บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีการทดสอบโดยไม่ทำลายในปัจจุบันที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบและค้นหารอยบกพร่องที่ไม่พึงประสงค์ในชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเชื่อมหรือขึ้นรูปที่ใช้ในงานโครงสร้างเหล็ก เช่น โครงสร้างอาคารสนามบิน โครงสร้างแท่นขุดเจาะก๊าซและน้ำมัน และระบบท่อส่งก๊าซ รวมไปถึงกระบวนการเชื่อมอื่นๆที่เกี่ยวข้องในงานอุตสาหกรรมต่างๆที่ต้องใช้วิธีทดสอบแบบไม่ทำลาย ทั้งนี้วิธีทดสอบแบบไม่ทำลายที่นิยมใช้ได้แก่ วิธีการถ่ายภาพด้วยรังสี ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีการถ่ายภาพด้วยรังสีแบบดิจิทัลได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทดแทนการถ่ายภาพด้วยรังสีชนิดฟิล์ม ซึ่งการถ่ายภาพด้วยรังสีแบบดิจิทัลได้ถูกพัฒนาขึ้นจากอุตสาหกรรมทางการแพทย์ โดยใช้ฉากรับภาพชนิดดิจิทัลแทนการใช้ฉากรับภาพชนิดฟิล์ม ปัจจุบันปัญหาที่พบในงานซ่อมบำรุงโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงแยกก๊าซ โรงกลั่นน้ำมัน ที่ต้องแข่งขันกับเวลาเพื่อที่จะเปิดใช้งานได้ทันเวลานั้น ทั้งนี้การที่จะเลือกใช้วิธีการทดสอบการถ่ายภาพด้วยรังสีที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำเพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งการตรวจสอบหารอยบกพร่องในงานเชื่อมแต่ละครั้งนั้นต้องการความแม่นยำของชนิดและขนาดของรอยบกพร่องเพื่อนำไปประมวลผลว่าชนิดและขนาดของรอยบกพร่องที่พบนั้นสามารถยอมรับได้หรือไม่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดและมาตรฐานที่ใช้งาน อย่างไรก็ตามขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสี ที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยรังสีชนิดดิจิทัลและชนิดฟิล์มยังคงมีข้อถกเถียงถึงความถูกต้องแม่นยำในการวัดขนาดและคุณภาพของการถ่ายภาพด้วยรังสีทั้งสองเทคนิคนี้

ในช่วงที่ผ่านมาได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการแปลงภาพถ่ายชนิดฟิล์มให้เป็นดิจิทัลและทำการศึกษาการวัดขนาดรอยบกพร่องและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสี การจำแนกกลุ่มของรอยบกพร่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำนวนตัวอย่างของงานวิจัยที่ผ่านมาได้แก่ การใช้ภาพถ่ายด้วยรังสีแบบดิจิทัลแทนการถ่ายภาพด้วยรังสีชนิดฟิล์มในการตรวจสอบงานเชื่อมโลหะที่ประเทศบราซิล[1] ผลกระทบของพลังงานและตัวกรองภาพของการตรวจวัดการกัดกร่อนในงานท่อโดยวิธีการถ่ายภาพด้วยรังสีระบบดิจิทัลที่ประเทศไทย [2] และ Chaoming SUN จากประเทศจีนได้ทำการวิจัยวิธีการจัดลำดับ ข้อบกพร่องจากภาพถ่ายด้วยรังสีแบบดิจิทัล [3] ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาไม่ได้ทำการศึกษาการวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสี โดยใช้รังสีเอกซ์ นอกจากนี้ยังมี ปัจจัยที่ไม่ได้พิจารณาเช่น การถ่ายภาพด้วยรังสีโดยใช้รังสีแกมมากับภาพถ่ายชนิดฟิล์มและตัววัดคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสี (IQI) รวมทั้งการปรับค่าระดับพลังงานในการถ่ายภาพ

ด้วยรังสีโดยใช้รังสีเอกซ์ เป็นต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการศึกษา การวัดขนาดและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสีที่ได้จากภาพถ่ายด้วยรังสีชนิดฟิล์มและภาพถ่ายด้วยรังสีชนิดดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการเปรียบเทียบขนาดรอยบกพร่องกับตัวอย่างมาตรฐานและตัววัดคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสี (IQI) และการปรับค่าระดับพลังงานในการถ่ายภาพด้วยรังสีโดยใช้รังสีเอกซ์ที่ช่วงระดับ 120-220 กิโลโวลต์และรังสีแกมมา ที่อยู่ในค่าปริมาณ 24-25 คูรี่เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความถูกต้องในการทดสอบ

การทำโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบเพื่อวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพด้วยภาพถ่ายด้วยรังสีชนิดฟิล์มและชนิดดิจิทัล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสีที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบกัน เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องแม่นยำในการทดสอบด้วยภาพถ่ายด้วยรังสีชนิดฟิล์มและชนิดดิจิทัล เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการทดสอบที่เหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสีที่บันทึกโดยฟิล์มและภาพดิจิทัล

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ใช้ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์และแกมมาเพื่อแก้ไขปัญหาของการประเมินผลเชิงปริมาณและการพิสูจน์ของข้อบกพร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ใช้ข้อมูลที่ได้ไปประเมินรอยบกพร่องที่มี อย่างครอบคลุมด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานและชนิดที่แตกต่างกันของรอยบกพร่อง ซึ่งสามารถประเมินตำแหน่งของรอยบกพร่องที่สำคัญได้

3. ได้ข้อมูลเปรียบเทียบการประเมินผล (Evaluation) และการตีความ (Interpretation) ความถูกต้องของขนาดรอยบกพร่องที่เกิดขึ้นในชิ้นงานระหว่างภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์และแกมมาชนิดฟิล์มและชนิดดิจิทัลตามมาตรฐานตัวอย่างรอยบกพร่องที่ได้กำหนดขึ้นในชิ้นงานทดสอบ

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1. สร้างชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบมีความหนา 12x150x200 มิลลิเมตร วัสดุเป็นเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด ASTM A36 มีรอยบกพร่อง 3 ชนิดในชิ้นงาน ได้แก่ รอยแตกร้าว (Cracking) รอยเชื่อมหลอมละลายด้านข้างไม่สมบูรณ์ (Lack of Side Wall Fusion) และ รอยพรุน/โพรงอากาศ (Porosity)

2. ทำขนาดตัวอย่างรอยบกพร่อง (Sample Defect) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบตามมาตรฐาน GB/T 3323-2005 และ JB/T4730-2005

3. ทำการทดสอบภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์โดยกำหนดค่าพลังงานในการทดสอบ 6 ระดับ ได้แก่ 120 kV 140 kV 160 kV 180 kV 200 kV และ220 kV ตามลำดับ โดยการทดสอบกับฉากรับภาพชนิดฟิล์มความไวแสงปานกลาง ยี่ห้อ Kodak AA400 ขนาดกว้าง 88.9 มิลลิเมตร ยาว 215.9 มิลลิเมตร แล้วบันทึกภาพเป็นไฟล์ดิจิทัล โดยใช้กล้องดิจิทัลยี่ห้อนิคอล (Nikon) รุ่น N1 รุ่น V1 ให้ความละเอียดของภาพสูงถึง 10 ล้านพิกเซล (Pixel) และมีความละเอียด (Dynamic Resulation) 12 บิทต่อพิกเซล (Bit/Pixel) แล้วนำไฟล์ที่ได้ไปแปลงนามสกุลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ eFilm Workstation รุ่น 3.4 เพื่อบันทึกผลเป็นนามสกุลไดคอม (Dicom) นำไปวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพที่ได้จากการทดสอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Isee รุ่น 1.10.2

4. ทำการทดสอบภาพถ่ายด้วยรังสีเอกซ์โดยกำหนดค่าพลังงานในการทดสอบ 6 ระดับได้แก่ 120 kV 140 kV 160 kV 180 kV 200 kV และ220 kV ตามลำดับ โดยการทดสอบกับฉากรับภาพชนิดฟิล์มดิจิทัล ยี่ห้อฟูจิ (Fuji) ชนิด ST-VI ความละเอียดของภาพ 100 ไมโครเมตร (μm) ขนาดกว้าง 355.6 มิลลิเมตร ยาว 431.8 มิลลิเมตร แล้วนำไปวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพที่ได้จากการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Isee รุ่น 1.10.2

5. ทำการทดสอบภาพถ่ายด้วยรังสีแกมมา Iridium192 ค่าปริมาณที่ 24-25 คูรี่ในการทดสอบโดยการทดสอบกับฉากรับภาพชนิดฟิล์มความไวแสงปานกลาง ยี่ห้อโกดัก (Kodak) AA400 ขนาดกว้าง 88.9 มิลลิเมตร ยาว 215.9 มิลลิเมตร แล้วบันทึกภาพเป็นไฟล์ดิจิทัล โดยใช้กล้องดิจิทัลยี่ห้อนิคอล (Nikon) รุ่น N1 รุ่น V1 ให้ความละเอียดของภาพสูงถึง 10 ล้านพิกเซล (Pixel) และมีความละเอียด (Dynamic Resulation) 12 บิทต่อพิกเซล (Bit/Pixel) แล้วนำไฟล์ที่ได้ไปแปลงนามสกุลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ eFilm Workstation รุ่น 3.4 เพื่อบันทึกผลเป็นนามสกุลไดคอม (Dicom)

นำไปวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพที่ได้จากการทดสอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Isee รุ่น 1.10.2

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎี เทคนิค และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบโดยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์

2. ศึกษาทฤษฎี ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อการวัดขนาดและคุณภาพของภาพถ่ายด้วยรังสีชนิดฟิล์มและชนิดดิจิทัล

3. ศึกษาทฤษฎีการทำรอยบกพร่อง 3 ชนิดได้แก่ รอยแตกร้าว รอยเชื่อมหลอมละลายด้านข้างไม่สมบูรณ์ และรอยพรุน/โพรงอากาศ

4. ออกแบบทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบของตัวแปรและวิธีวัดขนาดของรอยบกพร่องและคุณภาพ

5 ออกแบบชิ้นงานที่จะทำการทดสอบพร้อมทำรอยบกพร่อง 3 ชนิดและทำการทดสอบชิ้นงาน

6. ตรวจสอบความแม่นยำของการหาขนาดรอยบกพร่องโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

7. เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดสอบ เปรียบเทียบ/สรุปผลการทดสอบและจัดทำวิทยานิพนธ์