



บทที่ 5

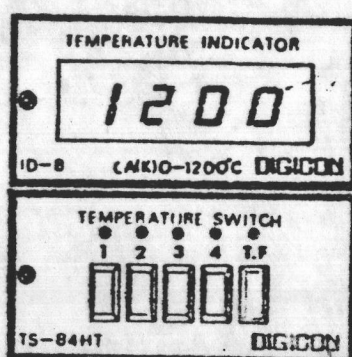
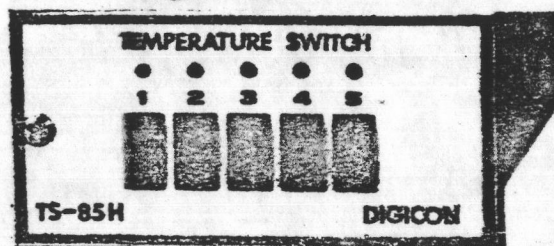
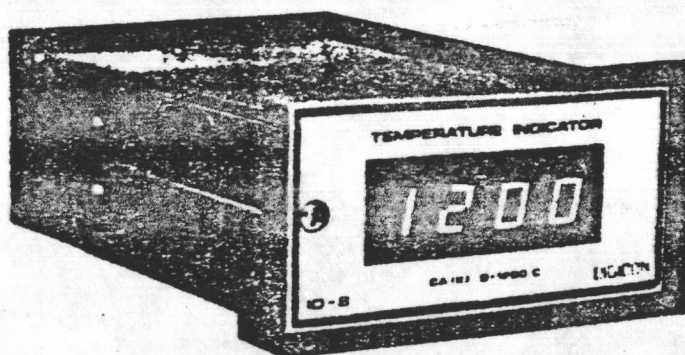
วัตถุประสงค์ และวิธีดำเนินการวิจัย

การวัดค่าระดับอุณหภูมิของน้ำภายในบ่อปฏิกรณ์ เพื่อเขียนเป็นรูปร่างการกระจายของระดับอุณหภูมิ (temperature profile) นั้น วัตถุประสงค์หลักก็คือ ต้องการค้นหาตำแหน่งที่เหมาะสมของน้ำที่มีอุณหภูมิพอเหมาะแก่การนำน้ำออกไประบายความร้อนให้กับบรรยากาศภายนอกตามขบวนการระบายความร้อนของระบบระบายความร้อนเครื่องปฏิกรณ์ แต่การค้นหาตำแหน่งดังกล่าวจะกระทำได้โดยแบ่งน้ำในบ่อปฏิกรณ์ออกเป็นลูกบาศก์เล็ก ๆ ขนาด $70.8 \times 70.8 \times 70.8$ ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ลงตัวเป็น 5 ส่วน ตามความกว้างของบ่อปฏิกรณ์ แล้ววัดในใจกลางของลูกบาศก์เล็ก ๆ เหล่านั้นตามระดับความลึกและตำแหน่งต่าง ๆ จนครบทั่วทั้งบ่อปฏิกรณ์ ในการวัดระดับอุณหภูมินั้นจะต้องอาศัยเวลาที่เหมาะสมของการวัดอ่านค่าอุณหภูมิ นับตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์จนกระทั่งความร้อนกระจายไปถึงจุดสุดท้ายของบ่อปฏิกรณ์ ซึ่งเวลาดังกล่าวนั้นเราให้ชื่อว่า "เวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิ (standard time)" และเวลานี้เองจะเป็นตัวกำหนดที่ทำให้เราสามารถวัดระดับอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งมาเขียนเป็นรูปร่างของการกระจายระดับอุณหภูมิของน้ำภายในบ่อปฏิกรณ์ ซึ่งจะประกอบด้วยรายละเอียด และขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 การวัดค่าเวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิ

5.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1) นาฬิกาจับเวลาแบบเป็นตัวเลข 1 เรือน
- 2) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบเป็นตัวเลข ชนิดที่ใช้กับไฟ 220 โวลต์ โดยสามารถวัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 400 องศาเซลเซียส มีค่าการตอบสนองการวัดในแต่ละครั้งที่มีการกดปุ่ม เลือกตำแหน่งการวัดประมาณ 1.5 วินาที ซึ่งจะมีทั้งหมด 5 ตำแหน่งการวัด ดังรูปที่ 5.1.1



รูปที่ 5.1.1 รูปร่างของเครื่องวัดอุณหภูมิ

3) สายเทอร์โมคัพเปิ้ลชนิดเนื้อวัสดุเป็นโครเมียมอลูมิเนียม ซึ่งสามารถที่จะหลอมละลายส่วนปลายของสายเป็นหัววัดได้เลย โดยไม่ต้องใช้หัววัดต่างหาก

4) อุปกรณ์กลสำหรับช่วยวัดอุณหภูมิ ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการวัดอุณหภูมิทำจากอลูมิเนียมพลาสติก และสแตนเลสตีล ดังรูปที่ 5.1.2

5) พัดลมเป่าระบายความร้อน 1 ตัว

5.1.2 วิธีการวิจัย

- 1) ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับช่วยวัดอุณหภูมิไว้ในบ่อปฏิกรณ์ ณ ตำแหน่ง
ท้ายบ่อ ตรงแนวศูนย์กลางที่ลากผ่านศูนย์กลางของแกนเครื่องปฏิกรณ์ผ่านแนวกลางบ่อ



รูปที่ 5.1.2 ตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับช่วยวัดอุณหภูมิ

- 2) ต่อระบบสายหัววัดเข้ากับ เครื่องวัดอุณหภูมิ
- 3) ติดตั้งหัววัดเข้ากับอุปกรณ์สำหรับช่วยวัด ดังรูปที่ 5.1.3
- 4) ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ก่อนทำการวัดระดับอุณหภูมิของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ หากพบว่าอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 32.8 องศาเซลเซียส จะต้องทำการเดินระบบระบายความร้อน เพื่อระบายความร้อนให้กับน้ำในบ่อปฏิกรณ์ จนกว่าน้ำในบ่อปฏิกรณ์จะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 32.3 ถึง 32.8 องศาเซลเซียส จึงจะหยุดการทำงานของระบบระบายความร้อนเครื่องปฏิกรณ์



รูปที่ 5.1.3 การติดตั้งหัววัด เข้ากับอุปกรณ์กลสำหรับช่วยวัดอุณหภูมิ

การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ก็เพื่อปรับสถานการณ์ของน้ำให้อยู่ในสภาวะของอุณหภูมิปกติโดยทั่วไปของแต่ละวันก่อนการเดินเครื่องปฏิกรณ์

- 5) เลื่อนหัววัดให้อยู่ในระดับความลึก 1 เมตร ณ ตำแหน่งท้ายบ่อ
- 6) เปิดคิฟิวเซอร์บีม
- 7) เริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์ไปเรื่อย ๆ จนถึง 1 เมกกะวัตต์ พร้อมกับจับนับเวลา และให้สังเกตว่าอุณหภูมิของน้ำที่แสดงด้วยตัวเลขหน้าปัดเปลี่ยนแปลงหรือยัง หากมีการเปลี่ยนแปลงก็ให้บันทึกเวลานั้นไว้

จากการทดลองครั้งนี้ที่ระดับความลึก 1 เมตร เราได้ว่าที่ 9 นาที 32 วินาที จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

- 8) ดับเครื่องปฏิกรณ์และหยุดการทำงานของคิฟิวเซอร์บีม
- 9) เดินระบบระบายความร้อน เพื่อระบายความร้อนให้กับน้ำในบ่อปฏิกรณ์ จนกว่าอุณหภูมิของน้ำจะลดลงเหลือ 32.3 ถึง 32.8 องศาเซลเซียส จึงจะหยุดการทำงานของระบบระบายความร้อนเครื่องปฏิกรณ์

- 10) เลื่อนตำแหน่งของหัววัดให้อยู่ในระดับความลึก 1.50 เมตร
- 11) เปิดคิฟิวเซอร์บีม
- 12) เริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์ไปเรื่อย ๆ จนถึง 1 เมกกะวัตต์ พร้อมกับจับเวลา ทำเช่นนี้ไปจนครบ 3 ครั้ง คือที่ตำแหน่งความลึก 2.00 เมตร แล้วจึงหยุดพิจารณา เวลาที่ได้มาทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งจะได้ดังนี้

ครั้งที่ 1 ที่ระดับความลึก 1 เมตร เท่ากับ 9 นาที 32 วินาที

ครั้งที่ 2 ที่ระดับความลึก 1.50 เมตร เท่ากับ 10 นาที 5 วินาที

ครั้งที่ 3 ที่ระดับความลึก 2.00 เมตร เท่ากับ 10 นาที 24 วินาที

ซึ่งเมื่อเฉลี่ยแล้วจะได้เวลาที่ใช้สำหรับเป็นเวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิเท่ากับ 10.02 นาที ดังนั้นหากจะทำการวัดหาระดับอุณหภูมิในตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อปฏิกรณ์ก็ให้ใช้เวลา 10.00 นาที เป็นหลักในการเดินเครื่องปฏิกรณ์ นับตั้งแต่เริ่มเดินเครื่อง

ไปจนถึง 1 เมกกะวัตต์ และคงที่อยู่ที่กำลังนี้ต่อไปจนครบ 10 นาที จึงจะทำการจดบันทึก
อุณหภูมิในทุกตำแหน่งหัววัด (เครื่องนี้มีเพียง 5 หัววัดพร้อมกัน)

5.2 การวัดหาค่าระดับอุณหภูมิของน้ำภายในบ่อปฏิกรณ์

5.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1) นาฬิกาจับเวลาแบบเป็นตัวเลข 1 เรือน
- 2) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบเป็นตัวเลข ชนิดที่ใช้กับไฟ 220 โวลต์ โดย
สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 400 องศาเซลเซียส มีค่าการตอบสนองการวัด 1.5 วินาที
- 3) สายเทอร์โมคัพ เบ็ลชนิดเนื้อวัสดุเป็นโครเมียมอลูมิเนียมชนิดหลอม
ส่วนปลายของสาย เป็นหัววัดได้
- 4) อุปกรณ์กลสำหรับช่วยวัดอุณหภูมิ
- 5) พัดลมเป่าระบายความร้อน 1 ตัว

5.2.2 วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะทำการต่อเนื่องจากการวัดหาค่าเวลามาตรฐานการวัด
อุณหภูมิ นั้นหมายความว่า อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ถูกติดตั้งลงประจำที่ในบ่อปฏิกรณ์แล้ว และจะ
ทำการวัดตั้งแต่ท้ายบ่อไปจนถึงหัวบ่อ ซึ่งเป็นส่วนของบ่อเล็ก โดยจะจดบันทึกอุณหภูมิตามแผ่น
ตารางไว้ตามลำดับความลึก ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ ก่อนทำการวัดระดับอุณหภูมิ
ของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ หากพบว่าอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 32.8 องศาเซลเซียส ก็ให้ปฏิบัติตาม
ข้อที่ 4 ของการวัดหาค่าเวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิ
- 2) เลื่อนตำแหน่งของหัววัดเข้าประจำที่ ณ ตำแหน่งที่จะทำการวัด
- 3) เปิดคิฟิวเซอร์บีม
- 4) เริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์ไปเรื่อย ๆ จนถึง 1 เมกกะวัตต์ พร้อมกับ
จับเวลา ไปจนครบเท่ากับเวลามาตรฐานการวัดอุณหภูมิ นั่นคือ 10 นาที แล้วจึงอ่านค่า
อุณหภูมิทั้ง 5 ตำแหน่ง ที่เครื่องวัดอุณหภูมิ ตามแผนผังที่แนบมากับภาคผนวก ก.

- 5) ดับเครื่องปฏิกรณ์และหยุดการทำงานของดีฟิวเซอร์บี้ม
- 6) เดินระบบระบายความร้อน เพื่อระบายความร้อนให้กับน้ำในบ่อปฏิกรณ์จนกว่าอุณหภูมิของน้ำในบ่อปฏิกรณ์จะลดลงเหลือ 32.3 ถึง 32.8 องศาเซลเซียส จึงจะหยุดการทำงานของระบบระบายความร้อนเครื่องปฏิกรณ์
- 7) เลื่อนตำแหน่งของหัววัดให้อยู่ในระดับความลึกถัดไป เพื่อจะทำการวัดค่าระดับอุณหภูมิ จนทั่วทั้งบ่อโดยใช้ลำดับขั้นอย่างต่อเนื่องดังข้อ 1 ถึงข้อ 6 และเมื่อทำการวัดที่ระดับกำลังเครื่องปฏิกรณ์ 1 เมกกะวัตต์ เสร็จแล้วต่อไปจึงทำการวัดระดับอุณหภูมิที่ก้ำลังเครื่องปฏิกรณ์ 0.75 เมกกะวัตต์ต่อไป ซึ่งจะทำการวัดบางจุดในบ่อเล็กเท่านั้น ตามแผนผังที่แนบมากับภาคผนวก ก.