

ระบบตรวจสอบความผิดเพี้ยนของวัตถุชิ้นงานในกระบวนการ กดตัดขึ้นรูปชิ้นงานของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ Two Dimension Punch-Die Error Checking System

ขจรศักดิ์ พงษ์ธนา¹ สุชาติ เย็นวิเศษ¹ และ วิชาญ เพชรmani¹
Kajornsak Pongthana¹ Suchart Yenwiset¹ and Wichan Phetmanee¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบระบบตรวจสอบความผิดเพี้ยนของวัตถุในกระบวนการกดตัดขึ้นรูปชิ้นงาน (Punch-Die) ของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้สามารถตรวจสอบหาความผิดเพี้ยนที่เกิดขึ้นบนวัตถุรูปทรงแบบ 2 มิติ จึงได้นำวิธีการประมวลผลภาพมาใช้ในการตรวจสอบโดยใช้กล้องเว็บแคมในการถ่ายภาพ และมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวประมวลผลซึ่งระบบจะแสดงให้เห็นถึงส่วนที่เกิดความผิดเพี้ยนและแสดงค่าความผิดเพี้ยนที่ได้จากการตรวจสอบออกมาเป็นสัดส่วนร้อยละซึ่งยังทำให้การตรวจสอบความผิดเพี้ยนของวัตถุได้ผลออกมาแม่นยำและมีความรวดเร็วอีกด้วย

คำสำคัญ : การกดตัดขึ้นรูปชิ้นงาน, การประมวลผลภาพ

Abstract

This research proposes to design of Two Dimensions Punch-Die Error Checking System. The objective of the project were to design for checking the distortions of shape in 2 dimensions of material. By applying the method of image processing on the checking. The webcam would take the needed images of material. These different shaped would be executed by the image processing on the computer. In system would be shown distortions

area of image and calculate distortions is percent. The result of system is accurate and expeditiously.

Key words : Punch-Die, Image processing

บทนำ

ในโลกยุคปัจจุบันระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์ภาพได้มีการพัฒนาขึ้นมาอย่างมาก โดยการนำภาพหนึ่งเข้าสู่กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) ระบบของการประมวลผลภาพนั้นเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการตรวจสอบและการวิเคราะห์ภาพ ในกระบวนการประมวลผลภาพนั้นจะมีการสร้างโปรแกรมขึ้นมาเพื่อใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยมีคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผล การใช้โปรแกรมเข้ามาประมวลผลภาพนั้นทำให้การตรวจสอบและวิเคราะห์ภาพสามารถทำได้รวดเร็วและมีความแม่นยำสูง ดังนั้น ระบบของการประมวลผลภาพจึงเป็นที่สนใจของผู้ใช้งานที่ต้องการความแม่นยำ รวดเร็วในการวิเคราะห์และการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของวัตถุเป็นอย่างมาก

สำหรับโครงการชิ้นนี้เป็นการพัฒนาระบบตรวจสอบความผิดเพี้ยนของวัตถุแบบ 2 มิติขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ตรวจสอบความผิดเพี้ยนทางรูปทรงของวัตถุต่างๆ ที่เป็นแบบ 2 มิติ ซึ่งระบบที่ได้สร้างขึ้นมานั้นมีความสามารถในการตรวจสอบและการวิเคราะห์ความผิดเพี้ยนทางรูปทรงของวัตถุแบบ 2 มิติได้ในการทำงานเริ่มแรกจะมีการถ่ายภาพวัตถุขึ้นมาเพื่อเก็บเป็นภาพต้นแบบ จากนั้นจึงถ่ายภาพวัตถุขึ้นมาใหม่ และนำภาพวัตถุที่ถ่ายขึ้นมาใหม่

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.เมือง จ.สงขลา

¹ Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang, Songkhla

ไปเปรียบเทียบกับภาพวัตถุที่ถ่ายเก็บไว้เป็นภาพต้นแบบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบเพื่อหาค่าความผิดพลาดของวัตถุที่ตรวจพบจะถูกแสดงค่าออกมาเป็นสัดส่วนร้อยละ นอกจากนี้ระบบของการตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุแบบ 2 มิติที่ถูกสร้างขึ้นมายังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ได้อีกมากมายทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำไปใช้

1. ที่มาและแรงจูงใจของปัญหา

โครงการวิจัยนี้เริ่มจากการที่ได้มีบริษัทมาขอคำปรึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ชนิดใดที่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงาน (Punch-Die) ได้ จึงได้นำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์พิจารณาพบว่าในปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีของการประมวลผลภาพมาใช้อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม เช่น การนำกระบวนการประมวลผลภาพมาใช้ในการตรวจสอบขนาดการวิเคราะห์รูปทรง หรือการนำไปใช้ตรวจสอบลายนิ้วมือ แม้กระทั่งตรวจสอบกันขโมย จึงเห็นได้ว่ากระบวนการดังกล่าวมีความสามารถที่จะนำมาใช้งานได้อย่างหลากหลายทำให้เกิดแนวความคิดที่จะนำเทคโนโลยีของการประมวลผลภาพมาพัฒนาให้มีความสามารถในการนำมาใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดทางรูปทรงของวัตถุแบบ 2 มิติ เพราะในการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลภาพ หากใช้สายตาตรวจสอบอาจมีความละเอียดไม่เพียงพอ และก่อให้เกิดความผิดพลาดขึ้นมาได้ จึงได้ทำการออกแบบระบบตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงานของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ (Two Dimension Punch-Die Error Checking System) เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริง และใช้ในการเรียนการสอนได้ และเป็นเครื่องมือที่มีราคาถูก สามารถผลิตขึ้นใช้งานได้ เป็นการประหยัดในการสั่งซื้อเครื่องมือราคาแพงจากต่างประเทศ

2. งานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงานของวัตถุต้นแบบ 2 มิติเป็นการนำเอาความรู้เรื่อง Machine vision มาประยุกต์ใช้งาน โดยที่ Machine vision เป็นวิธีการที่ทำให้อุปกรณ์

ประมวลผลต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital signal processor, DSP) มีความสามารถในการรับรู้ภาพซึ่งรวมทั้งการทำให้อุปกรณ์ประมวลผลสามารถตัดสินใจและสั่งงานส่วนต่างๆ ได้จากข้อมูลที่ได้จากภาพ หรือกลุ่มของภาพนั้นๆ จุดมุ่งหมายสูงสุดคือ ทำให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ประมวลผลต่างๆ มีความสามารถให้ได้เทียบเท่ากับระบบการมองเห็นของมนุษย์

ในการทำงานอาศัยกระบวนการแปลงภาพให้เป็นภาพในเชิงดิจิทัล (Image digitization) มีกระบวนการอยู่ 3 ขั้นตอน คือ การดึงข้อมูลภาพ (Image acquisition) การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (Image sampling) และการประมาณค่าความเข้มของแสง (Image quantization) ในกระบวนการประมวลผลภาพมีด้วยกันหลากหลายกระบวนการ กระบวนการเหล่านี้เป็นความรู้ที่สามารถศึกษาได้ในเรื่อง การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital image processing) เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงานของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ โดยมีหลักการตรวจจับขอบของวัตถุที่อยู่ในภาพ (Edge detector), การแยกบริเวณด้านขอบของวัตถุที่อยู่ในภาพ (Edge based segmentation) และการคำนวณหาคุณสมบัติของวัตถุที่อยู่ในภาพ (Feature extraction) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความผิดพลาดของภาพวัตถุชิ้นงานต้นแบบกับภาพวัตถุชิ้นงานที่นำมาทดสอบหาความผิดพลาด

3. รายละเอียดการพัฒนา

แนวทางในการพัฒนา โดยในการออกแบบและสร้างระบบตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุชิ้นงานในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงาน (Punch-Die) ของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ หมายถึงฐานวางวัตถุ กล้องเว็บแคม และหลอดไฟที่ใช้เพื่อส่องสว่างให้แก่วัตถุ โดยในส่วนนี้จะเป็นส่วนของอินพุตทำหน้าที่ถ่ายภาพเพื่อนำไปสู่กระบวนการประมวลผล และส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ หมายถึงโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในกระบวนการประมวลผลภาพ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และการตรวจสอบความผิดพลาดทางรูปทรงของวัตถุในแบบ 2 มิติโดยอัตโนมัติ

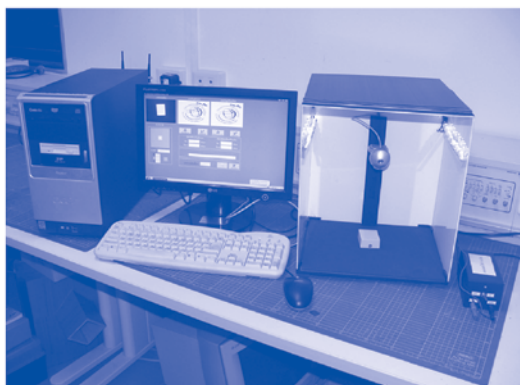
3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 1 แสดงหลักการทำงานของระบบ

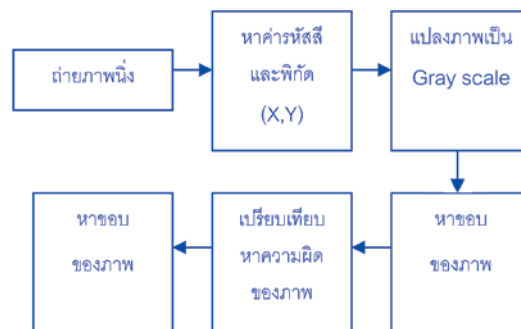
3.2 การออกแบบและพัฒนาระบบ

3.2.1 ส่วนที่เป็นอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ หมายถึง กล้องเว็บแคม (สำหรับถ่ายภาพวัตถุชิ้นงานต้นแบบ และถ่ายภาพวัตถุชิ้นงานที่จะนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาข้อผิดพลาดของชิ้นงานในระหว่างกระบวนการกัดตัดชิ้นรูปชิ้นงาน), ฐานวางวัตถุ, แชนสำหรับจับกล้องเว็บแคม และระบบไฟส่องสว่างวัตถุเพื่อถ่ายภาพ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 เครื่องมือต้นแบบในส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์

3.2.2 ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ ถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุชิ้นงานต้นแบบ 2 มิติ เนื่องจากซอฟต์แวร์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดโดยทำหน้าที่ถ่ายภาพ วิเคราะห์ภาพและประมวลผล โดยใช้ภาษา Visual Basic ในการเขียนโปรแกรม สามารถแสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานของส่วนซอฟต์แวร์ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงหลักการทำงานในส่วนซอฟต์แวร์

3.3 ข้อจำกัดของระบบ

3.3.1 ในการตรวจสอบความผิดพลาดของชิ้นงานมีความจำเป็นที่จะต้องนำวัตถุชิ้นงานที่ต้องการทดสอบมาทดสอบกับเครื่องทดสอบต้นแบบ ไม่สามารถทดสอบความผิดพลาดของวัตถุชิ้นงานได้โดยอัตโนมัติในระหว่างการขึ้นรูปของชิ้นงาน

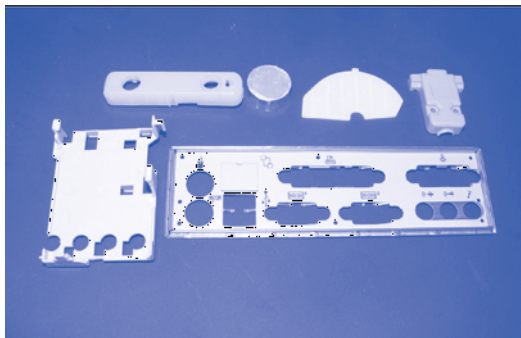
3.3.2 โดยขึ้นอยู่กับวัตถุชิ้นงานที่นำมาทดสอบ เพราะพื้นผิวของวัตถุชิ้นงานแต่ละประเภทมีความมันวาวไม่เท่ากัน ทำให้มีผลต่อการสะท้อนแสงซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพถ่ายวัตถุชิ้นงานต้นแบบ และวัตถุชิ้นงานที่จะนำมาเปรียบเทียบ เพื่อที่จะนำภาพที่ได้ไปทำการประมวลผล และวิเคราะห์หาค่าความผิดพลาด

4. การทดสอบการใช้งาน

จากการทดสอบ ได้นำวัตถุชิ้นงานต้นแบบทั้งที่เป็นโลหะ และพลาสติก มาทำการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบ และเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของวัตถุชิ้นงานที่นำมาเปรียบเทียบกับวัตถุชิ้นงานต้นแบบ

4.1 สภาพแวดล้อมในการทดสอบ

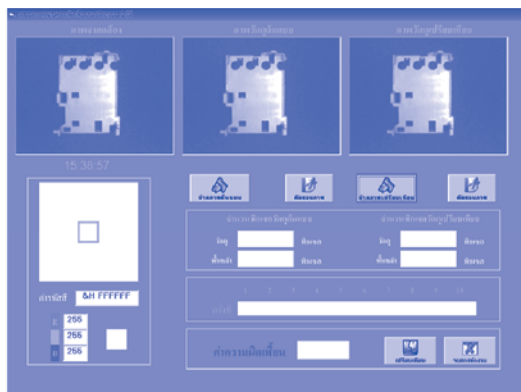
ในการทดสอบได้นำวัตถุชิ้นงานต้นแบบที่มีความแตกต่างทางด้านรูปทรง และวัตถุชิ้นงานต้นแบบที่เป็นโลหะและพลาสติกดังรูปที่ 4



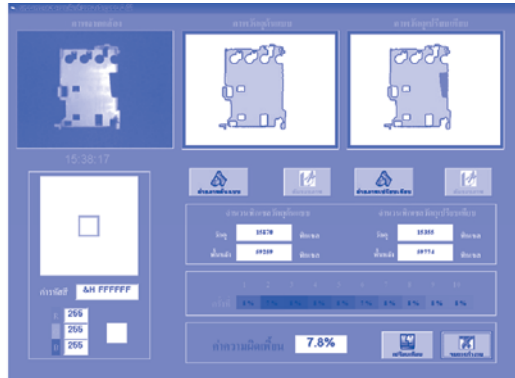
รูปที่ 4 วัสดุชิ้นงานต้นแบบที่นำมาใช้ในการทดสอบ

4.2 ผลการทดสอบและการวิจารณ์ผล

4.2.1 โดยการใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบที่เป็นโลหะผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทำการตรวจสอบโดยใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบเดียวกัน เพื่อหาข้อผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5 พบว่าค่าผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบอยู่ที่ 2 % และผลการทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบโดยการเปรียบเทียบระหว่างวัตถุชิ้นงานต้นแบบที่เป็นโลหะกับวัตถุชิ้นงานที่นำมาเปรียบเทียบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6 พบว่าจะมีค่าผิดพลาดเพิ่มขึ้นจากวัตถุชิ้นงานต้นแบบอยู่ที่ 7.8 %

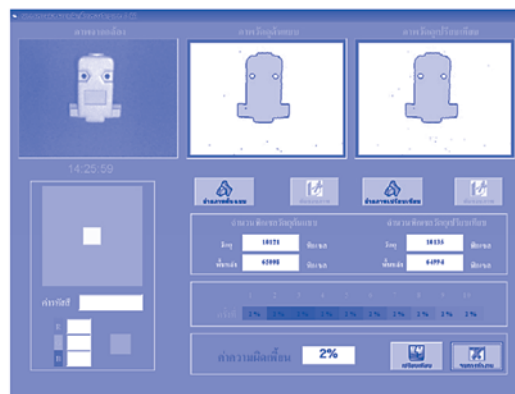


รูปที่ 5 การเปรียบเทียบครั้งที่ 1 โดยใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบเดียวกัน

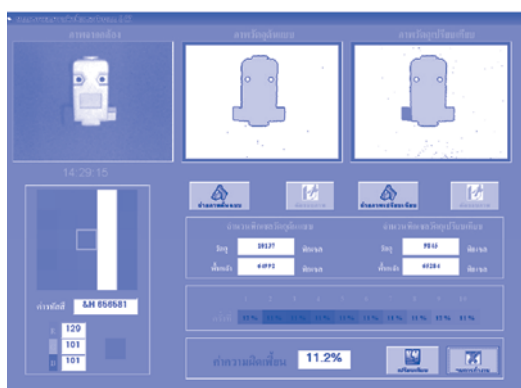


รูปที่ 6 เปรียบเทียบครั้งที่ 2 โดยใช่วัตถุชิ้นงานที่ต้องการทดสอบเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ

4.2.2 โดยการใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบที่เป็นพลาสติกผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 ทำการตรวจสอบโดยใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบเดียวกัน เพื่อหาข้อผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7 พบว่าค่าผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบอยู่ที่ 2 % และผลการทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบโดยการเปรียบเทียบระหว่างวัตถุชิ้นงานต้นแบบที่เป็นโลหะกับวัตถุชิ้นงานที่นำมาเปรียบเทียบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7 พบว่าจะมีค่าผิดพลาดเพิ่มขึ้นจากวัตถุชิ้นงานต้นแบบอยู่ที่ 11.2 %



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบครั้งที่ 1 โดยใช่วัตถุชิ้นงานต้นแบบเดียวกัน



รูปที่ 8 เปรียบเทียบครั้งที่ 2 โดยใช้วัตถุชิ้นงานที่ต้องการทดสอบเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ

5. บทสรุป

ได้เครื่องมือต้นแบบที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดของวัตถุในกระบวนการกดตัดชิ้นรูปชิ้นงาน (Punch-Die) ของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ ควบคุมการทำงานทั้งระบบ และวิเคราะห์ความผิดพลาดผ่านทางเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมีการเชื่อมต่อผ่านทาง USB พอร์ต สามารถวิเคราะห์รูปทรงและตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทางรูปทรงของวัตถุต้นแบบ 2 มิติ โดยไม่จำกัดรูปแบบ สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งวัตถุชิ้นงานประเภทพลาสติกและโลหะโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบไม่เกิน 2 % ในการเปรียบเทียบแต่ละครั้ง จะทำการประมวลผลภาพและวิเคราะห์จำนวน 10 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดระหว่างวัตถุชิ้นงานต้นแบบ และวัตถุชิ้นงานที่นำมาหาค่าความผิดพลาดในระหว่างกระบวนการกดตัดชิ้นรูปของชิ้นงาน โดยขึ้นอยู่กับวัตถุที่นำมาทดสอบ เพราะพื้นผิวของวัสดุแต่ละประเภทมีความมันวาวไม่เท่ากัน ทำให้มีผลต่อการสะท้อนแสง ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การถ่ายภาพวัตถุชิ้นงานต้นแบบ และวัตถุชิ้นงานที่จะนำมาเปรียบเทียบเพื่อที่จะนำภาพที่ได้ไปทำการประมวลผล และวิเคราะห์หาค่าความผิดพลาด

5.1 แนวทางการพัฒนาต่อ

จากปัญหาที่เกิดจากการสะท้อนแสง จากพื้นผิวของวัสดุแต่ละประเภทไม่เท่ากัน ทำให้มีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเครื่องมือต้นแบบไม่เกิน 2 % สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ทางซอฟต์แวร์ โดยจะต้องทำการพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำการจัดสภาพแวดล้อม (Scene constraint) ให้ดี โดยให้โปรแกรมมีความสามารถในการปรับค่าความมืด-ความสว่าง ค่าฮิสโตแกรมของภาพ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้จะประสบผลสำเร็จมิได้ หากไม่ได้รับ ความสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

ขอขอบคุณอาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลาทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และกำลังใจเป็นอย่างดี

และที่สำคัญที่สุด ข้าพเจ้าน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา และครอบครัวที่ให้การส่งเสริม และสนับสนุนในทุกๆ เรื่อง ด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- เกริกพงษ์ เกียรติพานิชกิจ. 2550. เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์. ฉบับที่ 294 บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- ฉัททวุฒิ พิษผล พิษิต สันติกุลานนท์ และพร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2547. คู่มือเรียน Visual Basic 6. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด
- ชัยวัฒน์ ทวีจันทร์. 2551. Advanced Visual Basic ควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัด เซส มีเดีย จำกัด
- วิฑูรย์ คงผล. 2550. เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์. ฉบับที่ 297 บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- สิทธิโชค ยอดระยับ. 2551. Hobby electronics. ฉบับที่ 164 บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)