บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านนิวเคลียร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ด้านอุตสาหกรรม ตลอดจนทางด้านการรักษาความปลอดภัยทั้งด้านกิจกรรมทางทหารและพลเรือน ซึ่งในส่วนของการรักษาความปลอดภัยและการป้องกันวินาศภัยนั้นปัจจุบันประเทศไทยได้ประสบปัญหาเรื่องการตรวจสอบวัตถุต้องสงสัยที่ถูกส่งมาทางพัสดุไปรษณีย์ โดยบางครั้งได้เกิดมีการระเบิดทำให้ส่งผลเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงเป็นการเสี่ยงเป็นอย่างยิ่งต่อการที่จะเข้าไปสัมผัสวัตถุต้องสงสัยโดยมิทราบว่า ภายในบรรจุไปด้วยวัตถุอันตรายหรือไม่ ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นที่มาในการทำวิทยานิพนธ์นี้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการพัฒนาระบบสแกนวัตถุต้องสงสัยแบบประหยัดที่ให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงโดยอาศัยหลักการถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ที่สามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยวัตถุแปลกปลอมซึ่งถูกบรรจุในกล่องพัสดุไปรษณีย์ได้ ซึ่งการทำงานของระบบเริ่มจากต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ส่งรังสีไปยังวัตถุต้องสงสัยที่ถูกลำเลียงมาทางสายพานผ่านแผ่นกระจกที่เคลือบด้วยสารเรืองรังสีเอกซ์เพื่อใช้สำหรับการสร้างสัญญาณข้อมูลภาพของวัตถุที่กำลังถูกสแกนซึ่งภาพที่ได้จะเกิดความมืด ความสว่าง และ ความเปรียบต่างตามความสามารถในการทะลุผ่านของรังสีเอกซ์บนวัตถุดังกล่าว จากนั้นอุปกรณ์ตรวจจับภาพซีไอเอสแบบแถว (Line Contact Image Sensor) จะทำการเปลี่ยนภาพที่ได้ในแต่ละแถวให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการประมวลผลภาพแบบดิจิตอล เพื่อปรับแก้ผลกระทบของคุณภาพของภาพที่เกิดขึ้นจากการสแกน เช่น การปรับความสว่าง (Brightness) ความเปรียบต่าง (Contrast) การทำการตรวจจับขอบของภาพ (Edge Detection) ตลอดจนการใช้ตัวกรองความถี่สูงและต่ำ (Low pass and High Pass filter) เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์แบบสแกนโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับภาพชนิดซีไอเอสแบบแถว

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ออกแบบและสร้างระบบถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์แบบสแกนชนิดเคลื่อนย้ายได้สะดวก สำหรับการตรวจสอบวัตถุ ได้แก่ พัสดุไปรษณีย์ และบรรจุภัณฑ์ ที่มีขนาดหน้ากว้างไม่เกิน 210 มิลลิเมตร โดยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับภาพชนิด ซีไอเอสแบบแถว
2. ใช้หลอดรังสีเอกซ์ขนาดเล็กเป็นต้นกำเนิดรังสี
3. พัฒนาการเคลือบสารเรืองรังสีเอกซ์บนแผ่นกระจก เพื่อเป็นฉากในการกำเนิดภาพ
4. ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการประมวลผลภาพแบบดิจิตอล บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของภาพที่สแกนได้

1.4 ขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี ข้อมูลและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและพัฒนาระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูงแบบสวิตชิงสำหรับหลอดเอกซ์เรย์ที่ใช้ในงานวิจัย
3. ศึกษาและพัฒนาวิธีการเคลือบสารเรืองรังสีเอกซ์บนแผ่นกระจกที่ใช้เป็นฉากรับภาพ
4. พัฒนาระบบถ่ายภาพด้วยการประยุกต์อุปกรณ์ซีไอเอสแบบแถว และออกแบบสร้างเครื่องต้นแบบ
5. ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการประมวลผลภาพแบบดิจิตอล เพื่อปรับปรุงคุณภาพของภาพและโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ
6. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ระบบการถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์แบบสแกนโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับภาพชนิดซีไอเอสแบบแถว ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือด้านการถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์

1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. จักราวุธ พานิชโยทัย [1] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องถ่ายภาพโทรทัศน์ด้วยรังสีเอกซ์ขนาดเล็ก งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องถ่ายภาพโทรทัศน์ด้วยรังสีเอกซ์ ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ 24 โวลต์ สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้งานในภาคสนามได้ มีจุดประสงค์เพื่อถ่ายภาพด้วยรังสี โดยแสดงภาพทางจอโทรทัศน์ และลดปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายลง ซึ่งตัวเครื่องมีความสามารถในการเก็บภาพถ่ายในลักษณะเชิงเลขได้ครั้งละหนึ่งภาพ โดยมีความละเอียดของภาพเท่ากับ 256x256 จุดภาพ ความมืดสว่าง 64 ระดับ

2. ธีรวัฒน์ ประกอบผล [2] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคโทรทัศน์สำหรับคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของกล้องโทรทัศน์สำหรับสร้างภาพโทโมกราฟฟีเพื่อในงานการตรวจสอบวัตถุอุตสาหกรรมโดยไม่ทำลายซึ่งอาศัยเทคนิคฟลูออโรสโคปีของรังสีเอกซ์และกล้องโทรทัศน์ถ่ายภาพของวัตถุที่มุมต่างๆจากฉากเรืองรังสีแล้วบันทึกลงเครื่องวีดิทัศน์ จากนั้นนำไปแปลงเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานร่วมกับแผงวงจรแปลงสัญญาณภาพเป็นข้อมูลภาพต่อไป

3. ภานุศักดิ์ เอกอารีศักดิ์ [3] ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาวิธีการแยกบริเวณสมองโดยอัตโนมัติสำหรับภาพเอ็มอาร์ไอ งานวิจัยฉบับนี้เป็นการพยายามแยกส่วนที่เป็นสมองออกจากภาพเอ็มอาร์ไอที่มีขนาด 256x256 มาทำการมาลดความละเอียดลงเป็น 8 bit ต่อจุดภาพแล้วนำไปประมวลผลด้วยวิธีการกำหนดค่าขีดแบ่งโดยใช้ค่าขีดแบ่งซึ่งได้จากการวิเคราะห์ฮิสโตแกรมของบริเวณย่อยในภาพเอ็มอาร์ไอ ซึ่งนำภาพที่ได้ไปตรวจหาบริเวณสมอง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าภาพสมองที่แยกได้ในแผ่นภาพหนึ่งจะต้องเชื่อมโยงต่อกับพื้นที่สมองที่แยกได้ในภาพที่อยู่ในแผ่นติดกัน

4. นิวร ศรีคุณ [4] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลโพรไฟล์จากภาพถ่ายรังสีบนฟิล์มสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟี งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลโพรไฟล์จากภาพถ่ายรังสีบนฟิล์มสำหรับการคำนวณสร้างภาพโทโมกราฟีจากสแกนเนอร์มือถือแบบเฉดสีเทา ข้อมูลความดำบนฟิล์มที่อ่านได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของรังสีและจะถูกเปลี่ยนให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขแล้วบันทึกลงฮาร์ดดิสก์ของไมโครคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ ระบบนี้สามารถเก็บข้อมูลโพรไฟล์จากภาพถ่ายรังสีบนฟิล์มที่มีขนาดไม่เกิน 8.4 ซม. X 17 ซม. ด้วยความละเอียดของข้อมูลและระดับความเข้มไม่น้อยกว่า 100 จุด ต่อนิ้ว และ 64 ระดับตามลำดับ

5. ฉัตรชัย อัสดาธร [5] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูงแบบสวิตชิงสำหรับหลอดกำเนิดรังสีเอกซ์ขนาด 100 กิโลโวลต์ งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูงแบบสวิตชิงสำหรับหลอดกำเนิดรังสีเอกซ์ขนาด 100 kV กระแสไฟฟ้า 10mA โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ภายในประเทศเป็นหลัก เพื่อนำมาใช้แทนแหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูงแบบหม้อแปลงไฟฟ้าความถี่ต่ำในเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ ซึ่งมีขนาดใหญ่และให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูงแบบสวิตชิงที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้วงจรแปลงศักดาไฟฟ้าแบบฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์ ซึ่งทำงานที่ความถี่ 6kHz จ่ายศักดาไฟฟ้าด้านทางออกด้วยวงจรทวีศักดาไฟฟ้าสองเท่า อุปกรณ์สวิตชิงชนิดสารกึ่งตัวนำเลือกใช้มอสเฟตเบอร์ IRFPG50 ทำงานขนานกันเพื่อให้รับภาระกำลังไฟฟ้าสูงได้และควบคุมศักดาไฟฟ้าด้านทางออกแบบปรับความกว้างของพัลส์ (PWM) ด้วยไอซีสำเร็จรูปเบอร์ SG3526 รวมทั้งจัดวงจรตรวจความผิดปกติของศักดาไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเพื่อตัดการจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ