

ET09: การพัฒนาโปรแกรมบันทึกและแสดงผลการวิเคราะห์หอกลั่นน้ำมัน

ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา

*ธนรรจน์ แสงจันทร์ และ สิริพล เชื้ออินตะ

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ถ.วิภาวดีรังสิต ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0 2 579 7600 โทรสาร 02 579 0220 E-Mail: dhanaj@tint.or.th, siripone@tint.or.th

บทคัดย่อ

ได้พัฒนาโปรแกรมการสื่อสารระหว่างเครื่องวัดรังสีแกมมากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์หอกลั่นน้ำมัน ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา เมื่อติดตั้งต้นกำเนิดรังสีแกมมาและหัววัดรังสีแกมมาไว้คนละข้างของหอกลั่นๆ และเก็บบันทึกข้อมูลปริมาณความเข้มรังสีแกมมาที่ทะลุผ่านหอกลั่นๆ จะได้ข้อมูลเชิงกราฟฟิกแสดงความสัมพันธ์ความเข้มของรังสีแกมมาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่นของสสารภายในตามระยะความสูงต่างๆของหอกลั่นๆนั้นๆและเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบทางวิศวกรรมจะทำให้ทราบข้อมูลความผิดปกติทางโครงสร้าง และสภาวะการผลิตภายในหอกลั่นได้ทันทีในระหว่างการทำงานในภาคสนาม ทั้งนี้ โปรแกรมยังสามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 8 ชุด ชุดละ 1,000 จุด จึงช่วยเพิ่มความสะดวกในการเก็บข้อมูลหลายๆครั้งเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ต่างๆเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมัน

การวิจัยพัฒนาชิ้นนี้ได้ช่วยเพิ่มศักยภาพของศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ สทท ในการให้บริการตรวจวิเคราะห์หอกลั่นน้ำมันใน ภาคอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: การตรวจวิเคราะห์หอกลั่นน้ำมัน เทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา โปรแกรมบันทึกและแสดงผลการวิเคราะห์ การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

DEVELOPMENT OF THE DATA LOGGING AND GRAPHICAL PRESENTATION SOFTWARE FOR GAMMA SCANNING, TROUBLE SHOOTING AND PROCESS EVALUATION IN THE PETROLEUM REFINERY COLUMN.

*Dhanaj Saengchantr, Siripone Chueinta

Thailand Institute of Nuclear Technology (TINT)

Vibhavadee-Rangsit Rd. Ladyaow, Chatuchak Bangkok 10900

Phone: 02 596 7600, Fax: 02 579 0220, E-Mail: dhanaj@tint.or.th, siripone@tint.or.th

Abstract

Data logging and graphical presentation software utilizing gamma scanning for troubleshooting and process evaluation of the petroleum refinery column was developed. While setting the gamma source and gamma detector at the opposite orientation along side the column and recording the transmitted radiation through the column at several elevations, the relative density-gamma intensity as a function of vertical elevation could be obtained in the graphical mode. In comparison with engineering drawing, the physical and process anomalies could be clearly evaluated during field investigation. The program could also accumulate up to 8 data sets, each of 1,000 points allowing with convenience, the comparison of different operational parameters adjustment during remedy of the problem and/or process optimization. Incorporated with this development and other factors, the technology capability of the TINT Service Center to the petroleum refinery was also enhanced

Keywords: Gamma Scanning, Gamma Transmission, industrial application.

1. บทนำ

การตรวจวิเคราะห์หอกลั่นน้ำมันโดยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมาเป็นการประยุกต์เทคโนโลยีนิวเคลียร์เข้ากับกระบวนการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงกลั่นน้ำมัน อาศัยคุณสมบัติการทะลุทะลวงของรังสีแกมมาผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน จะทำให้สามารถประเมินได้ว่าความหนาแน่นระหว่างหัววัดรังสีและต้นกำเนิดรังสีในขณะนั้นมีสถานะเป็นเช่นไร ซึ่งส่วนมากภายในหอกลั่นน้ำมัน จะประกอบด้วยสารที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งเป็นได้ทั้ง ของแข็งที่มีความหนาแน่นสูงของเหลว และก๊าซ โดยวัสดุทั้งสามสถานะนี้จะไหลวนอยู่ในกระบวนการผลิตตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้สัญญาณที่ได้จากการนับวัดปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านหอกลั่นมีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่สารรังสีและหัววัดตรวจวัดได้

ในการติดตั้งสารรังสีและหัววัดรังสีจะติดตั้งให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันที่ด้านล่างของหอกลั่น โดยมีหอกลั่นๆ ที่ต้องการตรวจวิเคราะห์จะอยู่ระหว่างกลาง ซึ่งหอกลั่นจะมีความสูงตั้งแต่ 10 เมตร ไปจนถึง 80 เมตร จากนั้นจะเคลื่อนระดับหัววัดรังสีและต้นกำเนิดรังสีขึ้นพร้อมกัน และทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ ตำแหน่งที่ชุดอุปกรณ์ (ต้นกำเนิดรังสีและหัววัดรังสี) เคลื่อนที่ ไปจนกระทั่งสู่ระยะที่จะวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการนับวัดปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านหอกลั่นน้ำมันจะเปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่น และระดับที่ชุดอุปกรณ์เคลื่อนที่ ในการพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้จะอาศัยเครื่องวัดแบบช่องเดียว (Single Channel Analyzer) ผลิตโดยบริษัท LUDLUM และใช้หัววัดแบบ NaI (TI) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณรังสีและส่งข้อมูลที่ได้จากการนับวัด ไปบันทึกยังคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) ผ่านโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น คือ “MDORT”

2. การพัฒนาโปรแกรม

ความต้องการของโปรแกรมในเบื้องต้นคือการเก็บข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดรังสีเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงแทนการป้อนข้อมูลด้วยมนุษย์ เพื่อลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลตัวเลขหลายชุดติดต่อกัน นอกจากนี้ โปรแกรมต้องสามารถสร้างกราฟที่สมมูลกับข้อมูลที่รับเข้ามา และบันทึกข้อมูลไว้เพื่อจัดทำรายงานได้

ในการพัฒนาโปรแกรมจะแบ่งออกเป็นสองกระบวนการ คือ การศึกษาข้อมูลของเครื่องวัดรังสีทั้งด้านฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ แล้วจึงสร้างโปรแกรม

2.1 ศึกษาข้อมูลเครื่องวัดรังสี

2.1.1 ฮาร์ดแวร์

เครื่องวัดรังสี LUDLUM รุ่น 2200 ที่ใช้จะเป็นรุ่นที่ติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องวัดรังสีและคอมพิวเตอร์ผ่านมาตรฐานการรับส่งข้อมูล RS-232 มีมาตรฐานการเชื่อมต่อสัญญาณโดยการตั้งค่าอัตราบอด (Baud rate = 2400 bps) ข้อมูล 8 บิตต่อชุด ไม่มีการตรวจสอบพาริตี และ 1 บิตหยุด (2400,8,N,1,-) การตั้งค่าข้อมูลเหล่านี้สำคัญอย่างยิ่งเพราะหากการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ถูกต้องจะทำให้ไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องวัดรังสีได้

2.1.2 โครงสร้างซอฟต์แวร์^[1]

คำสั่งที่ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องวัดรังสี จะต้องอยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เป็นอักขรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ (CAPITAL CHARACTER) และจบคำสั่งด้วยข้อมูลการจบบรรทัด (Carriage Return : 0x0D) และการขึ้นบรรทัดใหม่ (linefeed : 0x0A) หรือจบด้วยข้อมูลการขึ้นบรรทัดใหม่เพียงอย่างเดียว (0x0A) และเมื่อการรับข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องวัดรังสีสำเร็จก็จะได้รับสัญญาณขึ้นบรรทัดใหม่ (0x0A) เช่นกัน

คำสั่งที่ใช้ประกอบด้วย

SS : เริ่ม หรือ หยุดการนับวัด

SO : เริ่ม หรือหยุดการนับวัดเมื่อสิ้นสุดกระบวนการคำนวณค่านับวัดจะถูกส่งผ่านมายังคอมพิวเตอร์

RS : อ่านข้อมูลที่แสดงที่เครื่องวัดรังสี

RL : อ่านระยะเวลาการนับวัดที่คงเหลือ

RM : อ่านหน่วยของฐานเวลานับวัด (0 : นาฬิกา และ 1 : วินาที)

SC : ตั้งเวลาการอ่านข้อมูล (ข้อมูลอยู่ในช่วง 1 – 65535)

RC : อ่านข้อมูลเวลาในการนับวัดปัจจุบัน

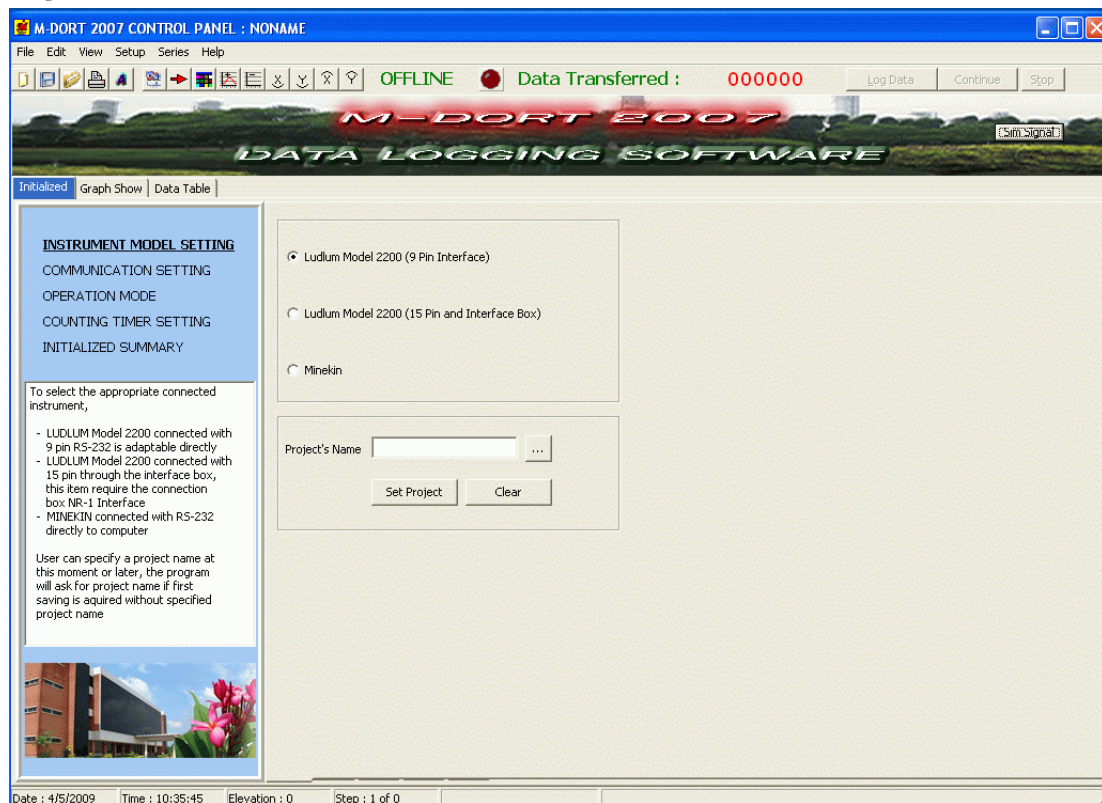
2.2 การสร้างซอฟต์แวร์

ในการสร้างซอฟต์แวร์เริ่มต้นโดยการทดสอบการรับส่งข้อมูลนับวัดผ่านโปรแกรมเทอร์มินัล และวิเคราะห์ข้อมูลจากคำสั่งต่าง ๆ ในหัวข้อ 3.1.2 แล้วจึงนำไปพัฒนาโปรแกรมด้วยตัวพัฒนา Delphi 2007 และทดสอบกับหอกลับจำลองก่อนนำไปทดสอบการใช้งานจริง

ฟังก์ชันและความสามารถของโปรแกรม MDORT

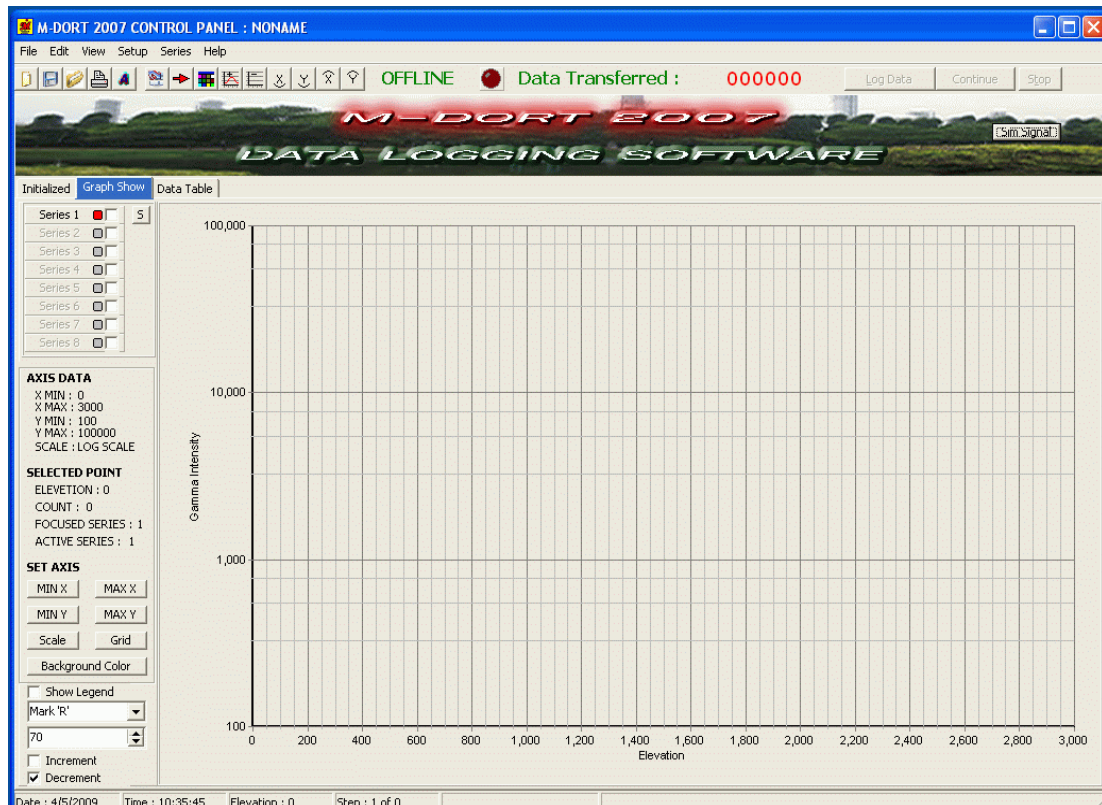
1. สามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อเครื่องวัดรังสีว่าต่ออยู่ที่พอร์ตใดได้
2. ตั้งค่าการเชื่อมต่อข้อมูลได้
3. บันทึกข้อมูลเป็นกราฟ
4. สามารถบันทึกข้อมูลได้สูงสุด 8 ชุด โดยแต่ละชุดจะแสดงเป็นกราฟที่สามารถกำหนดสีของกราฟเพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบข้อมูลการสแกนในแต่ละรอบ
5. ข้อมูลที่บันทึกสามารถแก้ไขโดยการลบข้อมูลเป็นช่วง และแทน ข้อมูลได้
6. ข้อมูลที่บันทึกสามารถนำเข้าไปยังโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลและทำรายงานได้โดยตรง

2.3 รูปลักษณะของโปรแกรม MDORT



รูปที่ 1 หน้าต่างการตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับโปรแกรม

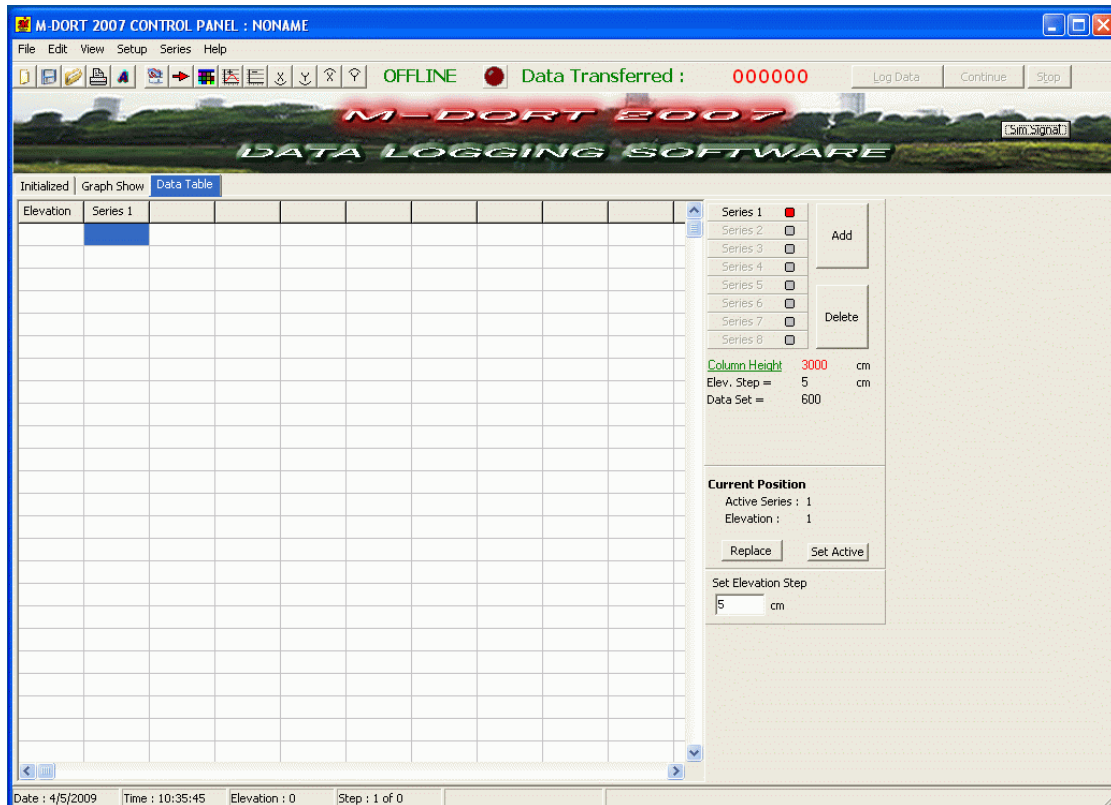
รูปที่ 1 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าเริ่มต้นให้กับโปรแกรมซึ่งจะเป็นการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ด้านฮาร์ดแวร์ ก่อนที่จะเริ่มการตรวจวิเคราะห์หอกลิ้น ประกอบด้วย การกำหนดการเชื่อมต่อข้อมูล (Communication Setting) โหมดในการใช้งาน (Operation Mode) ระยะเวลาในการนับวัด (Counting Timer Setting) ซึ่งการตั้งค่าต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับลักษณะงาน



รูปที่ 2 หน้าต่างกราฟข้อมูลที่ได้

รูปที่ 2 เป็นหน้าต่างแสดงกราฟของข้อมูลที่ได้จากการนับวัด โดยแกน x แทนระดับ (Elevation) ความสูงที่หัววัดรังสีและต้นกำเนิดรังสีเคลื่อนที่ ในขณะที่แกน y แทนค่านับวัดต่อเวลา (Count per time) โดยจะแสดงในสเกลลอการิทึม ข้อมูลที่ได้จากการนับวัดจะถูกนำมาแสดงในหน้าต่างนี้ในรูปแบบกราฟเส้นและแสดงกราฟได้พร้อมกันสูงสุด 8 ชุด (8 series)

รูปที่ 3 เป็นหน้าต่างแสดงข้อมูลที่ได้จากการนับวัดในรูปแบบตาราง ในหน้าต่างนี้สามารถทำการเพิ่ม/ลด ชุดของกราฟที่จะแสดง กำหนดระยะห่างในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ กำหนดจุดเริ่มต้นของข้อมูลต่าง ๆ ได้



รูปที่ 3 หน้าต่างตารางข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดรังสี

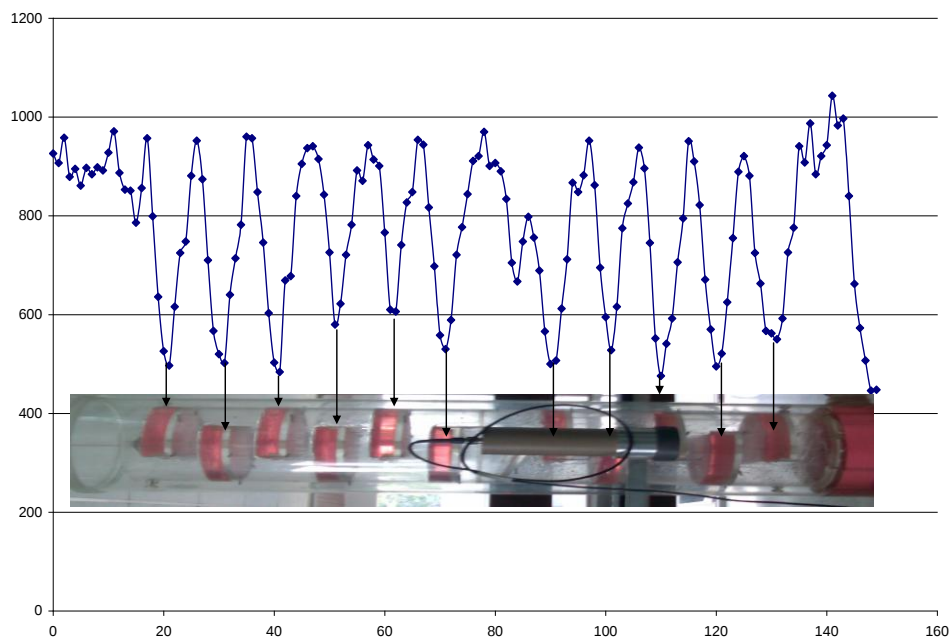
2.4 ทดสอบโปรแกรมที่พัฒนากับหอกล้นจำลอง

หอกล้นน้ำมันจำลองจัดทำขึ้นสำหรับการบรรยายหลักการตรวจสอบฯ ซึ่งตัวหอกล้นทำมาจากพลาสติก และมีการจำลองว่ามีถาดบางถาดในหอกล้นไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่ควรจะอยู่ (มีการหลุดของถาดภายในหอกล้น) ผลการทดสอบโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ทดสอบโปรแกรม MDORT กับหอกล้นจำลอง

ข้อมูลที่ได้จากการจำลองการปฏิบัติงานจะนำมาพล็อตด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล
เปรียบเทียบกับหอกลั่นจำลอง ดังรูปที่ 5

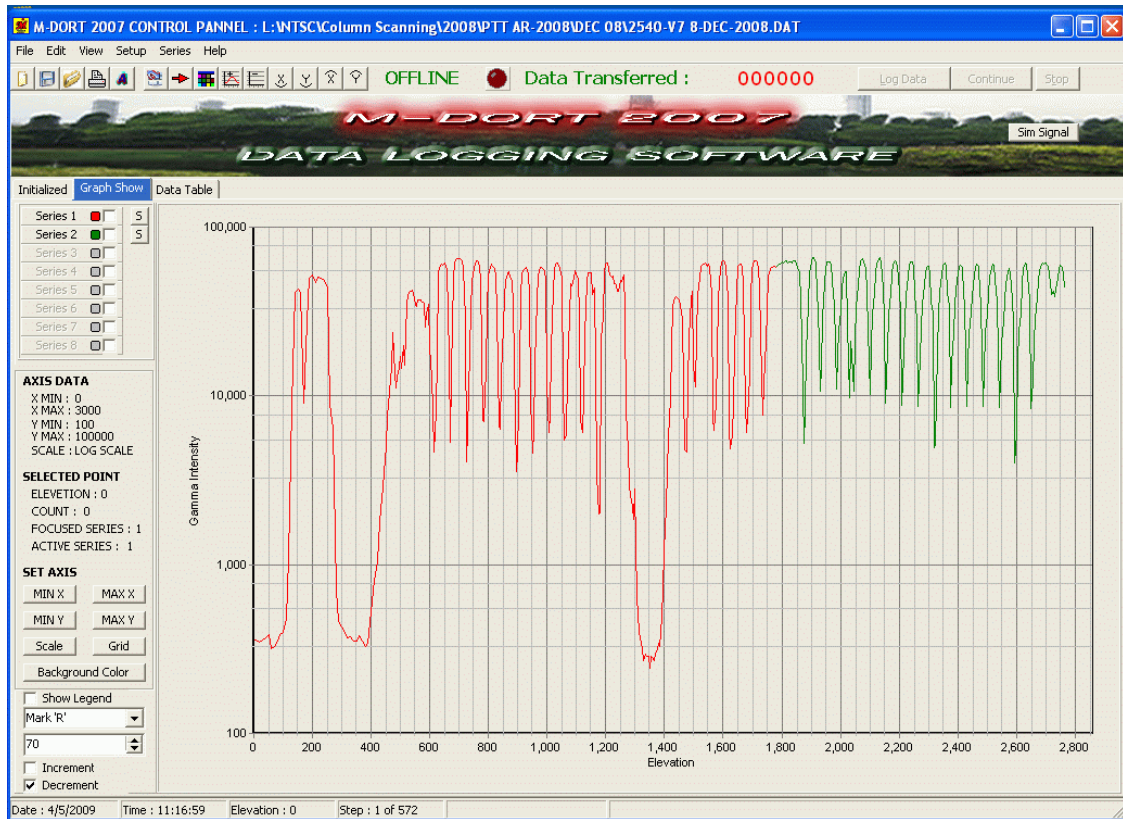


รูปที่ 5 นำผลที่ได้มาพล็อตด้วยโปรแกรม MS-EXCEL

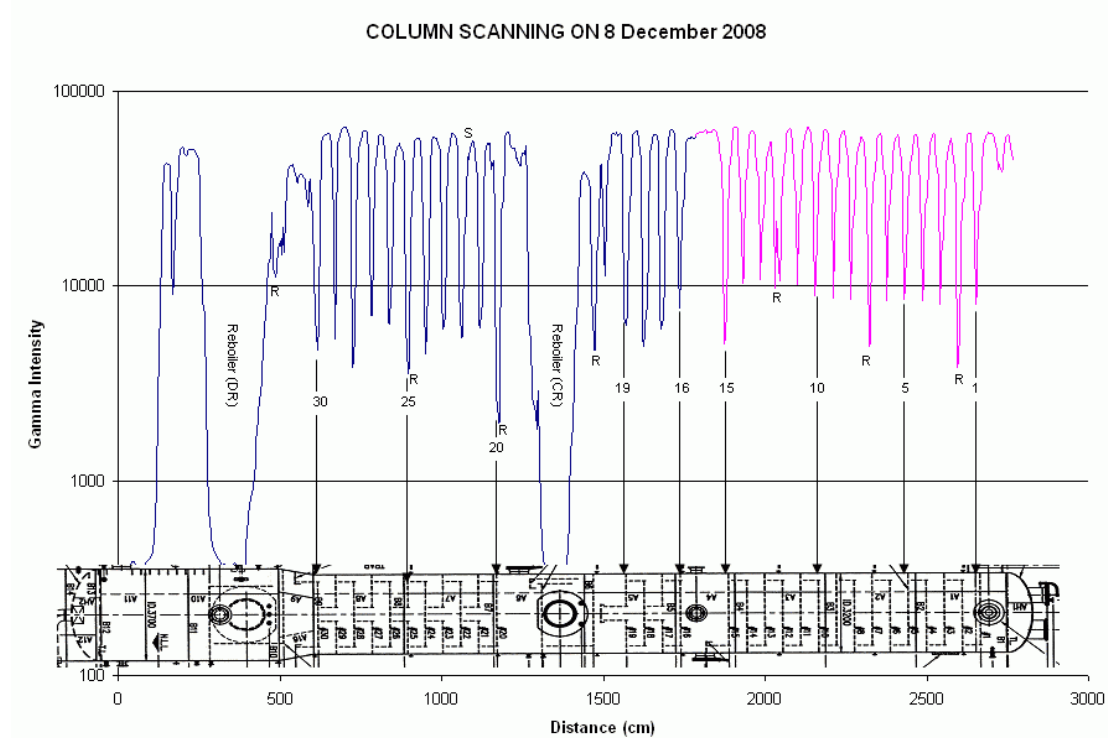
3. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้นำโปรแกรม MDORT ไปปฏิบัติงานการตรวจสอบหอกลั่นน้ำมันที่บริษัท ปตท. อะโรเม-
ติกส์และได้ผลการตรวจสอบตามรูปที่ 5 และนำข้อมูลเข้าโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลพร้อม
เปรียบเทียบโครงสร้างจากแบบเชิงวิศวกรรมตามรูปที่ 6

จากการใช้งานโปรแกรม MDORT พบว่าสามารถลดความผิดพลาดในการป้อนและบันทึก
ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด และสามารถประเมินโครงสร้างภายในหอกลั่นน้ำมันได้ทันทีระหว่างการ
ตรวจสอบ พร้อมทั้งสามารถทำการตรวจสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลหรือเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างใน
กรณีที่ต้องการปรับเปลี่ยนสถานะของกระบวนการที่มีหอกลั่นนั้นเป็นองค์ประกอบ ได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ



รูปที่ 6 ทดสอบโปรแกรม MDORT กับหอกลั่น ปตท. อะโรเมติกส์และการกลั่น



รูปที่ 7 ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบหอกลั่น เปรียบเทียบกับแบบทางวิศวกรรม

ผลการนำโปรแกรมไปใช้งานเพื่อตรวจวิเคราะห์หอกลับพบว่า โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบในรูปแบบที่ 6 ข้อมูลที่ใช้ในการบันทึกประมาณ 600 จุด ซึ่งโปรแกรมสามารถบันทึกค่าอย่างสมบูรณ์ ผลที่ได้ในรูปแบบที่ 6 แสดงให้เห็นการแยกตัวของของเหลวบนถาด (Tray) ในหอกลับเป็นไปอย่างสมบูรณ์สามารถมองเห็นระดับที่เป็นอากาศได้อย่างชัดเจนระหว่างถาดกลั่นแต่ละถาด รวมถึงท่อที่ส่งวัตถุดิบเข้าที่อยู่ด้านบนของหอกลับก็สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนซึ่งสรุปได้ว่าหอกลับนี้มีสภาวะการทำงานและโครงสร้างปกติ

4. สรุป

โปรแกรม MDORT ที่พัฒนาขึ้นนี้ได้นำไปใช้งานตรวจสอบหอกลับน้ำมันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานบริการที่ สทท. ได้ให้บริการ ผลจากการนำไปใช้แสดงให้เห็นว่า โปรแกรม MDORT มีศักยภาพสูงเพียงพอที่ใช้ในการปฏิบัติงานภาคสนาม มีเสถียรภาพของโปรแกรมสูง ไม่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์หยุดทำงานโดยไม่คาดคิด ข้อดีอย่างหนึ่งของโปรแกรมคือสามารถเห็นผลและแปลผลได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการตรวจวิเคราะห์หอกลับ

โปรแกรม MDORT ได้นำเผยแพร่ไปยังประเทศในกลุ่ม RCA ผ่าน IAEA ภายใต้โครงการ RAS/8/107 Raising Productivity in the Coal, Minerals and Petrochemical Industry by Using Nucleonic Analysis Systems and Radiotracers และ RAS/8/111 Diagnosing Industrial Multiphase Systems by Process Visualization using Radiotracers and Sealed Sources เพื่อให้ประเทศสมาชิกในภูมิภาคได้ใช้งาน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณศิริพล เชื้ออินตะ ที่ให้คำแนะนำในการออกแบบรูปแบบและปรับปรุงสมรรถนะของโปรแกรม ให้มีความสะดวกต่อการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่งานตรวจสอบหอกลับน้ำมัน สทท. ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมราบรื่นและไม่มีอุปสรรคใด

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิศวกรรม บริษัทอะโรเมติกส์และการกลั่น ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลประกอบงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) ที่เปิดโอกาสให้นำโปรแกรมที่พัฒนาไปเผยแพร่ต่อประเทศต่าง ๆ ภายในภูมิภาค (RCA)

6. เอกสารอ้างอิง (References)

1. LUDLUM Measurement Company, November 2005, Instruction Manual LUDLUM Model 2200 Scaler Ratemeter. LUDLUM MEASUREMENT, INC., 1 – 10.
2. สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร และ จักรพงษ์ สุขประเสริฐ, เริ่มต้นอย่างมืออาชีพด้วย Delphi 7 ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : อินโฟเพลส, สิงหาคม 2546.