

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทำงานกับระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนั้นมีการทำงานที่ซับซ้อนหลายด้านมากกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ในอดีต อีกทั้งยังมีอุปกรณ์เสริมต่างๆที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้อีกด้วย งานด้านส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic User Interfaces) ซึ่งเป็นงานด้านการจัดการการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ ดังนั้นงานด้านส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในทุกด้าน ดังนั้นการพัฒนา ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ให้สามารถเข้าถึงได้ในทุกรูปแบบการใช้งาน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำความเข้าใจ การง่ายต่อการใช้งาน และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ที่มีความสามารถในการทำงานนอกเหนือขอบเขตของการแสดงผลในหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์^{[1], [2]}

สื่อสิ่งพิมพ์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของงานวิจัยชิ้นนี้ ที่จะทำการพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ในรูปแบบอื่นที่อยู่นอกเหนือจากกรอบเดิมที่มีการทำการวิจัยและพัฒนาไว้ก่อนหน้านี้ สื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นสื่อบันทึกข้อมูลที่มีจุดเด่นที่สำคัญคือ เป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ถูกบันทึกในตัวสื่อได้โดยตรงโดยการมองเห็น ไม่ว่าจะ เป็น ลักษณะข้อมูลจำพวกรูปภาพ หรือ ข้อมูลตัวอักษร แต่ลักษณะของสื่อชนิดดังกล่าวก็ยังมี จุดด้อยที่สำคัญและไม่อาจจะมองข้ามได้ซึ่งก็คือ ปริมาณข้อมูลที่ถูกบันทึกมีปริมาณที่ไม่สูงเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง อีกทั้งการที่จะพัฒนาให้ เครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลบนตัวสื่อสิ่งพิมพ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ไม่ว่าเป็นรูปภาพหรือตัวอักษร นั้นยังมีความผิดพลาดที่เกิดขึ้นสูง การพัฒนาและวิจัยงานด้านดังกล่าวยังอยู่ในขั้นของการพัฒนาและวิจัย ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าหากสามารถ บันทึกข้อมูลที่ทำให้ เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ลงไปฝั่งแนบพร้อมกับข้อมูลที่มีมนุษย์สามารถทำความเข้าใจได้ ก็จะเป็นการเพิ่มความสามารถของสื่อบันทึกข้อมูลชนิดนี้ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้น

ในปัจจุบันนี้มีงานวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับการฝังแนบข้อมูลลงบนสื่อสิ่งพิมพ์มากมายหลายรูปแบบในต่างประเทศ และ หลายงานวิจัยที่สามารถใช้การฝังแนบข้อมูลกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสิ่งพิมพ์เหล่านี้ก็ถือว่าเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการทำงานดังกล่าวได้ อีกทั้งยังสามารถหาวัสดุและอุปกรณ์ได้ง่ายในปัจจุบัน ตัวอย่างที่เราสามารถเห็นได้ในปัจจุบันอย่างชัดเจน ได้แก่ รหัสแท่งแบบมิติเดียว(One dimension barcode) ซึ่งการในสื่อบันทึกข้อมูลรูปแบบดังกล่าวนี้ ทำให้การทำงานเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลของวัตถุและข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นซึ่งก่อประโยชน์ให้ในด้านการอ้างถึงข้อมูลและการดึงกลับข้อมูลกลับมาใช้ประโยชน์ต่อไปในงาน

จากแนวความคิดนี้ จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีของการบันทึกข้อมูลรูปแบบดังกล่าวให้มีความสามารถและประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น จึงได้มีการนำเสนอแนวคิดการฝังแนบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Printed embedded data)^{[3],[4]} ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์ โดยที่เทคโนโลยีดังกล่าวจะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างข้อมูลสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลที่เป็นข้อมูลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับข้อมูลที่มนุษย์สามารถทำความเข้าใจได้เอาไว้ด้วยกัน เช่น รูปภาพ และ ตัวอักษร

จากที่แนวความคิดดังกล่าว ในอดีตจึง ได้มีการประยุกต์การใช้งานระหว่าง เทคโนโลยีรหัสแท่ง(Barcode) และเทคโนโลยี ดาต้ากลิปส์ (Data glyphs)^{[5],[6]} ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถทำการพัฒนาให้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มแรกเดิมทีนั้นเทคโนโลยีดาต้ากลิปส์ดังกล่าวได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Xerox และมีการทำการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดย Palo Alto Research Center Incorporated. โดยเทคโนโลยีดังกล่าวนี้มีหลักพื้นฐานของการทำงาน ซึ่งอ้างอิงถึง การพิมพ์ภาพข้อมูลเชิงดิจิทัลและการอ่านภาพข้อมูลที่สามารถหาได้ทั่วไปไม่จำเพาะเจาะจง ซึ่งนั่นคือ สามารถพิมพ์ภาพเอกสารข้อมูลของเทคโนโลยี ดาต้ากลิปส์ ได้ด้วยเครื่องพิมพ์ทั่วไป และ ยังสามารถอ่านภาพข้อมูลได้ด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanner) แต่เทคโนโลยีดาต้ากลิปส์ดังกล่าวนี้ยังมีปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง นั่นคือ รหัสแท่งและเทคโนโลยี ดาต้ากลิปส์ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ยังมีข้อด้อยบางประการด้านความสามารถ ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นสูง ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นสูงก็คือ การจัดเก็บข้อมูลปริมาณมากในหน่วยพื้นที่ที่จำกัด โดยที่เทคโนโลยี ดาต้ากลิปส์ ดังกล่าวมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลได้เพียง 24 – 36 บิต(Binary digit) ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยที่มี สิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์คุณภาพเนื้อกระดาษ หรือแม้แต่เครื่องกราดภาพ จำเป็นต้องมีคุณลักษณะเฉพาะตัว นั่นคือมี

ประสิทธิภาพสูง เพื่อให้การพิมพ์และการอ่านสามารถทำได้อย่างแม่นยำ ลักษณะของการทำงานของเทคโนโลยีดาด้ากลิปส์นั้นจะมีการทำงานในเชิงการผสมผสานข้อมูลการพิมพ์ไปพร้อมๆกับข้อมูลดิจิทัล โดยมีการแบ่งการพื้นที่ข้อมูลออกเป็นพื้นที่ที่สละสลวยๆ แต่ละพื้นที่ย่อยจะถูกแบ่งด้วยสัญลักษณ์ที่มีลักษณะเดียวกันทำหน้าที่เป็นตัวแบ่งแยกและบ่งบอกถึงตำแหน่งของข้อมูลที่ให้ความสำคัญ

โดยที่เทคโนโลยีดังกล่าวยังมีการทำงานในด้านการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล หลังจากการอ่านค่าข้อมูลคืนกลับจากตัวสัญลักษณ์ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นเพราะสัญญาณรบกวนจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ

สำหรับการออกแบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเทคโนโลยี ดาด้ากลิปส์นั้นทาง Xerox ได้ทำการออกแบบเป็น 2 รูปแบบ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน โดยที่อยู่ในรูปแบบเส้นตรงเอียงทำมุม 45 องศาไปทางซ้าย และ เส้นตรง ทำมุมเอียง 45 องศาไปทางขวา โดยทำหน้าที่ทดแทนข้อมูล ตัวเลข 0 และ 1 ในการทำงาน และเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวยังมีความสามารถในการบันทึกปริมาณข้อมูลที่ต่ำ และไม่สามารถทัดเทียมกับความสามารถในการเก็บบันทึกข้อมูลในหนึ่งหน่วยพื้นที่ของสื่อเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์แบบอื่น อีกทั้งยังจำเป็นที่ต้องใช้กระดาษ เครื่องพิมพ์และเครื่องกราฟิกที่มีคุณภาพสูง ในการอ่านภาพข้อมูล และการบันทึกภาพข้อมูล ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะปรับปรุงความหนาแน่นของเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงบนสื่อสิ่งพิมพ์โดยอ้างอิงดาด้ากลิปส์นี้ เป็นลักษณะในการปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้เทคโนโลยีแบบดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในด้านการบันทึกข้อมูล เมื่อเทคโนโลยีดาด้ากลิปส์มีความสามารถในด้านนี้ จะทำให้การบันทึกข้อมูลลงสื่อสิ่งพิมพ์มีความสามารถในการบันทึกข้อมูลที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ทั้งข้อมูลภาพ เสียง และตัวอักษร ซึ่งส่งผลให้สื่อสิ่งพิมพ์มีความสามารถที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

สำหรับในส่วนงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นการออกแบบเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลผสมผสานกับการประมวลผลภาพ (Image processing)^[5] โดยมีแนวทางการพัฒนาที่หลากหลาย ได้แก่ การพัฒนาทางด้านการรู้จำรูปแบบ การพัฒนาทางด้านการรู้จำค่าเฉดสี การปรับปรุงระยะห่างระหว่างสัญลักษณ์ อีกทั้งยังมีการผสมผสานแนวทางทั้ง 3 ในมีความหลากหลายในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งแนวทางทั้ง 3 แนวทางนั้น มุ่งเน้นทำการปรับปรุงและพัฒนาจากเทคโนโลยีเดิม โดยคาดว่า หลังจากการปรับปรุงเทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว เทคโนโลยีจะมีความหนาแน่นของข้อมูล

ที่สูงขึ้น โดยที่ยังคงความถูกต้องไว้ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งการพัฒนางานวิจัยนี้ยังมุ่งเน้นวัตถุประสงค์ที่สำคัญโดยทำการปรับปรุงเทคโนโลยีการฝังข้อมูลบนสื่อสิ่งพิมพ์ให้มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นมากขึ้นและมีความถูกต้องสูงเมื่อทำการอ่านค่าที่บันทึกกลับ และหลังจากทำการปรับปรุงเทคโนโลยีการฝังข้อมูลลงบนสื่อสิ่งพิมพ์แล้วจะมีผลให้สื่อสิ่งพิมพ์ดังกล่าวมีความสามารถในการทำงานติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มความสามารถของสื่อสิ่งพิมพ์ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณความหนาแน่นสูงได้เพิ่มเติมมากขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและปรับปรุงเทคโนโลยีการฝังข้อมูล บนกระดาษให้มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นมากขึ้นกว่าเดิม โดยประยุกต์หลักการของรูปแบบมาใช้ เพื่อทำการปรับปรุงเทคโนโลยีการฝังข้อมูลลงบนกระดาษให้มีความสามารถในการ เก็บบันทึกข้อมูลบนกระดาษนั้นได้ดีขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษา และปรับปรุงความหนาแน่นของเทคโนโลยีการฝังข้อมูลลงบนกระดาษ โดยใช้รูปแบบการเรียงตัวของจุดในรูปภาพ ช่วยในการบันทึกข้อมูล

1.3.2 พัฒนาโปรแกรมสำหรับบันทึกข้อมูลที่ต้องการลงบนกระดาษ โดยอาศัยเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงบนกระดาษที่ปรับปรุงดังกล่าว พิมพ์ข้อมูลลงบนกระดาษขนาด เอ-4 ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์

1.3.3 พัฒนาโปรแกรมใช้สำหรับอ่านข้อมูลที่ถูกฝังลงบนกระดาษด้วยเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงบนกระดาษที่ปรับปรุงดังกล่าว โดยอ่านข้อมูลจากกระดาษขนาด เอ-4 ผ่านเครื่องสแกนเนอร์แบบตั้งโต๊ะ

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิด และ ทฤษฎี ของการออกแบบเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์และเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ

1.4.2 ออกแบบเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในด้านการจัดเก็บบันทึกข้อมูลและการอ่านกลับคืนแบบอิเล็กทรอนิกส์ในการบันทึกลงบนสื่อสิ่งพิมพ์

1.4.3 ทดสอบความหนาแน่นและความถูกต้องของการฝังแนบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์จากเทคโนโลยีที่ปรับปรุงแล้ว เทียบกับความหนาแน่นของการฝังแนบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์จากเทคโนโลยีเดิมก่อนปรับปรุง

1.4.4 สรุปผลการวิจัยจากผลการทดลอง ข้อเสนอแนะในการพัฒนาและวิจัยต่อ และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถนำเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงสื่อสิ่งพิมพ์ที่ได้ ไปใช้ในการบันทึกจัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ เพื่อให้ได้การบันทึกจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.2 สามารถนำแนวคิดการฝังแนบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์ไปปรับใช้กับองค์กร โดยการสร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการทำงานในรูปแบบเอกสาร เพื่อช่วยลดต้นทุนสื่อบันทึกจัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ขององค์กรนั้นๆได้

1.5.3 สามารถนำเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงบนกระดาษที่ปรับปรุงแล้วที่ได้จากวิทยานิพนธ์นี้ไปประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีการฝังแนบข้อมูลลงบนสื่อสิ่งพิมพ์แบบอื่น เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลงบนสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยปริมาณความจุและความถูกต้องในการอ่านกลับที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

ในบทต่อไปของวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ โดยรายละเอียดจะกล่าวถึงเทคนิควิธีและแนวคิดของแต่ละเทคนิควิธีที่ได้รับการพัฒนามาในอดีต โดยจะอ้างถึงการพัฒนาของรหัสแห่งแบบต่างๆ และ เทคโนโลยีทางด้านสื่อสารพิมพ์แบบเบื้องต้น

ส่วนในบทที่ 3 จะกล่าวถึง การวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพเทคโนโลยีดาด้ากลิปส์ โดยจะอ้างถึงวิธีการและแนวทางในการพัฒนา โดยอาศัยแนวทางในการพัฒนางานต่างๆในอดีต มาทำการประยุกต์ใช้โดยหลักวิธีการที่จะใช้ในการพัฒนาทางการวิเคราะห์ภาพและวิเคราะห์ระดับเฉดสี

ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงการทดลองระบบตรวจสอบและวิเคราะห์เทคโนโลยีดาด้ากลิปส์โดยใช้การวิเคราะห์รูปแบบและการวิเคราะห์ระดับเฉดสี โดยโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นเพื่อทำการทดสอบ และในบทสุดท้ายบทที่ 5 จะเป็นการสรุปผลของงานวิทยานิพนธ์ โดยกล่าวถึงข้อจำกัด และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย