดังรูปที่ 2

การทำงานของบาร์โค้ดสองมิติ

บาร์โค้ดสองมิติสามารถใช้รองรับเนื้อหา และปริมาณข้อมูล แต่ละประเภท ดังนี้

ตัวเลขเท่านั้น	ปริมาณสูงสุด	7,089 ตัวอักษร
ชุดอักขระ	ปริมาณสูงสุด	4,296 ตัวอักษร
ข้อมูล	ปริมาณสูงสุด	2,953 ตัวเลข
ตัวอักษรญี่ปุ่น (Kanji/Kana)	ปริมาณสูงสุด	1,817 ตัวอักษร

รหัสในบาร์โค้ดเกี่ยวข้องกับการเข้ารหัส คือ การปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อความที่แสดงผลให้เป็นตัวอักษร ให้แสดงผลเป็นภาพรูปทรงเรขาคณิต ดังนั้น การถอดรหัสดังกล่าวคือการแปลงภาพกลับมาเป็นข้อความ ซึ่งประมวลผลโดยผ่านเครื่องอ่านแบบอัตโนมัติ ไม่ต้องการการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ทำให้เกิดความรวดเร็วไม่ยุ่งยาก และไม่เกิดความผิดพลาดจากการคีย์ข้อมูลที่ผิดพลาดอีกด้วย

นอกจากบาร์โค้ดสองมิติจะมีความเหมาะสมในการใช้แทนบาร์โค้ดมิติเดียวแล้ว ยังมีคุณลักษณะที่ต่างจากบาร์โค้ดมิติเดียว คือ รองรับ

การเชื่อมต่อเข้าเว็บไซต์ด้วยเครื่องอ่านจากโทรศัพท์มือถือได้ทันที ซึ่งสะดวก ต่อการเข้าสู่เว็บไซต์โฆษณาของบริษัทห้างร้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้ว่าบาร์โค้ดสองมิติ เป็นสื่อโฆษณาที่มีศักยภาพสูงสามารถทำให้ลูกค้ามีความสะดวกในการเข้าชมเว็บไซต์ได้โดยง่าย เพียงแต่มีโทรศัพท์มือถือที่มีการติดตั้งโปรแกรมอ่านรหัสก็สามารถใช้งานนี้ได้โดยง่ายแล้ว และนอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำแผ่นป้ายโฆษณา

ของบริษัทห้างร้านต่าง ๆ อีกด้วย เพราะสามารถใช้เพียงแผ่นป้ายโฆษณา ที่มีรหัสบาร์โค้ดสองมิติเพียงแผ่นเดียวครอบคลุมบริเวณ ดึกที่มองเห็นได้ง่าย ซึ่งสามารถใช้ได้ตลอดไปไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนแผ่นป้ายโฆษณานั้นอีก เพียงแค่ปรับเปลี่ยนเนื้อหาภายในเว็บไซต์ก็เพียงพอแล้ว ซึ่งทำให้เกิดความสิ้นเปลืองในเรื่องของการผลิตสื่อโฆษณาที่ลดลงได้มาก ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย(ภควัต รักษ์ศรี, 2553)



21×21, 10-25 alphanumeric chars



25×25, 20-47 alphanumeric chars



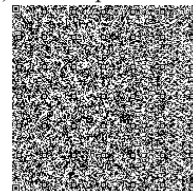
29×29, 35-77 alphanumeric chars



33×33, 50-114 alphanumeric chars



57×57, 174-395 alphanumeric chars



177×177, 1,852-4,296 alphanumeric chars

รูปที่ 2. เปรียบเทียบรูปแบบสัญลักษณ์ของบาร์โค้ดสองมิติ

ที่มา: Denso Wave Incorporated, 2012.

การสร้างบาร์โค้ดสองมิติ

บาร์โค้ดสองมิติเป็นบาร์โค้ดแบบสองมิติที่มีการนำมาใช้งานมากที่สุด เพราะมีคุณสมบัติทางด้านการไวในการอ่านบาร์โค้ดและโครงสร้างข้อมูลที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งจะมีรายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลในบาร์โค้ดอยู่ 4 ส่วนด้วยกันคือ (อนุชา ชีช่วง, 2553)

(1) Finder pattern คือ ใช้สำหรับระบุตำแหน่งบาร์โค้ดเพื่อถอดรหัส

(2) Timing pattern คือ ใช้สำหรับระบุพิกัดของสัญลักษณ์ในบาร์โค้ดเพื่อถอดรหัส

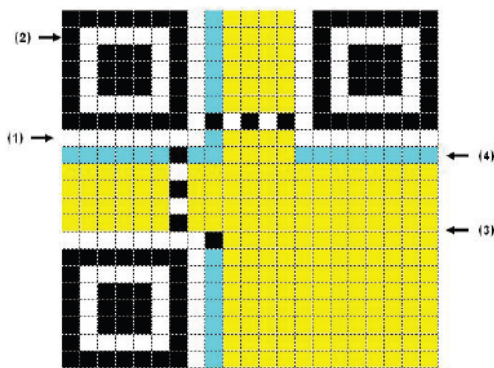
(3) Encode data คือ เป็นตำแหน่งของข้อความที่ถูกเข้ารหัส

(4) Format information คือ ใช้เก็บข้อมูลของระดับการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ปัญหาการใช้บาร์โค้ดสองมิติ

เนื่องจากบาร์โค้ดสองมิติที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมมักจะมีตัวรบกวน (noise) สูง ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถอ่านได้ ดังนั้น จึงมีการนำโปรแกรมสร้างบาร์โค้ดสองมิติมาศึกษา เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการอ่านบาร์โค้ด โดยมีการนำ

โปรแกรม wavelet transform เข้ามาใช้ในการสร้างบาร์โค้ดสองมิติ พบว่า การใช้โปรแกรมดังกล่าวมาสร้างบาร์โค้ดสองมิติ ช่วยลดตัวรบกวน และยังเพิ่มประสิทธิภาพให้บาร์โค้ดสองมิติด้วย (Zou et al., 2010a) หลังจากนั้น ยังได้ปรับวิธีการสร้างบาร์โค้ดสองมิติจากเดิมการสร้างบาร์โค้ดสองมิติ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ 1) การให้สี (graying) 2) การซ้อนทับ (filtering) และ 3) การสร้างภาพ 2 มิติ (binarization) ซึ่งบาร์โค้ดสองมิติที่สร้างจากวิธีนี้ บางครั้งผู้ใช้ไม่สามารถอ่านบาร์โค้ดสองมิติได้ จึงได้มีการพัฒนาระบบการสร้างบาร์โค้ดสองมิติด้วยวิธีใหม่ คือมีการให้สีเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงทำการสร้างภาพ 2 มิติ แล้วค่อยการซ้อนทับภาพ พบว่าสามารถลดปัญหาการอ่านบาร์โค้ดสองมิติได้ และใช้เวลาในการสร้างบาร์โค้ดสองมิติน้อยกว่าการสร้างแบบเดิม (Zou et al., 2010b)



รูปที่ 3. โครงสร้างของบาร์โค้ดแบบสองมิติ
ที่มา: Denso Wave Incorporated, 2012.

นอกจากนี้ Ouldbarikalla และคณะ (2009) ยังได้มีการพัฒนาโปรแกรม Sum Product Algorithm (SPA) ขึ้นเพื่อใช้อ่านบาร์โค้ดสองมิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมเดิมที่ใช้อยู่ทั่วไป พบว่า SPA มีประสิทธิภาพในการอ่านบาร์โค้ดสองมิติได้ดีกว่า โดยที่ SPA มีลักษณะการทำงาน

แบบส่งผ่านข้อมูลเป็นทอด ๆ หรือที่เรียกว่า A Posteriori Probabilities (APP) ซึ่ง SPA จะประมวลผลจากแต่ละจุดบนบาร์โค้ดสองมิติแล้วส่งต่อไปยังหน่วยประมวลผลกลาง ซึ่งจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากแต่ละจุดบนบาร์โค้ดกลับมาเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดจากการใช้ โปรแกรม SPA คือ เวลาในการประมวลผลที่ช้ากว่าโปรแกรมอ่านบาร์โค้ดแบบเดิม

ประโยชน์จากการใช้บาร์โค้ดสองมิติ

บาร์โค้ดสองมิติได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานเกี่ยวกับการจำแนกต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเว็บไซต์ โดยการประยุกต์ใช้ความแตกต่างในเรื่องของขนาด จุดแตกต่าง หรือแม้กระทั่งความสว่างของบาร์โค้ดเพียงเล็กน้อยเป็นตัวจำแนก และยังได้มีการประยุกต์ใช้บาร์โค้ดสองมิติผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพสูงในการถ่ายโอนข้อมูล และยังมีระบบการประมวลผลรูปภาพที่แม่นยำ Liu และคณะ (2008) ทดลองใช้โทรศัพท์มือถือรุ่น Motorola รุ่น A1200r ที่มีฮาร์ดแวร์ Intel® XScale processor (ความเร็ว 312 MHz) การ์ด Micro-SD ความจำขนาด 512 MB กล้องที่มีความชัด 20,000 พิกเซล และประมวลผลบาร์โค้ดด้วยโปรแกรม barcode image processing algorithm พบว่าโทรศัพท์มือถือสามารถอ่านบาร์โค้ดสองมิติได้ และยังมีผลการประมวลผลที่มีประสิทธิภาพ เมื่อทำการปรับเปลี่ยนสภาวะในการทดลองก็ยังสามารถอ่านบาร์โค้ดได้อย่างถูกต้อง และยังไม่จำเป็นต้องใส่โปรแกรมพิเศษใด ๆ ลงไป ซึ่งก่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ยังมีการนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจหลากหลาย (ภควัต รักศรี, 2553) เช่น

ธุรกิจรถยนต์ ในประเทศญี่ปุ่นใช้บาร์โค้ดสองมิติในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า ข้อมูลการส่งสินค้า ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะส่ง รหัสของสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการสั่งซื้อและการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ผู้รับหรือผู้ส่งเองไม่จำเป็นต้องทำการสแกนหลายครั้งเพื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละวันจะมีรายการรับสินค้า และรายการสั่งซื้อสินค้ามากมาย ที่ถูกส่งออกไป ทำให้ลดระยะเวลาการทำงาน และข้อผิดพลาดในการตรวจสอบสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายของใบสั่งซื้อแบบเดิม ๆ ได้อีกด้วย (Tan, 2008)

ธุรกิจชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ บาร์โค้ดสองมิติได้นำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวันที่ในการผลิต สายการผลิต หมายเลขของสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการต่าง ๆ และการตั้งค่าอัตโนมัติ ซึ่งเป็นประโยชน์มากต่อการบันทึกประวัติและควบคุมการผลิต โดยเมื่อแขนกลอ่านค่าของสินค้าชิ้นนี้แล้ว มันจะทำการบันทึกทันทีว่าได้ทำการผลิตไปแล้วกี่ครั้ง และการผลิตนั้นใช้เวลาเท่าไร ซึ่งจะส่งผลให้สามารถคำนวณระยะเวลาการผลิตได้ เพื่อใช้วางแผนการผลิตในอนาคต อีกประการหนึ่งคือ บาร์โค้ดสองมิติสามารถสั่งให้เครื่องจักรทำงานได้โดยไม่ต้องมีคนสั่งงาน (Tan, 2008)

ธุรกิจอาหาร สามารถบันทึกรหัสของสินค้า วันหมดอายุ วันที่ผลิต สถานที่การผลิต และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมวันหมดอายุ อีกทั้งยังสามารถที่จะปรับปรุงและติดตามประวัติการผลิตได้อีกด้วย เช่น สินค้าที่ผลิตออกมา หากไม่มีบาร์โค้ดสองมิติ แต่ใช้การพิมพ์วันหมดอายุ วันที่ผลิตและสถานที่การผลิตจะทำให้เสียเวลาในการตรวจสอบ เพราะบางครั้งข้อความดังกล่าวก็ชัดเจน ไม่ชัดเจน และต้องใช้

วิธีการจดบันทึก ซึ่งการจดบันทึกก็อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ และต้องเสียเวลาในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ และยากต่อการที่จะค้นหาประวัติว่าอาหารชิ้นไหนเข้าก่อน ชิ้นไหนเข้าทีหลังซึ่งต้องเสียเวลาอย่างมากในการเปรียบเทียบ แต่ถ้าใช้บาร์โค้ดสองมิติก็สามารถที่จะแยกประเภทและวันที่ของสินค้าได้อย่างง่ายดายและไม่ต้องเสียเวลามาทำการบันทึกอีกด้วย (ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์, 2555)

ธุรกิจการขนส่งสินค้า บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ปลายทางที่จะจัดส่ง เช่น การขนส่งเรือ สามารถช่วยในเรื่องการบันทึกขนาดของเรือ จำนวน สี รหัสสินค้า และข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการขนส่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการลดข้อผิดพลาดในการขนส่งสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยรวบรวมการบันทึกการขนส่งแทนการใช้คนอีกด้วย เช่น เมื่อผลิตเสร็จแล้ว ผ้าจะไปกองรวมกันที่ฝ่ายจัดส่งสินค้า และจะมีใบจัดส่งสินค้าออกมาหนึ่งใบเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่เพียงการสแกนแล้วก็จะมีการสั่งออกมาว่า ต้องจัดเสื้อขนาดเท่าไร กี่ตัว สีอะไรบ้าง รหัสสินค้าใดบ้างแล้วจะนำไปจัดส่งที่ไหน และเมื่อมีการสแกนใบสั่งซื้อ แล้วข้อมูลก็จะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกว่า ได้ทำการเตรียมจัดส่งสินค้าแล้ว เป็นการลดการทำงาน ลดข้อผิดพลาดและประหยัดเวลา ทำให้สูญเสียทรัพยากรการผลิตน้อยมาก (บุษรา ประกอบธรรม, 2553)

การทำธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ต มีการนำบาร์โค้ดสองมิติมาใช้สำหรับทำธุรกรรมต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต เช่น การจ่ายค่าธรรมเนียมต่าง ๆ การชำระค่าบัตรเครดิตต่าง ๆ รวมไปถึงการจองตั๋วเครื่องบิน จากผลการทดลองพบว่าสามารถลดปริมาณทรัพยากรบุคคล ลดเอกสารที่เกี่ยวข้องในการกำหนดพาสเวิร์ดแบบเดิมและยังสามารถลด

ค่าใช้จ่ายลงจากการกำหนดพาสเวิร์ดด้วยระบบเดิมได้ (Gao et al., 2007; Lisa and Piersantelli, 2008; Liao et al., 2009)

การจัดเก็บข้อมูล มีการนำเอาบาร์โค้ดสองมิติมาใช้ในธุรกิจเพื่อลดปัญหาการจัดเก็บข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงเอกสารของผู้ป่วยในโรงพยาบาล จากการทดลองพบว่า การใช้บาร์โค้ดสองมิติช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บการรักษาข้อมูล และการเข้าถึงเอกสารได้ดี ช่วยลดปริมาณทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังประสบปัญหาความผิดพลาดประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ในการอ่านโค้ดและบางครั้ง โค้ดที่สร้างขึ้นไม่สามารถอ่านได้ อันเนื่องมาจากความผิดพลาดของโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโค้ด พบว่า โค้ดที่มีขนาดเล็ก (3 x 3 ซม.) จะมีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเทียบกับโค้ดที่มีขนาดใหญ่กว่า (Chung et al., 2009)

การปลอมแปลงข้อมูล สามารถนำบาร์โค้ดสองมิติมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาการปลอมแปลงและแอบอ้างเพื่อเข้าถึงข้อมูลลูกค้า ทั้งการสร้างพาสเวิร์ด และระบบการป้องกันแบบเดิมๆ ได้ อีกด้วย ทั้งยังเป็นปัญหาใหญ่สำหรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ในองค์กรต่าง ๆ เนื่องจากต้องใช้ทั้งทรัพยากรและค่าใช้จ่ายในอัตราที่สูง ดังนั้นบาร์โค้ดสองมิติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เข้ามาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการศึกษานี้ได้นำระบบบาร์โค้ดสองมิติ เข้ามาใช้ในการจำแนกตัวบุคคลที่จะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ (Sankara, 2012)

Meng and Yang (2008) ได้รายงานว่ ในประเทศจีนได้มีการนำเอาบาร์โค้ดสองมิติมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง และยังเข้าถึงได้ง่าย เพียงแค่ผู้ใช้มีโทรศัพท์มือถือ และโปรแกรมสำหรับอ่านบาร์โค้ดก็สามารถเข้าถึง

ข้อมูลได้โดยง่าย ซึ่งมีการนำไปใช้ใน 3 ลักษณะด้วยกันคือ

(1) การใช้งานส่วนบุคคล เป็นการใช้งานบาร์โค้ดสองมิติสำหรับการทำธุรกรรมส่วนบุคคล เช่น การสั่งซื้อสินค้า การดาวน์โหลดเพลง หรือเกมส์ผ่านโทรศัพท์มือถือ นอกจากนั้นยังใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร เช่นการใช้บาร์โค้ดสองมิติเพื่อเป็นสื่อเชื่อมโยงไปยังกลุ่มที่มีความสนใจเดียวกัน เช่น บล็อก หรือไดอารี่ส่วนบุคคล เป็นต้น

(2) การใช้งานทางธุรกิจโฆษณา การนำบาร์โค้ดสองมิติมาใช้ในธุรกิจต่าง ๆ ทำให้การเข้าถึงของลูกค้าสะดวก ลูกค้าสามารถรับข้อมูลของสินค้าได้อย่างครบถ้วน และทำการสั่งซื้อสินค้าได้สะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น

(3) การใช้งานในอุตสาหกรรม ในโรงงานอุตสาหกรรมได้มีการนำบาร์โค้ดสองมิติมาใช้ในการจำแนกสินค้า ทำให้เข้าถึงข้อมูลของสินค้าคุณภาพและจำนวนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การประยุกต์ใช้บาร์โค้ดสองมิติสำหรับการดำเนินการธุรกิจต่าง ๆ โดยผ่านทางระบบโทรศัพท์มือถือ มีข้อจำกัด คือ ประเทศนั้น ๆ หรือพื้นที่บริการนั้น ๆ ต้องมีระบบการสื่อสารโทรคมนาคมที่ค่อนข้างทันสมัย สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้เช่น เทคโนโลยี GPRS, EDGE, 3G และ 4G ซึ่งตอนนี้ในประเทศไทยก็มีระบบนี้เริ่มใช้กันบ้างแล้วในหลายพื้นที่ที่เป็นเมืองใหญ่ ส่วนระบบ 4G นั้นก็มีใช้โดยทั่วไปแล้วตามประเทศที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีในขั้นสูงแล้วเช่นเกาหลีใต้ ญี่ปุ่น จีน และอเมริกา เป็นต้น สำหรับประเทศไทยนั้น การพัฒนาระบบการจัดการธุรกิจโดยการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้นั้นจัดว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากเพื่อให้ธุรกิจนั้นเกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุน เกิดความสะดวกรวดเร็วรวมไปถึงทำให้

ธุรกิจนั้นเกิดความมั่นคง ดังนั้นการนำบาร์โค้ดสองมิติมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่าง ๆ นั้น จึงจัดได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่เกิดการพัฒนารูปแบบของธุรกิจที่มีประโยชน์และคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในอนาคตหากระบบการสื่อสารโทรคมนาคมของประเทศไทยมีการพัฒนาไปได้เท่าเทียมกับประเทศอื่น ๆ ก็ยิ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาระบบธุรกิจที่มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว รวมไปถึงการพัฒนาธุรกิจที่ยั่งยืนอีกด้วย นอกจากนี้บาร์โค้ดสองมิติ ยังสามารถช่วยลดต้นทุนของธุรกิจบริการอีกด้วย เช่น ธุรกิจโรงพยาบาล ธุรกิจสายการบิน เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นอาจนำมาใช้ในการรักษาความลับและความปลอดภัยในธุรกิจการเงินก็ว่าได้ และอาจจะช่วยให้เกิดธุรกิจอีกด้านอย่างหนึ่ง คือ ธุรกิจรับออกแบบบาร์โค้ดสองมิติ ซึ่งสามารถที่จะสร้างให้เกิดสีสัน และแสดงให้เห็นถึงความเป็นตัวตนของตัวเองได้อีกด้วยและในอนาคตบริษัทและสื่อโฆษณาต่าง ๆ น่าจะมีปริมาณการใช้บาร์โค้ดสองมิติที่มากกว่าเดิม ธุรกิจนี้จึงน่าจะมีโอกาสเกิดขึ้นและเติบโตได้ในประเทศไทย

เทคโนโลยีทำให้ชีวิตของมนุษย์ง่ายขึ้น และลดขั้นตอนการทำงานลง ซึ่งเป็นประโยชน์ในเชิงธุรกิจและในด้านการใช้ชีวิตแต่เทคโนโลยี

ทุกอย่างก็มีข้อผิดพลาดและมีบางอย่างไม่สามารถจะทดแทนมนุษย์ได้ มนุษย์เองจึงจำเป็นต้องเรียนรู้และรู้จักใช้เทคโนโลยีในปริมาณที่เหมาะสมและรู้จักที่จะพึ่งพาตนเองบ้างในบางครั้ง เพราะการพึ่งพาเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวจะทำให้มนุษย์เองไม่รู้จักที่จะคิดและสุดท้ายมนุษย์อาจจะถูกครอบงำทางความคิดโดยเทคโนโลยี

สรุป

บาร์โค้ดสองมิติเป็นนวัตกรรมใหม่จัดเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับธุรกิจได้ ซึ่งสามารถทำงานได้รวดเร็วและนำไปใช้งานได้หลากหลายธุรกิจ เช่น ธุรกิจสื่อโฆษณา ธุรกิจรถยนต์ ธุรกิจอาหาร ธุรกิจการส่งออก ธุรกิจการขนส่ง รวมไปถึงการทำธุรกรรมบนอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพียงแค่มีโทรศัพท์มือถือที่มีกล้องถ่ายรูปก็สามารถอ่านข้อมูลจากบาร์โค้ดสองมิติได้ กอปรกับในปัจจุบันระบบอินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือ ยังมีการพัฒนาระบบให้มีความเร็วสูงขึ้นด้วย ก็ยังสามารถช่วยให้การดำเนินธุรกิจเกิดได้ง่ายและมีความสะดวกยิ่งขึ้น และยิ่งไปกว่านั้น ในอนาคตอาจจะมีธุรกิจใหม่ ๆ ที่มีการนำเอาระบบบาร์โค้ดสองมิติไปใช้มากขึ้นอีกด้วย

บรรณานุกรม

- บุษรา ประกอบธรรม. 2553. สร้างสรรค์สื่อทางธุรกิจกับ 2D Barcode. วารสารนักบริหาร 30(4): 41-47.
- ภควัต รักศรี. 2553. 2D Barcode. (ออนไลน์). จาก: http://www.coe.or.th/e_engineers/knc_detail.php?id=169.
- ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์. 2555. คิวอาร์โค้ด: นวัตกรรมการสื่อสารการตลาดในยุคดิจิทัล. วารสาร วไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ 2(2): 85-96.
- อนุชา ชีช่วง และ ชีรวัดน์ หังสพฤกษ์. 2553. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยบาร์โค้ดสองมิติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 15(2): 1-9.

- Chung, C.H., Chen, W.Y., and Tu, C.M. 2009. Image hidden techniques using 2D Barcode. Proceedings of Fifth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing. pp. 522 – 525.
- Denso Wave Incorporated. 2012. QRCode. (Online). From: [http:// www.denso-wave.com/en/May](http://www.denso-wave.com/en/May) 2012.
- Gao, J.Z., Prakash, L., and Jagatesan, R. 2007. Understanding 2D-barcode technology and applications in M-commerce– design and implementation of a 2D barcode processing solution. Proceedings of 31st Annual International Computer Software and Application Conference.
- Liao, K.C., Lee, W.H., Sung, M.H., and Lin, T.C. 2009. A one-time password scheme with 2D Barcode base on mobile phone. Proceedings of Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDS. pp. 2069 – 2071.
- Lisa, S., and Piersantelli, G. 2008. Use of 2D barcode to access multimedia content and the web from a mobile handset. (Online). From: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04698844>.
- Liu, Y., Yang, J., and Liu, M. 2008. Recognition of 2D Barcode with mobile phone. Proceedings of Chinese Control and Decision Conference (CCDC 2008). pp. 203 – 206.
- Meng, J., and Yang, Y. 2008. Application of mobile 2d barcode in China. (Online). From: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04680394/>.
- Ouldbarikalla, E., Sawaya, W., Delignon, Y., and Pladeau, B. 2009. New algorithm for 2d barcode detection. Proceedings of International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT 2009).
- Sankara Narayanan. 2012. 2D Barcodes and security solution. International Journal of Computer Science and Telecommunications 7: 69-72.
- Tan Jin Soon. 2008. 2D Barcode. Synthesis Journal 9: 59-78.
- Zou, X., Liu, G.D., and Wang, J.M. 2010a. Study on the sequence of steps in the 2D Barcode image processing. Proceedings of 2nd International Conference on Future Computer and Communication 3: 446 – 449.
- Zou, X., Liu, G.D., and Wang, J.M. 2010b. Application and study of wavelet transform in the 2D Barcode image processing. Proceedings of 2nd International Conference on Future Computer and Communication 3: 450 – 453.