บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและปัญหาของงานวิจัย

กระบวนการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย (NDT : Non Destructive Testing) นั้นได้มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ โดยเป็นที่นิยมกันทั่วไป เนื่องจากสามารถตรวจสอบรอยบกพร่องของชิ้นงานได้โดยที่ไม่ทำลายชิ้นงาน ทำให้สามารถที่จะนำชิ้นงานไปใช้งานได้ต่อไป และใช้เวลาในการตรวจสอบหรือเตรียมชิ้นงานที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจสอบแบบทำลาย โดยการตรวจสอบโดยไม่ทำลายนั้นจะมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบโดยพินิจ (VT : Visual Testing) การตรวจสอบโดยวิธีสารแทรกซึม (PT : Liquid Penetrant Testing) การตรวจสอบโดยใช้อนุภาคผงแม่เหล็ก (MT : Magnetic Particle Testing) เป็นต้น ซึ่งการตรวจสอบทั้ง 3 ที่กล่าวมานี้เป็นการตรวจสอบบริเวณพื้นผิว หรือใต้ผิวเพียงเล็กน้อยเพียงเท่านั้น ส่วนการตรวจสอบที่สามารถตรวจสอบใต้ผิวชิ้นงานลงไปนั้น ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (UT : Ultrasonic Testing) และการตรวจสอบโดยใช้ภาพถ่ายด้วยรังสี (RT : Radiographic Testing) เป็นต้น ซึ่งการตรวจสอบที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นการตรวจสอบโดยไม่ทำลายที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

การถ่ายภาพด้วยรังสี (RT : Radiographic Testing) ในการตรวจสอบโดยไม่ทำลายนั้น มีข้อดีหลายอย่าง เช่น สามารถตรวจสอบใต้ผิวชิ้นงานได้ สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ เนื่องจากมีการถ่ายภาพเป็นหลักฐานไว้ และสามารถตรวจสอบได้โดยไม่จำกัดชนิดของวัสดุ แต่ก็มีข้อจำกัดหลายอย่างเช่นกัน เช่น ต้องเข้าถึงชิ้นงานตรวจสอบทั้ง 2 ข้าง ข้อจำกัดทางด้านความหนาของชิ้นงาน ซึ่งจะสามารถตรวจสอบได้กับชิ้นงานที่มีความหนา เพียงความหนาเดียว หรือไม่ก็ ต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากการดูดซับรังสี ตามความหนาที่แตกต่างกัน ในกรณีของวัสดุชนิดเดียวกัน โดยที่ บริเวณชิ้นงานที่มีความหนามากกว่า จะสามารถดูดซับรังสีได้มากกว่า ดังนั้นปริมาณรังสีที่ตกกระทบไปยังฟิล์ม จะมีปริมาณน้อยกว่า ทำให้ความเข้มของฟิล์ม (Density) นั้นต่ำกว่า ส่วนบริเวณที่มีความหนาน้อยกว่า จะมีความเข้มที่มากกว่า แต่ถ้าในกรณีที่วัสดุต่างชนิดกัน จะขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิการดูดซับรังสี ของแต่ละวัสดุด้วย ซึ่งความแตกต่างของความหนานั้น จะหมายถึง ละติจูด ของช่วงความหนา ดังนั้นในงานอุตสาหกรรมบางชิ้นงาน ใน 1 ชิ้นงาน จะมีความหนาหลายความหนา ทำให้ต้องเสียเวลาและงบประมาณในการถ่ายภาพรังสี หลายๆครั้ง ทำให้ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคการทดสอบถ่ายภาพด้วยรังสีแบบซ้อนฟิล์ม เพื่อให้ความเข้มของฟิล์มได้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมาตรฐานที่กำหนดนั้น จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของฟิล์มที่บันทึก จะพิจารณาจากความเข้มของฟิล์มว่าอยู่

ในช่วงที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ ซึ่งในแต่ละมาตรฐานจะกำหนดค่าความเข้มของฟิล์มที่ยอมรับได้ ตัวอย่างเช่น มาตรฐาน ASME Section V Article 2 Edition 2010 [1] กำหนดให้ค่าความเข้มของฟิล์มที่ช่วง 1.8 – 4.0 ในกรณีที่ทำการถ่ายภาพด้วยรังสีเอ็กซ์ และค่าความเข้มของฟิล์มที่ช่วง 2.0 – 4.0 ในกรณีทำการถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมา ซึ่งถ้าค่าความเข้มที่ได้ ไม่อยู่ในค่าที่กำหนด จะถือว่าฟิล์มนั้นไม่สามารถยอมรับตามมาตรฐาน โดยความเข้มของฟิล์มจะขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆในการทดสอบ เช่น ค่าพลังงานที่ใช้ในการทดสอบถ่ายภาพด้วยรังสี ถ้าใช้พลังงานสูงเกินไปความเข้มของฟิล์มที่ได้ก็จะสูงเกินมาตรฐาน ถ้าพลังงานน้อยเกินไปความเข้มของฟิล์มก็ต่ำกว่ามาตรฐานเช่นกัน โดยที่ชนิดของฟิล์มที่ใช้ในการทดสอบถ่ายภาพด้วยรังสีนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามชนิดของความไวแสง ขนาดของเกรนและคอนทราส ฟิล์มที่ใช้แต่ละชนิดก็มีผลทำให้ความเข้มของฟิล์มที่ได้แตกต่างกัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อละติจูดของการทดสอบการถ่ายภาพด้วยรังสีมาแล้ว แต่ยังไม่ได้ศึกษาวิธีการนำไปใช้งาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จะทำการปรับปรุงและศึกษาการตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี ในชิ้นงานที่มีหลายความหนาใน 1 ชิ้นงาน โดยใช้เทคนิคหลายฟิล์ม (Multiple film technique, Double film technique) เพื่อลดเวลาและจำนวนครั้งในการตรวจสอบ รวมถึงศึกษาแนวทางการเลือกใช้ค่าตัวแปรที่เหมาะสมในการตรวจสอบชิ้นงาน โดยใช้เทคนิคหลายฟิล์ม ซึ่งคุณภาพของฟิล์มนั้นจะพิจารณาจากความเข้มของฟิล์ม และตัววัดคุณภาพของภาพถ่ายรังสี (Image Quality Indicator, IQI) ว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดของ ASME Section V หรือไม่ ซึ่งจากมาตรฐานของ ASME Section V Article 2 ได้กำหนดไว้ว่า ความเข้มของฟิล์มนั้น จะต้องมีความเข้มไม่น้อยกว่า 1.8 และไม่เกิน 4.0 ของการทดสอบแบบฟิล์มเดียว(Single film) แต่ถ้าทดสอบแบบหลายฟิล์ม จะต้องมีความเข้มในแต่ละฟิล์มไม่น้อยกว่า 1.3 ซึ่งเทคนิคหลายฟิล์มนั้นจะแตกต่างจากเทคนิคฟิล์มเดียว คือ จะบรรจุฟิล์มเข้าไปในระหว่างแผ่นกรองรังสี(Intensifying screen) มากกว่า 1 แผ่น แต่เทคนิคแบบฟิล์มเดียว จะบรรจุฟิล์มเพียง 1 แผ่น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี ในชิ้นงานที่มีความหนาแตกต่างกัน โดยใช้เทคนิคหลายฟิล์ม

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการตรวจสอบชิ้นงานที่มีหลายความหนา และเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงในงานอุตสาหกรรม

3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่า Exposure และความหนาได้

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการตรวจสอบชิ้นงานที่มีหลายความหนา ด้วยวิธีการถ่ายภาพรังสี โดยใช้เทคนิคหลายฟิล์ม โดยทำการทดลองตรวจสอบชิ้นงานที่มีความหนา 2 ความหนา แตกต่างกัน แล้วนำไปทำการตรวจสอบด้วยวิธีการถ่ายภาพรังสี โดยใช้ฟิล์ม 2 ชนิดในการตรวจสอบครั้งเดียว

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ และสามารถนำไปสร้างกราฟ, แผนภูมิ, Exposure หรือการคำนวณ เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่า Exposure และความหนาได้

1.4 แนวทางการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการทดลอง
3. เตรียมวัสดุ, เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง
4. กำหนดเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องของการดำเนินการทดลอง
5. ทดลองถ่ายภาพรังสีตามเงื่อนไขที่กำหนด และทำการบันทึกผลการทดลอง
6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์จากผลการทดลอง
7. สรุปผลการทดลองและรวบรวมผลการทดลอง แล้วทำการสร้างความสัมพันธ์ของค่า Exposure และความหนา
8. นำเสนอและทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจและทราบหลักการในการตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี โดยใช้เทคนิค multiple films

2. สามารถสร้างแผนภูมิหรือการคำนวณ เพื่อนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมได้

3. สามารถช่วยลดต้นทุน และเวลาในการตรวจชิ้นงานที่มีหลายความหนาได้