บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิเคราห์ธาตุด้วยเทคนิคการวิเคราะห์รังสีเอกซ์เรือง (X-ray Fluorescence Analysis) เป็นวิธีหนึ่งที่ปัจจุบันนิยมใช้กันแพร่หลายในหน่วยงานต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศอันได้แก่ อุตสาหกรรม สถาบันวิจัย และสถาบันการศึกษา ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อทดสอบหาองค์ประกอบของตัวอย่างจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่าเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคก่ารเรืองรังสีเอกซ์ชนิดแจกแจงพลังงาน (EDX Spectrometer) ซึ่งเป็นวิธีที่มีจุดเด่นในเรื่องความสะดวกและรวดเร็วในการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของธาตุในตัวอย่าง รวมทั้งให้ผลวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือสูง โดยเครื่องมือดังกล่าวประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญต่างๆดังนี้ หัววัดรังสีเอกซ์ ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ปฐมภูมิ ระบบจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง ระบบสุญญากาศ ระบบวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีเอกซ์ และระบบวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูล ในแต่ละส่วนของเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯจะทำหน้าที่ร่วมกันในการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างในรูปรังสีเอกซ์เฉพาะตัวแล้วแปลงไปเป็นข้อมูลทางดิจิตอลที่คอมพิวเตอร์สามารถจะนำไปประมวลผลได้

สำหรับกรณีของเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯที่มีอายุการใช้งานมายาวนานอาจเกิดมีการชำรุดเสียหาย ซึ่งเมื่ออุปกรณ์ภายในบางส่วนเกิดความชำรุดเสียหายขึ้นการหาอะไหล่มาซ่อมแซมและทดแทนจึงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากเครื่องมือได้ถูกออกแบบมาสำหรับงานวิเคราะห์ธาตุโดยเฉพาะ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงที่สูง การซ่อมแซมให้ทุกส่วนกับมาใช้งานได้เหมือนเดิมจึงอาจไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป อีกปัญหาหนึ่งคือเรื่องของความเข้ากันได้ (Compatible) ในระบบจัดเก็บข้อมูลกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลอื่นๆในปัจจุบัน ทั้งนี้เป็นเพราะมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลของเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯได้เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงไม่สามารถโอนถ่ายหรือบันทึกข้อมูลไว้เพื่อเรียกมาแก้ไขหรือตรวจสอบในภายหลังได้ทำให้การนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆทำได้ยาก ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยีได้เล็งเห็นปัญหาข้อนี้จึงได้ทำการศึกษา วิจัย และพัฒนาส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิคนิวเคลียร์มาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน เพื่อให้อาจารย์และนิสิตที่ทำวิจัยทางด้านนี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะให้บริการและพัฒนาส่วนประกอบบางส่วนขึ้นมาได้เอง และสืบเนื่องจาก

เครื่องมือวิเคราะห์ธาตุฯที่มีอยู่เดิมของศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยชำรุดเสียหายจากการใช้งานมายาวนานและยังไม่ได้รับการซ่อมแซม ทางผู้วิจัยเห็นว่าการปรับปรุงซ่อมแซมเพื่อให้สามารถกลับมาใช้งานได้อีกครั้งจะเป็นประโยชน์ในหลายๆด้าน จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุฯดังกล่าว ภายหลังจากการตรวจสอบเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯในเบื้องต้นพบว่าอุปกรณ์บางส่วนของเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯชำรุดเสียหายแต่ยังคงมีบางส่วนใช้งานได้ดีเช่น หัววัดรังสีเอกซ์ พัลส์โพรเซสเซอร์ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องดัดแปลงเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯเพิ่มเติมเพื่อสามารถนำมาใช้งานได้ต่อไป โดยงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณเพื่อนำสัญญาณข้อมูลที่ได้จากเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯไปใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่รวดเร็วทดแทนเครื่องวิเคราะห์ธาตุฯเดิมที่มีประสิทธิภาพต่ำ ด้วยการใช้โปรแกรมอิมูเลเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในการควบคุมการทำงานและจัดเก็บข้อมูลจากนั้นจึงนำ ข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ธาตุต่อไปซึ่งเป็นการใช้งานอุปกรณ์ให้ได้ผลคุ้มค่ามากที่สุด รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงด้วย ในอนาคตหากมีการพัฒนาระบบวัดรังสีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเราอาจใช้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมานี้ประยุกต์ใช้กับระบบต่างๆได้ทำให้การพัฒนาด้านอุปกรณ์วิเคราะห์มีความก้าวหน้าต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาส่วนเชื่อมโยงสัญญาณและโปรแกรมอิมูเลเตอร์ (EMULATOR) บนไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ชนิดแจกแจงพลังงาน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. พัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณระหว่างระบบวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ชนิดแจกแจงพลังงาน EDX รุ่น 860 ของ Oxford กับไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน, แสดงผลและจัดเก็บข้อมูล
2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยโปรแกรม Quantitative X-Ray Analysis Software (QXAS) ของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)
3. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของระบบ

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษา ค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ชนิดแจกแจงพลังงาน EDX รุ่น 860 ของ Oxford และการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ QXAS
3. พัฒนาอุปกรณ์เชื่อมโยงสัญญาณระบบวิเคราะห์ธาตุฯกับไมโครคอมพิวเตอร์
4. พัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในควบคุมส่วนเชื่อมโยงสัญญาณและโปรแกรมแสดงผล
5. นำข้อมูลที่ได้จากระบบที่พัฒนาขึ้นไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม QXAS
6. ทดสอบสมรรถนะการทำงานของระบบ
7. สรุปผลการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ส่วนเชื่อมโยงสัญญาณและโปรแกรมอิมูเลเตอร์สำหรับเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ชนิดแจกแจงพลังงานกับไมโครคอมพิวเตอร์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ปี 2530 นายพรยุทธ ชินมหาวงศ์ [1] ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนไมโครคอมพิวเตอร์ 8 บิต ให้เป็นอุปกรณ์วิเคราะห์ความสูงของพัลส์ (Conversion of an 8-bit microcomputer into a pluse heiget analyzer) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ระดับพลังงานของรังสีนิวเคลียร์ ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณและคุณภาพประกอบด้วย แผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างบัสข้อมูลกับวงจรส่งข้อมูลภายนอก และแผ่นวงจรแปลงรหัสสัญญาณแบบซัคเซสซีพแอพพรอกซิเมชัน โปรแกรมที่ออกแบบขึ้นแบ่งออกเป็นสองส่วน คือโปรแกรมการวัดรังสีและโปรแกรมติดต่ออุปกรณ์บันทึกข้อมูลสำรองภายนอก ระบบวิเคราะห์สามารถวิเคราะห์ความสูงของพัลซ์ได้ทั้งแบบ ยูนิโพลา และไบโพลา

2. ปี 2541 นายธเนส ศิริไตรวัฒนาพร [2] ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์ (Development of an infrared-transceiving data system for nucleonic instruments) ระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์ถูกออกแบบมาเพื่อส่งข้อมูลโดยใช้แสงอินฟราเรดในการส่งสัญญาณระหว่างตัวรับและส่งโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงาน โดยอินฟราเรดโมเดมมีการผสมสัญญาณข้อมูลกับแสงอินฟราเรดในแบบ FM2 ขนาดความถี่ 110 kHz ที่อุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทางและ 256 kHz ที่อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางโดยมีรูปแบบการรับส่งข้อมูลเป็นแบบ FSK ตามมาตราฐาน Bell-202 ที่ บอดเรต 1200 bps ระยะการรับส่งข้อมูลโดยไม่เกิดความผิดพลาดเท่ากับ 4 เมตร

3. ปี 2535 นายหัสฤกษ์ เนียมอินทร์ [3] ได้ทำวิจัยเรื่อง แผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณแบบเอนกประสงค์สำหรับระบบวัดนิวเคลียร์ (Development of a Universal interfacing card for nuclear measuring system)โดยแผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณแบบเอนกประสงค์ถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์วัดนิวเคลียร์มาตรฐาน NIM และไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC 16 บิต XT/AT สามารถประยุกต์ใช้งานทั้งที่เป็นระบบวัดเพื่อวิเคราะห์ผลและระบบควบคุมที่ใช้เทคนิคนิวเคลียร์ด้วยการควบคุมจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ออกแบบขึ้นสำหรับสนับสนุนการทำงาน แผ่นวงจรเชื่อมโยงสัญญาณสามารถรับข้อมูลเชิงตัวเลขจากอุปกรณ์นับรังสีขนาดความจุ 6 หลัก รับข้อมูลวัดระดับความแรงรังสีจากเรตมิเตอร์ได้ 8 ช่องวัดในระบบมัลติเพลกซ์ แต่ละช่องวัดสามารถรับสัญญาณขนาด 0 ถึง 100 มิลลิโวลต์ มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าร้อยละ +-3.6 ตลอดย่านวัดสามารถกำเนิดสัญญาณอ้างอิงระดับต่ำ ขนาด 0 ถึง 10 โวลต์ ที่มีความละเอียด 10 มิลลิโวลต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย