

การศึกษาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก



นายวศินธร ธรรมถาวร

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

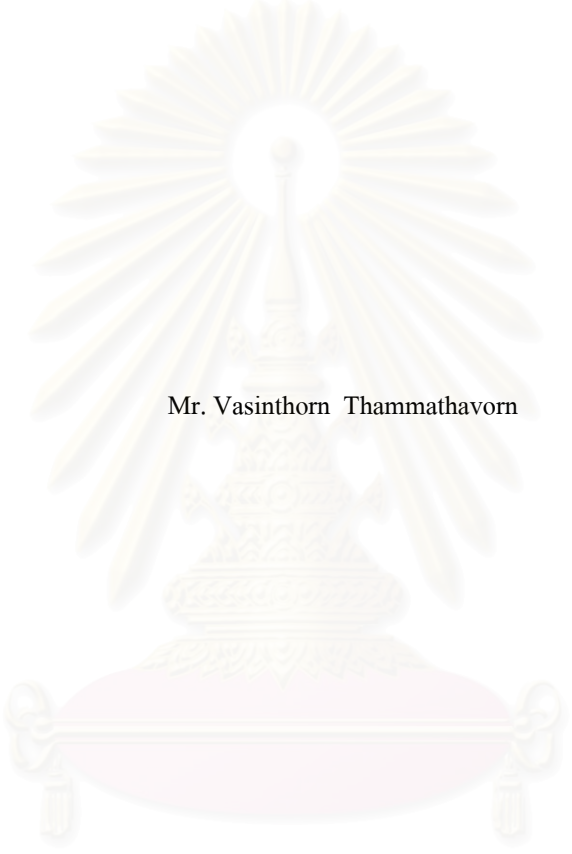
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1880-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF FIRE RESISTANCE OF STEEL SECTIONS COATED
WITH PERLITE-BASED MATERIAL AFTER LOADING



Mr. Vasinthorn Thammathavorn

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-53-1880-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังการรับน้ำหนัก
บรรทุก

โดย นายวสินธร ธรรมถาวร

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชาติ สิทธิพันธุ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ ลิ้มสุวรรณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชาติ สิทธิพันธุ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ โพธิ์ศิริ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ อนุรักษ์ โทณานนท์)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4570525221 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORDS : FIRE RESISTANCE / LOADING / PERLITE-BASED MATERIAL / CRACKING

VASINTHORN THAMMATHAVORN, MR : A STUDY OF FIRE RESISTANCE OF STEEL SECTIONS COATED WITH PERLITE-BASED MATERIAL AFTER LOADING, THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHADCHART SITTIPUNT, Ph.D., 167 pp., ISBN 974-53-1880-9

A major disadvantage to the steel sections in general is the significant decrease in strength at high temperature, and thus fire protection is required. In previous research works, the use of perlite-based material for fire protection of steel has been investigated. It has been found that such a material with 150% perlite by weight of Portland cement enables a fire resistance capacity greater than 2 hours. However, the cementitious material is brittle and has low tensile strength. It is therefore necessary to ensure that no possible cracks or dislodge of the fire protection material occur when the structure is subjected to live loads and that there is no decrease in the fire resistance rating.

The current research aims at the investigation of cracking or dislodge of perlite-based material and the fire resistance rating of steel sections coated with perlite-based material with 150% perlite by weight of Portland cement after loading, using 3 different H sections with 3 cm thick fire protection coating. The sections were subjected to the midspan point loads of 20% and 40% of the allowable flexural strength, assuming sufficient bracing.

The test results illustrated that, after loading, the perlite-based material was still intact with no visible sign of debonding, only a few small cracks were observed. From the fire resistance test of the specimens, it was found that the fire resistance ratings of the same sections after different loading at 20% and 40% of the allowable flexural strength are not much different at approximately 2:20 hrs. In other words, the surface area of steel was not directly exposed to fire, and thus the fire resistance rating was not affected. It is concluded that the perlite-based material with 150% perlite by weight of Portland cement after loading still has a good fire resisting performance compared with the case of no loading in the previous research works.

Department..... CIVIL ENGINEERING..... Student 's signature.....
 Concentration..... CIVIL ENGINEERING..... Advisor 's signature.....
 Academic year....2004.....

กิตติกรรมประกาศ

อันดับแรกข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชชาติ สิทธิพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือและดูแลข้าพเจ้าเป็นอย่างดีจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง ขอขอบพระคุณต่อศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ ลิ้มสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญวัฒน์ โพธิศิริ และอาจารย์ ฌัฐพร โทณานนท์ กรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ที่ท่านได้ช่วยตรวจสอบ แก้ไข และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับท่านผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ที่ได้ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังนี้

โครงการศึกษาหาสัดส่วนผสมของวัสดุป้องกันไฟที่มีเปอร์ไลต์เป็นส่วนผสม ซึ่งได้ให้งบประมาณในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายต่างๆในการทำวิจัยนี้

คุณสมโภชน์ พงศ์ธนากุล บริษัท ไทยเปอร์ไลต์ จำกัด หรือ บริษัท ควิก โคท โปรดักส์ จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์ความรู้ด้านเปอร์ไลต์ วัสดุป้องกันไฟผสมเปอร์ไลต์ เครื่องพ่นวัสดุผสมเปอร์ไลต์และสถานที่ในการเตรียมตัวอย่างซึ่งเป็นโรงงานผลิตวัสดุป้องกันไฟผสมเปอร์ไลต์ที่จังหวัดราชบุรี

คุณแม่สุนันท์และคุณพ่อเฉลิม ธรรมถาวร ผู้ให้ความหวังในวันที่ข้าพเจ้ารู้สึกสิ้นหวัง กำลังใจในวันที่รู้สึกท้อแท้ เป็นผู้ให้ออกคดและทุกอย่างกับชีวิตของข้าพเจ้า

ครูและอาจารย์ในอดีตทุกท่านรวมถึงอาจารย์ในภาควิชากรรม โยธาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อบรม สั่งสอน และให้ความรู้กับข้าพเจ้าจนสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยพัฒนาประเทศ

ดร.สถาพร โภคา และ ดร.สมพร อรรถเศรษฐินพงศ์ ผู้หล่อหลอมและเป็นแบบอย่างความเป็นวิศวกรที่มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ ผู้สอนให้เข้าใจถึงความอดทน สอนให้ชนะความท้อแท้และกำลังใจที่ว่า โครงสร้างคอนกรีตที่มีเพียงแต่เหล็กเสริมยังไม่เพียงพอแต่จะต้องเสริมหัวใจ คุณธรรมและจรรยาบรรณเข้าไปด้วย

คุณนิศรา ศิปปเสถียรกิจ คุณจุฑามาศ เดชพิทักษ์ คุณรัตนา บุญผาพ่วง ผู้ช่วยงานในทุกด้าน ดูแลทุกอย่างให้ด้วยความเต็มใจและยินดี จริงใจและหวังดี เป็นกำลังใจให้เสมอแม้ในยามที่ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้เองอยู่คนเดียว เป็นเพื่อนแท้ในยามยาก คุณวิชนิ เจาะจง ผู้ให้กำลังใจ เป็นห่วง และหวังดีกับข้าพเจ้าตลอดมา

คุณสรวิทย์ ญาณภีร์รัต คุณวิรัตน์ มณีกาญจนสิงห์ คุณชูเกียรติ นิมรุ่ง คุณมนัส พึ่งบางกรวย และคุณสมพงษ์ ที่ได้ช่วยเหลือในงานทดสอบอย่างเต็มที่ เป็นเพื่อนรุ่นพี่ให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ

คุณจตุพร อิมใจ คุณอุคมศักดิ์ เกตุบุตร และคุณดวงเพ็ญ ชีระวิกสิต ที่ได้ช่วยเหลือข้าพเจ้าทุกรายการกับพี่น้อง ดูแลในด้านการทำงาน เป็นเพื่อนให้คำปรึกษาและคอยปลอบโยนในยามยาก

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทที่ช่วยลุ้น ช่วยงาน ช่วยในการทดสอบ ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด

วสินธร ธรรมถาวร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	๗

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4

บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.2.1 การถ่ายเทความร้อน.....	10
2.2.2 พฤติกรรมของโครงสร้างเหล็กที่อุณหภูมิสูง.....	12
2.2.3 ส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน และมีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม.....	18
2.2.4 คุณสมบัติของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน และมีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม.....	18
2.2.5 การออกแบบองค์อาคารรับแรงคดตาม AISC-ASD (Allowable Stress Design)..	19
2.2.6 ทฤษฎีของคาน.....	22
2.3 มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ.....	27
2.3.1 มาตรฐานการทดสอบการทนไฟขององค์อาคารและวัสดุ (ASTM E119).....	27
2.3.2 มาตรฐานการทดสอบค่าความหนาและความหนาแน่นของวัสดุพ่นกันไฟ (ASTM E605).....	29
2.3.3 มาตรฐานการทดสอบผลของการแ่นตัวที่มีต่อวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่น (ASTM E759).....	30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ	
3.1	ทั่วไป.....	31
3.2	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง.....	31
3.2.1	เหล็กรูปพรรณ.....	31
3.2.2	การติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ.....	32
3.2.3	ส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ.....	34
3.2.4	การพ่นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ.....	35
3.3	ขั้นตอนการทดสอบตัวอย่าง.....	36
3.3.1	การทดสอบการรับน้ำหนัก.....	36
3.3.2	การทดสอบการทนไฟ.....	41
บทที่ 4	ผลการทดสอบ	
4.1	ผลการทดสอบการรับน้ำหนัก.....	44
4.2	ผลการทดสอบการทนไฟ.....	45
บทที่ 5	การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	
5.1	วิเคราะห์ผลการทดสอบการรับน้ำหนัก.....	53
5.2	วิเคราะห์ผลการทดสอบการทนไฟ.....	59
5.2.1	การปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิไฟ ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน. ASTM E119.....	59
5.2.2	การปรับแก้ค่าระยะเวลาการทนไฟเนื่องจากความหนาที่ไม่แน่นอนของ วัสดุผสมเพอร์ไลต์.....	62
5.3	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักบรรทุกที่มีต่ออัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วย วัสดุผสมเพอร์ไลต์.....	67
บทที่ 6	สรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1	สรุปผลการทดสอบ.....	72
6.2	ข้อเสนอแนะ.....	73
	รายการอ้างอิง.....	74
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก.....	77

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข.....	88
ภาคผนวก ค.....	91
ภาคผนวก ง.....	140
ภาคผนวก จ.....	149
ภาคผนวก ฉ.....	155
ภาคผนวก ช.....	161
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	167



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1	ขนาดหน้าตัดและค่าองค์ประกอบหน้าตัดของเหล็ก ไรด์เพลนจ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	3
ตารางที่ 1-2	สัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลท์ 150% โดยน้ำหนักของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์.....	4
ตารางที่ 3-1	แสดงขนาดของหน้าตัด ความยาว จำนวนและค่าองค์ประกอบของหน้าตัด (H_p/A) ของเหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการทดสอบ.....	32
ตารางที่ 3-2	แสดงสัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลท์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	34
ตารางที่ 3-3	แสดงน้ำหนักที่ใช้จริงของส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีส่วนผสมแร่เพอร์ไลท์.....	35
ตารางที่ 3-4	แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ.....	37
ตารางที่ 3-5	แสดงการตรวจสอบการเป็นหน้าตัดอัดแน่น.....	38
ตารางที่ 3-6	แสดงค่าแรงกระทำแบบจุดที่ 20% และ 40% ของความสามารถในการรับน้ำหนัก (Carrying capacity) ของเหล็กรูปพรรณแต่ละขนาดหน้าตัด.....	39
ตารางที่ 4-1	ค่าของแรงกระทำและค่าการแอ่นตัวสูงสุดของแต่ละตัวอย่างทดสอบ.....	44
ตารางที่ 4-2	สรุปค่าความหนาเฉลี่ยของวัสดุผสมเพอร์ไลท์ที่แต่ละระดับของตัวอย่างทดสอบ ทั้ง 18 ตัวอย่าง.....	46
ตารางที่ 4-3	ค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้จากการทดสอบจริงของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง.....	50
ตารางที่ 5-1	แสดงคุณสมบัติของวัสดุของเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลท์.....	54
ตารางที่ 5-2	แสดงค่าหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของหน้าตัดในกรณีรับน้ำหนักที่ 20% ของหน่วยแรงคดที่ยอมให้ของหน้าตัดที่ใช้ในการทดสอบ.....	56
ตารางที่ 5-3	แสดงค่าหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของหน้าตัดในกรณีรับน้ำหนักที่ 40% ของหน่วยแรงคดที่ยอมให้ของหน้าตัดที่ใช้ในการทดสอบ.....	57
ตารางที่ 5-4	สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุณหภูมิในการทดสอบของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง.....	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5-5	สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาในการทดสอบ.....	64
ตารางที่ 5-6	ตัวอย่างหน้าตัดเหล็กแต่ละขนาดที่ใช้การทดสอบการรับน้ำหนักที่ 20% และ 40% ของหน่วยแรงคัดที่ยอมให้ของแต่ละหน้าตัดเหล็กและค่าระยะเวลาการทนไฟที่ได้รับการปรับแก้แล้ว.....	67
ตารางที่ ก-1	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 20% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	77
ตารางที่ ก-2	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 40% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	78
ตารางที่ ก-3	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 20% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 175x175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	80
ตารางที่ ก-4	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 40% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 175x175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	81
ตารางที่ ก-5	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 20% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	83
ตารางที่ ก-6	ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัดที่ 40% ของโมเมนต์คัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม ที่ใช้ในการทดสอบ	85
ตารางที่ ข-1	ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 150 x 150 มม เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	88
ตารางที่ ข-2	ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 175 x 175 มม เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	89
ตารางที่ ข-3	ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็ก ไรต์แพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	90
ตารางที่ ค-1	แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501.....	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ค-15	แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003.....	128
ตารางที่ ค-16	แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004.....	131
ตารางที่ ค-17	แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005.....	134
ตารางที่ ค-18	แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006.....	137
ตารางที่ จ-1	วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์แพลนจ์ 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	149
ตารางที่ จ-2	วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์แพลนจ์ 175 x 175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	151
ตารางที่ จ-3	วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์แพลนจ์ 200 x 200 มม ที่ใช้ในการทดสอบ.....	153

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1	กำลังและโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น.....	2
รูปที่ 1-2	อัตราการทนไฟของเหล็กรูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม.....	2
รูปที่ 1-3	รอยแตกและการหลุดร่อนที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก.....	3
รูปที่ 2-1	การลดลงของกำลังครากและกำลังประลัยของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น.....	14
รูปที่ 2-2	การลดลงของค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น.....	14
รูปที่ 2-3	การแอ่นตัวและการการบิดตัวของเหล็กรูปพรรณภายหลังการเกิดไฟไหม้.....	15
รูปที่ 2-4	การโก่งเดาะของเหล็กรูปพรรณภายหลังการเกิดไฟไหม้.....	15
รูปที่ 2-5	หน่วยแรงครากของเหล็กที่อุณหภูมิ 538°C จะลดลงเหลือประมาณ 60% ของหน่วยแรงครากที่อุณหภูมิ 20°C.....	16
รูปที่ 2-6	กราฟการลดลงของกำลังครากของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น.....	16
รูปที่ 2-7	ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของเหล็กที่ลดลงเหลือ 50% ของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของเหล็กที่อุณหภูมิ 20°C.....	17
รูปที่ 2-8	แสดงการเกิดพลาสติกโมเมนต์ของหน้าตัดคาน.....	20
รูปที่ 2-9	คานภายใต้น้ำหนักบรรทุกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหน้าตัดคานเมื่อมีโมเมนต์คดกระทำ.....	24
รูปที่ 2-10	แสดงแรงภายในที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดคานในทิศทางของแกน x, y และ z ตามลำดับเนื่องจากโมเมนต์กระทำ.....	24
รูปที่ 2-11	แสดงแรงในแนวราบที่เกิดขึ้นบนชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของหน้าตัดคานเมื่อมีโมเมนต์คดมากระทำ.....	25
รูปที่ 2-12	แสดงชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของหน้าตัดคานที่มีหน่วยแรงกระทำในทิศทางตั้งฉากและขนานกับผิวของชิ้นส่วนเล็ก ๆ.....	26
รูปที่ 2-13	กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119.....	27
รูปที่ 2-14	ตำแหน่งและระดับของวัสดุป้องกันไฟแบบพ่นที่จะต้องวัดความหนา.....	29

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3-1	แสดงภาพตัวอย่างขนาดหน้าตัด ความยาวและตำแหน่งเหล็กสตัดของเหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการทดสอบ.....	32
รูปที่ 3-2	แสดงตำแหน่งของสายวัดอุณหภูมิและตำแหน่งของหน้าตัดที่ติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ.....	33
รูปที่ 3-3	แสดงตำแหน่งของสายวัดอุณหภูมิที่ได้ติดตั้งบนเหล็กรูปพรรณ 1) ทางด้านบนของเหล็ก 2) ทางด้านข้างของเหล็ก.....	34
รูปที่ 3-4	แสดงตำแหน่งการวัดความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟบนเหล็กรูปพรรณ.....	35
รูปที่ 3-5	แสดงการพ่นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟบนเหล็กรูปพรรณ.....	36
รูปที่ 3-6	แสดงการทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการคัดแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลาง.....	37
รูปที่ 3-7	แสดงการติดตั้งตัวอย่างเพื่อทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการคัดแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลางของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์.....	40
รูปที่ 3-8	ชิ้นตัวอย่างที่ทำการปิดหัวและท้ายด้วยเซรามิกไฟเบอร์แล้วติดตั้งบนฝาเตาเผา.....	42
รูปที่ 3-9	แสดงเตาเผาและการติดตั้งชิ้นตัวอย่างในเตาเผา.....	42
รูปที่ 4-1	รอยแตกที่บริเวณผิวล่างของตัวอย่างขยายลึกขึ้นสู่ด้านบนเข้าสู่ บริเวณแผ่นเอว.....	45
รูปที่ 4-2	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1501-W1503 ที่ได้จากการทดสอบ.....	47
รูปที่ 4-3	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1504-W1506 ที่ได้จากการทดสอบ.....	48
รูปที่ 4-4	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1751-W1753 ที่ได้จากการทดสอบ.....	48
รูปที่ 4-5	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1754-W1756 ที่ได้จากการทดสอบ.....	49
รูปที่ 4-6	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W2001-W2003 ที่ได้จากการทดสอบ.....	49
รูปที่ 4-7	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W2004-W2006 ที่ได้จากการทดสอบ.....	50

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4-8	แสดงภาพวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังการทดสอบการทนไฟ.....	52
รูปที่ 5-1	การเปลี่ยนหน้าตัดของวัสดุผสมเพอร์ไลต์.....	54
รูปที่ 5-2	แสดงกราฟเส้นแนวโน้มและสมการความสัมพันธ์ของชุดข้อมูล ความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์และระยะเวลาทนไฟ.....	63
รูปที่ 5-3	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 150 x 150 มิลลิเมตร.....	69
รูปที่ 5-4	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 175 x 175 มิลลิเมตร.....	69
รูปที่ 5-5	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 200 x 200 มิลลิเมตร.....	70
รูปที่ 5-6	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทนไฟกับเปอร์เซ็นต์ของ โมเมนต์ดัดสูงสุดของทุกหน้าตัดเหล็กที่ใช้ในการทดสอบ.....	70
รูปที่ 5-7	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทนไฟกับการแอนตัวสูงสุดของทุกหน้าตัดเหล็กที่ใช้ในการทดสอบ.....	71
รูปที่ ง-1	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501.....	140
รูปที่ ง-2	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1502.....	140
รูปที่ ง-3	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503.....	141
รูปที่ ง-4	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1504.....	141
รูปที่ ง-5	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1505.....	142
รูปที่ ง-6	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1506.....	142
รูปที่ ง-7	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751.....	143
รูปที่ ง-8	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752.....	143
รูปที่ ง-9	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1753.....	144
รูปที่ ง-10	กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754.....	144

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ ฉ-16	การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004....	160
รูปที่ ฉ-17	การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005....	160
รูปที่ ฉ-18	การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006....	160
รูปที่ ข-1	แสดงงานเหล็กรูปพรรณที่ทาสี เจาะรูปพร้อมติดตั้งเหล็กสตัดและเชื่อมสายวัดอุณหภูมิ เรียบร้อยแล้ว.....	161
รูปที่ ข-2	แสดงการเตรียมวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งโดยการผสมในโมไฟฟ้า.....	162
รูปที่ ข-3	แสดงการบรรจุวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งลงในถุง.....	162
รูปที่ ข-4	แสดงการผสมวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งกับน้ำในกะบะผสมเพื่อคลุกให้เข้ากันก่อนนำลง เครื่องปั่น.....	163
รูปที่ ข-5	แสดงการหยุดปั่นแล้วทิ้งไว้เพื่อป้องกันการเย็นของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เปียกแล้วทำการ วัดความหนา.....	163
รูปที่ ข-6	แสดงการติดตั้งตัวอย่างบนเครื่องทดสอบการรับน้ำหนัก.....	163
รูปที่ ข-7	แสดงการติดตั้งเครื่องมือการวัดค่าการแอนตัวในแนวตั้งบนตัวอย่างก่อนการทดสอบ.....	164
รูปที่ ข-8	แสดงการตรวจสอบหารอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นบนตัวอย่างก่อนการทดสอบ.....	164
รูปที่ ข-9	แสดงภาพตัวอย่างขณะให้แรงกระทำ.....	164
รูปที่ ข-10	แสดงสายวัดอุณหภูมิและปลายของชิ้นตัวอย่างทั้ง 2 ปลาย ที่ถูกหุ้มด้วยเซรามิก ไฟเบอร์แล้ว.....	165
รูปที่ ข-11	แสดงชิ้นตัวอย่างที่ถูกติดตั้งบนฝาคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อนำไปวางบนเตาเผา.....	165
รูปที่ ข-12	แสดงชิ้นตัวอย่างภายหลังการทดสอบการทนไฟ.....	166

บทที่ 1

บทนำ

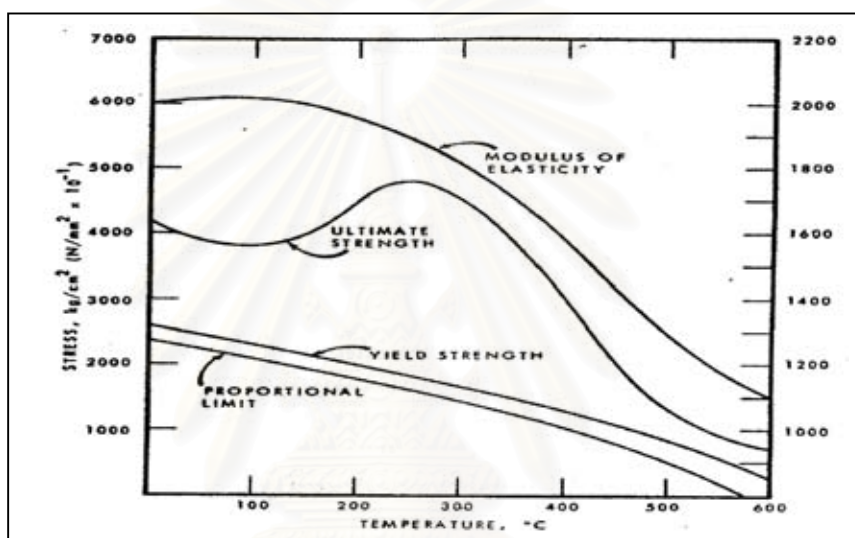
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหล็กรูปพรรณในปัจจุบันถือได้ว่ามีกรรมนำมาใช้ในการก่อสร้างในงาน โครงสร้างอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็น อาคาร โรงงาน และอื่นๆ เนื่องจากเหล็กรูปพรรณมีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสม เช่น มีกำลังในการรับน้ำหนักที่สูงเมื่อเทียบกับน้ำหนักที่เบาของเหล็ก มีความเหนียว (Ductility) ซึ่งทำให้โครงสร้างสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่มขึ้น โดยยังไม่เกิดการวิบัติ มีน้ำหนักเบา เป็นต้น แต่ข้อเสียของเหล็กรูปพรรณที่สำคัญก็คือ ในสถานะที่มีอุณหภูมิสูง เช่น โครงสร้างที่ถูกไฟไหม้ กำลังของเหล็กจะลดลงอย่างมาก ดังแสดงในรูปที่ 1-1 อีกทั้งเหล็กยังสามารถส่งผ่านความร้อนไปสู่ชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกับเหล็กได้ อีกด้วย ดังนั้นจึงต้องใช้วัสดุป้องกันไฟเพื่อช่วยป้องกันความร้อนจากไฟที่ถูกส่งผ่านไปยังเหล็ก กล่าวคือ ช่วยทำให้อุณหภูมิของเหล็กเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ โดยทั่วไปเหล็กรูปพรรณที่ไม่มีวัสดุป้องกันไฟจะสามารถทนไฟได้ไม่เกิน 30 นาทีโดยประมาณ แต่หลังจากเกิดเหตุเพลิงไหม้จนทำให้อาคารเกิดการพังทลายในอดีต หน่วยงานทางราชการจึงได้ออกกฎหมาย เช่น กฎกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 48 พ.ศ. 2540 ว่าด้วยการก่อสร้างอาคารต้านทานอัคคีภัย ซึ่งได้กำหนดให้โครงสร้างหลักในอาคารต้องมีความสามารถในการทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง

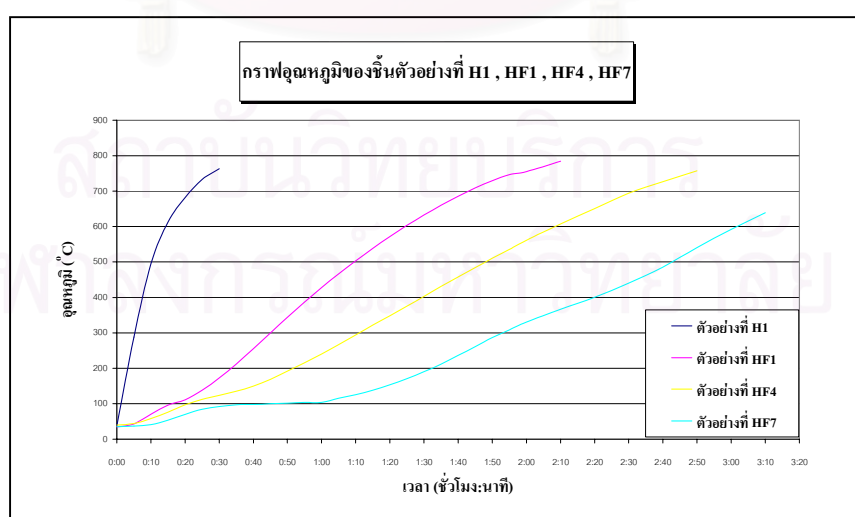
วัสดุที่ใช้ในการป้องกันไฟมีหลายชนิด เช่น สังกะสี วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสาน เป็นต้น ในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการทดสอบหาสัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม และนำสัดส่วนผสมที่ได้ไปพ่นเคลือบเหล็กรูปพรรณเพื่อนำไปทดสอบการทนไฟแบบที่ไม่มีแรงภายนอกกระทำเพื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่นำเข้าจากต่างประเทศ สาเหตุที่เลือกใช้แร่เพอร์ไลต์เพราะเป็นแร่ที่มีคุณสมบัติในการต้านทานความร้อนได้ดี มีน้ำหนักเบา พบได้ภายในประเทศไทยและมีราคาถูก ซึ่งผลที่ได้พบว่าวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลต์อยู่ 150% โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์จะทำให้เหล็กรูปพรรณสามารถทนไฟได้เกินกว่า 3 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 1-2 ในขณะเดียวกัน วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมก็มีข้อเสียที่สำคัญคือ เป็นวัสดุเปราะ มีกำลังรับแรงดึงต่ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องการแตกร้าว (crack) หรือการหลุดร่อน (spalling) ขึ้นได้ ในความเป็นจริงแล้วตลอดอายุการใช้งานของโครงสร้างจะต้องมีน้ำหนักบรรทุกกระทำ ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเกิดการแอ่นตัว (deflection) ดังแสดงในรูปที่ 1-3 ดังนั้นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณาก็คือจะต้องแน่ใจได้ว่าภายใต้น้ำหนักบรรทุกวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟยังสามารถยึดเกาะกับหน้าตัดเหล็กรูปพรรณได้ดีโดยไม่เกิดการหลุดร่อนและจะต้องไม่ทำให้อัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กรูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุป้องกันไฟเปลี่ยนแปลงไปมากนัก ในมาตรฐานต่างประเทศเอง

เช่น UBC CODE, ASTM หรือ AUSTRALIAN STANDARD ก็ได้กำหนดให้มีการทดสอบการยึดเกาะ (Stickability) ของเหล็กที่เคลือบด้วยวัสดุป้องกันไฟแบบพ่น (Sprayed Fire-Resistive Material) ด้วยการนำชิ้นตัวอย่างทดสอบไปปรับแรงกระทำเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟจะไม่สูญเสียสภาพการยึดเกาะก่อนที่จะถูกไฟเผาและยังสามารถป้องกันไฟได้ดี

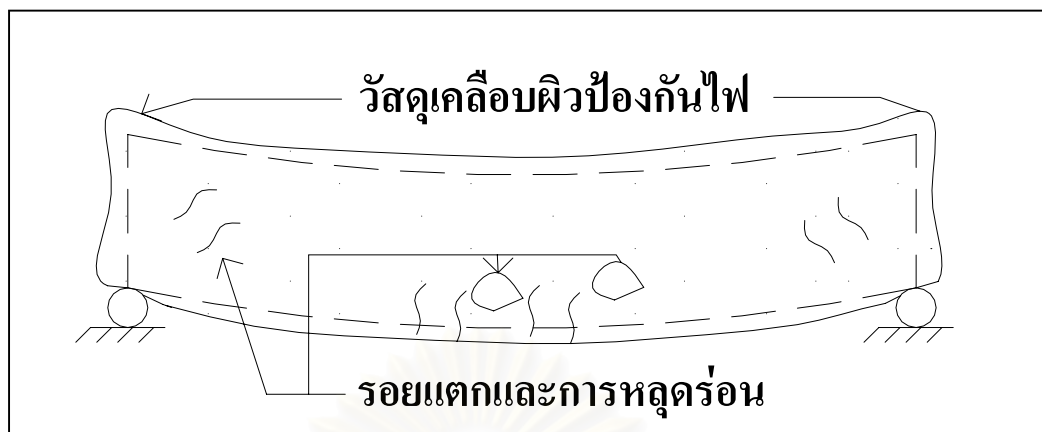
ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะทดสอบสภาพการยึดเกาะของเหล็กรูปพรรณที่เคลือบด้วยวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่นขณะรับน้ำหนักบรรทุกและทดสอบอัตราการทนไฟของเหล็กรูปพรรณที่เคลือบด้วยวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่นภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก



รูปที่ 1-1 กำลังและ โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



รูปที่ 1-2 อัตราการทนไฟของเหล็กรูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีแร่เพอร์ไลท์เป็นส่วนผสม



รูปที่ 1-3 รอยแตกและการหลุดร่อนที่อาจจะเกิดขึ้นภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลกระทบเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่มีต่อสภาพการยึดเกาะระหว่างผิวของเหล็กรูปพรรณกับวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่นที่ผสมเพอร์ไลต์
2. เพื่อศึกษาถึงอัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กรูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังจากรับน้ำหนักบรรทุก

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการทดสอบเป็นเหล็กโวลด์แฟลนจ์ที่มีขนาดหน้าตัด และค่าองค์ประกอบหน้าตัด ดังแสดงในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ขนาดหน้าตัดและค่าองค์ประกอบหน้าตัดของเหล็กโวลด์แฟลนจ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ขนาด มม	น้ำหนัก กก/ม	H มม	B มม	t_w มม	t_f มม	A ซม ²	H_p ซม	H_p/A ม ⁻¹
150 x150	31.5	150	150	7	10	40.14	89	221
175 x175	40.2	175	175	7.5	11	51.21	104	202
200 x200	49.9	200	200	8	12	63.53	118	186

2. วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่ใช้ในการทดสอบเป็นประเภทที่ใช้ซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม ซึ่งมีสัดส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1-2 จะทำหน้าที่ในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนเท่านั้น ไม่มีส่วนช่วยในการรับน้ำหนัก

ตารางที่ 1-2 สัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุประสานและมีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลท์ 150% โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมโดยน้ำหนัก	หน่วย
ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1	1	กิโลกรัม
แร่เพอร์ไลท์	150% ของน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์	กิโลกรัม
สารกักกระจายฟองอากาศ (Air Entraining Agent)	0.02% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลท์	กิโลกรัม
เมทซิลเซลลูโลส (Methylcellulose)	0.25% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลท์	กิโลกรัม
สารเพิ่มแรงยึดเหนี่ยว (Latex)	2% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลท์	กิโลกรัม
น้ำ	120% ของน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด	กิโลกรัม

3. ความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 3 เซนติเมตร
4. การทดสอบอัตราการทนไฟเป็นแบบที่ไม่มีน้ำหนักบรรทุกกระทำระหว่างการเผาไฟ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 กรณีที่ไม่มีน้ำหนักบรรทุก
5. กราฟไฟมาตรฐานและอุณหภูมิวิกฤตของโครงสร้างที่ถือว่าโครงสร้างไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ต่อไปเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119
6. การทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการค้ำแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลาง (center point loading) เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C293
7. การคำนวณหน่วยแรงค้ำที่ยอมให้ (allowable bending stress) เพื่อใช้คำนวณหาน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบการค้ำเป็นไปตามข้อกำหนดของ AISC – ASD 1989

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงพฤติกรรม ลักษณะการแตกร้าว และการหลุดร่อนของวัสดุเคลือบผิวเหล็กรูปพรรณป้องกันไฟที่เกิดจากผลของน้ำหนักบรรทุก
2. ทราบถึงอัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กรูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลท์ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ. 1967 Lee [1] ได้ทำการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนจากไฟไปยังเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีการป้องกันโดยพิจารณาให้เกิดการนำความร้อนในหนึ่งมิติภายในฉนวนทนไฟผ่านเข้าไปยังผิวเหล็กด้านในและพิจารณาให้เหล็กมีค่าอุณหภูมิเท่ากันตลอดผิวสัมผัส ความร้อนภายในเตาเป็นตามกราฟไฟมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO-TC/92 ค่าอุณหภูมิของเหล็กที่ได้จากการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ตามสมมติฐานดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับค่าความหนาของฉนวนทนไฟที่ใช้และค่าน้ำหนักต่อพื้นที่ผิวที่สัมผัสความร้อนของเหล็ก Lee ได้ทำการเปรียบเทียบผลระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณและจากการทดสอบการทนไฟจริงของเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีการฉนวนด้วยสเปร์ย์แอสเบสตอสที่ความหนาต่างๆกันพบว่าผลการคำนวณที่ได้มีความสอดคล้องกับการทดสอบเป็นอย่างดี

ในปี ค.ศ. 1973 Stanzak และ Lee [2] ได้ทำการศึกษาเรื่องการทนไฟของเสาเหล็กแบบสี่เหลี่ยมตันที่ไม่มีการป้องกันไฟใดๆ โดยทำการวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนในสองมิติจากไฟไปยังเสาเหล็ก ซึ่งพบว่าสำหรับเสาเหล็กที่มีขนาดเล็กหรือความหนาน้อยๆอุณหภูมิที่แต่ละตำแหน่งภายในหน้าตัดจะแตกต่างกันน้อยมาก และอาจใช้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผิวกับอุณหภูมิที่ระยะทางครึ่งหนึ่งจากผิวเหล็กไปยังจุดกึ่งกลางเป็นค่าอุณหภูมิตัวแทนของทั้งหน้าตัดได้ ผลจากการทดสอบการทนไฟพวกเขาพบว่าค่าระยะเวลาในการทนไฟจะมีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของน้ำหนักต่อความยาวต่อค่าเส้นรอบรูปพื้นที่ผิวที่สัมผัสความร้อนในลักษณะสมการกำลัง

ในปี ค.ศ. 1975 Tranim Uddin และ Charles G. Culver [3] ได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของคอนกรีตและเหล็กที่สภาวะอุณหภูมิสูง ซึ่งจะส่งผลต่อพฤติกรรมของโครงสร้างในขณะเกิดไฟไหม้ ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ยังมีการกล่าวถึงความไม่น่าเชื่อถือของกราฟไฟมาตรฐาน ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานในการทดสอบเกี่ยวกับการทนไฟของโครงสร้าง ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีกราฟที่มีสมมติฐานที่ใช้ในการจำลองสภาพไฟไหม้ที่ไม่เหมาะสม

ในปี ค.ศ. 1976 William A. Rains [4] ได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติและลักษณะของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟในสมัยปัจจุบัน โดยได้กล่าวถึงคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุเคลือบป้องกันไฟได้แก่ การนำความร้อนต่ำ, มีลักษณะเป็นโฟมซึ่งอาจขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนสูง, มีการก่อกับน้ำเป็นผลึก, มีความสามารถในการต้านทานการสึกกร่อน, จะเกิดควันเมื่อได้รับความร้อน, มีการระเหย, การแผ่รังสีและสะท้อน และเกิดปฏิกิริยาดูดซับความร้อนทางเคมีและกายภาพ โดยในอดีตจะใช้คอนกรีตเป็นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแต่มีปัญหาในเรื่องค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและน้ำหนักที่มาก (2402.7 กก./ม^3) ต่อ

มาจึงใช้วัสดุประเภทเส้นใยมาผสมเพื่อช่วยลดปัญหาดังกล่าวโดยเรื่องแรกจะใช้วัสดุประเภทเส้นใย Asbestos แต่ต่อมาพบว่าเป็นสารที่มีอันตรายต่อมนุษย์จึงได้เลิกใช้และใช้วัสดุเส้นใยชนิดอื่นแทนซึ่งวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีวัสดุเส้นใยผสมอยู่เป็นวัสดุที่มีประสิทธิภาพสูงราคาถูกแต่มีข้อเสียคือขาดความแข็งแรง, มีความอ่อนนุ่มและหลุดออกจากโครงสร้างเหล็กได้ง่าย ซึ่งวัสดุเคลือบผิวประเภทนี้จะมีความหนาแน่นประมาณ 240-400 กก./ม³ โดยวัสดุเส้นใยแร่ที่ได้นำมาใช้คือ ยิปซัม, เวอร์มิคูลไลท์ และเพอร์ไลท์ และในสมัยต่อมาได้ใช้วัสดุประเภท Intumescence ซึ่งแยกเป็นประเภทต่างๆได้คือ วัสดุอินทรีย์ที่มีความหนาแน่นปานกลาง, วัสดุอินทรีย์ที่มีความหนาแน่นต่ำ, วัสดุอินทรีย์

ในปี ค.ศ.1979 Kruppa [5] ได้ทำการศึกษาเรื่องค่าอุณหภูมิวิกฤติหรือวิบัติของโครงสร้างเหล็กประเภทต่าง ๆ ได้แก่คานคันทิเทอร์มินาททางสถิต,คานอินคันทิเทอร์มินาททางสถิต,เสาและโครงสร้างประเภทคาน-เสา โดยอาศัยหลักการการเสื่อมลงของกำลังรับแรงและค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กที่อุณหภูมิสูงทำให้ค่าน้ำหนักประลัยที่โครงสร้างจะรับได้ลดลง และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงค่าหนึ่ง โครงสร้างจะเกิดการวิบัติเนื่องจากค่าน้ำหนักประลัยที่รับได้ในขณะนั้นจะไปเท่ากับค่าน้ำหนักที่โครงสร้างกำลังรับอยู่พอดีหรือเท่ากับค่าน้ำหนักที่ได้ออกแบบไว้ โครงสร้างที่มีค่าน้ำหนักบรรทุกขณะใช้งานต่อค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยสูงกว่าจะวิบัติที่อุณหภูมิวิกฤติต่ำกว่า Kruppa ได้ทำการศึกษาทั้งในกรณีที่อุณหภูมิบนหน้าตัดเหล็กมีความสม่ำเสมอและในกรณีที่อุณหภูมิมีการกระจายตามความลึกของหน้าตัดและตามความยาวของโครงสร้าง เขาได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์ทางทฤษฎีกับผลการทดสอบการทนไฟจริงของโครงสร้างประเภทต่างๆและพบว่าผลที่ได้มีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี

ในปี ค.ศ.1981 J.C.Payne B.Sc. W.R.Grace (Hong Kong) Ltd. [6] ได้ทำการบรรยายผลการศึกษาเกี่ยวกับ " Fire Protection For Steel Structures By Direct Sprayed Material " โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้วัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟชนิดฉีดย่น พร้อมทั้งมาตรฐานในการทดสอบรวมถึงเกณฑ์ในการตัดสินการวิบัติของโครงสร้างเหล็ก ซึ่งมีเนื้อหาโดยย่อดังนี้ ในการทดสอบการทนไฟของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟจะยึดตามมาตรฐาน British Standard Specification BS476 หรือ The American Society for Testing and Material ASTM E119 โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดจุดวิกฤติไว้คือ สำหรับเสาจะต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่เกิน 1000 °F (538 °C) และอุณหภูมิที่จุดใดจุดหนึ่งไม่เกิน 1200 °F (649 °C) และในกรณีของคาน ถ้าเป็นคานที่ยึดครั้งที่ปลายจะต้องมีอุณหภูมิเฉลี่ยของ 4 จุด ไม่เกิน 1000 °F (538 °C) และแต่ละจุดต้องไม่เกิน 1300 °F ซึ่งต้องมีการใส่ Load ระหว่างการทดสอบด้วย ส่วนในกรณีที่ไม่มีกรยึดรั้งอาจทำการวัดค่าอุณหภูมิเพียงอย่างเดียวได้ และยังคงกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟคือ ไม่ดีไฟและไม่เกิดสารพิษเมื่อถูกไฟ มีพฤติกรรมเป็นไปตามข้อกำหนดของ ASTM E119 หรือ BS 476 มีความสม่ำเสมอและคงตัวในการป้องกัน สามารถที่จะควบคุมคุณภาพได้ และมีแรงยึดเหนี่ยวตัวและความทนทานระหว่างการก่อสร้างได้

ในปี ค.ศ. 1983 Gratzol, O. K. และ Diliberto, M. C. [7] ได้ทำการทดสอบการทนไฟของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟเปรียบเทียบระหว่างมาตรฐาน ASTM E119 กับมาตรฐาน ASTM E5 โดยใช้ตัวอย่าง 5 ชนิดที่แตกต่างกัน เมื่อทำการทดสอบแล้วจะได้ผลดังนี้คือ พื้นที่ใต้กราฟไฟระหว่างมาตรฐาน ASTM E119 และ ASTM E5 hydrocarbon standard จะเป็นบริเวณที่เกิดการวิบัติ การที่จะให้อุณหภูมิของกราฟไฟ Hydrocarbon ขึ้นอย่างรวดเร็วก็ต้องใช้ช่วงเวลาที่สั้นลง, ไม่มีความแตกต่างในด้านผลที่ได้จากการทดสอบของกราฟไฟ Hydrocarbon เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASTM E119, อัตราการทนไฟที่ 3 ชั่วโมงของมาตรฐาน ASTM E119 จะให้ค่าเทียบเท่ากับคอนกรีตหนัก PIP หน้า 50 cm (2 in) ที่ได้รับความร้อนจากกราฟไฟ Hydrocarbon, การเทียบเท่าของการทนทานและการขาดความสามารถในการวัดได้ของอุณหภูมิที่ขึ้นสูงได้ดังนั้นก็ไม่มีเหตุผลที่จะต้องใช้กราฟไฟของ Hydrocarbon ยกเว้นในกรณีที่มีการทดสอบการพ่น และในปัจจุบันจะใช้การทดสอบ ASTM E119 ในเวลา 3 ชั่วโมงเป็นข้อกำหนด

ในปี ค.ศ. 1966 Dr.-Ing. K. Kordina ได้ทำการทดสอบการทนไฟของคานเหล็ก (Steel-Girder) ขนาดใหญ่ 14 ตัว ซึ่งเป็นเหล็กที่มีกำลังรับแรง 3700 ksc และมีความยาว 4.75 m ซึ่งคานแต่ละตัวจะใช้วัสดุเคลือบผิวคนละชนิดกัน, ขนาดและมีการเชื่อมต่อกันแตกต่างกัน เมื่อทำการทดสอบแล้วจะได้ผลคือ 1.อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของคานเหล็กจะขึ้นอยู่กับการขยายมวลของหน้าตัดเหล็กที่เพิ่มขึ้น 2.คานที่มีวัสดุเคลือบและมีการเชื่อมต่อจะมีค่าวิกฤติที่ต่ำกว่าในคานทั่วไปที่ไม่มีการเชื่อมต่อ ในกรณีที่มีความหนาในการเคลือบที่เท่ากันแล้วการเพิ่มขึ้นของมวลเหล็กที่มีการเชื่อมต่อเป็นผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนลดลง 3.อัตราการถ่ายเทความร้อนและระยะเวลาในการต้านทานไฟ จะขึ้นอยู่กับขนาดหน้าตัดของคานเหล็ก 4. ในการทดสอบโดยปราศจากวัสดุป้องกันจะทำให้เห็นได้ว่าสำหรับคานเหล็กที่มีขนาดใหญ่อาจไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ และในกรณีคานขนาดเล็กอาจไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟถ้าคานเหล็กนั้นมีค่าหน่วยแรงลดลงสอดคล้องกัน

ในปี ค.ศ. 2003 Kodur, V.K.R. [8] ได้กล่าวในการประชุมเกี่ยวกับอาคารสูงของ CIB-CTBUH ในเรื่องของการวิบัติของตึกเวิลด์เทรดที่สหรัฐอเมริกาเนื่องจากการก่อการร้ายโดยการใส่เครื่องบิน โบอิ้ง 767 ชนตึกเวิลด์เทรด ซึ่ง Kodur ได้กล่าวว่าการวิบัติของอาคารเกิดจากโครงสร้างของอาคารบริเวณที่ถูกเครื่องบินชนเกิดความเสียหายบางส่วนแต่ยังไม่เกิดจากการวิบัติ แต่เนื่องจากการชนของเครื่องบินซึ่งมีเชื้อเพลิงบรรจุไว้มากทำให้เกิดไฟไหม้ได้นาน จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ซึ่งเป็นเหล็กเกิดการวิบัติในลักษณะที่เป็นเหมือนก้อนมวลหล่นกระทบกับพื้นชั้นที่อยู่ด้านล่างในแนวตั้งจึงนำไปสู่การวิบัติในลักษณะต่อเนื่อง (progressive collapse) ของอาคาร เขาได้สรุปสาเหตุหลักของการวิบัติว่าเกิดจากการที่วัสดุป้องกันไฟของโครงสร้างเหล็กซึ่งเป็นแบบพ่นบริเวณที่ถูกเครื่องบินชนสูญเสียความสามารถในการยึดเกาะกับโครงสร้าง กล่าวคือ การชนหรือการกระแทกของเครื่องบินทำให้วัสดุป้องกันไฟเกิดการแตกและหลุดร่อนออกเป็นเหตุให้ความร้อนจากไฟถ่ายเทเข้าสู่โครงสร้างเหล็กได้เร็วขึ้น โครงสร้างเหล็กทั้งในกรณีของเขา โครงถัก

(truss) ที่รองรับพื้นและรอยต่อของ โครงสร้างเกิดการสูญเสียกำลังเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ดังนั้น โครงสร้างจึงมีกำลังไม่เพียงพอที่จะรับน้ำหนักที่เกิดจากการวิบัติของพื้นชั้นบนได้

ในปี ค.ศ. 2004 ICC Evaluation Service, Inc. [9] ได้ออกเกณฑ์การยอมรับเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ในการใช้งานของวัสดุป้องกันไฟชนิดพ่น (Sprayed-Applied Fire Protection Materials) โดยเป็นการรวบรวมข้อกำหนดจากมาตรฐานต่างๆ เช่น IBC Code UBC Code เป็นต้น และรวมไปถึงมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบด้วย ซึ่งในเนื้อหาได้กล่าวถึง จุดประสงค์ในการทดสอบ มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบและเกณฑ์การยอมรับ ในกรณีของการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Property Tests) นั้น ICC ได้ใช้มาตรฐานการทดสอบของ ASTM และได้กำหนดว่าวัสดุป้องกันไฟชนิดพ่นจะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้ คุณสมบัติด้านการยึดเกาะ คุณสมบัติด้านการต้านทานการแอ่นตัว คุณสมบัติด้านการรับแรงกระแทก คุณสมบัติด้านกำลังอัดและอื่นๆ โดยเกณฑ์การยอมรับคุณสมบัติด้านการต้านทานการแอ่นตัวนั้น ICC ได้กล่าวว่า วัสดุป้องกันไฟชนิดพ่นจะต้องคงความสามารถในการยึดเกาะและไม่แสดงถึงรอยแตก (cracks) หรือการหลุดร่อน (spalling or delamination) ที่สังเกตเห็นได้ด้วยตา (visible to the naked eye) ภายใต้อการแอ่นตัวของโครงสร้าง

W.R.Grace & Company [10] ได้นำเสนอวัสดุป้องกันไฟที่เป็นประเภทซีเมนต์ซีเอสแบบพ่น สำหรับโครงสร้างเหล็ก ซึ่งได้มีการนำเสนอถึงคุณสมบัติในด้านการทนไฟ คุณสมบัติในด้านกายภาพ การทดสอบคุณภาพและอื่นๆ ของวัสดุป้องกันไฟ ในการทดสอบคุณสมบัติทางด้านกายภาพได้มีการทดสอบเกี่ยวกับผลของการแอ่นตัวเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกที่ที่โครงสร้างจะต้องได้รับในสภาวะจริงที่มีต่อการยึดเกาะของวัสดุป้องกันไฟกับโครงสร้างเหล็ก โดยในการทดสอบได้ทำการจำลองแผ่นเหล็กบาง (cellular steel deck) ที่มีความยาว 3 เมตร กว้าง 60 เซนติเมตร ลึก 3.8 เซนติเมตร แล้วใช้วัสดุป้องกันไฟพ่นที่ด้านล่างของแผ่นเหล็กด้วยความหนา 2 เซนติเมตร ติดตั้งเครื่องมือวัดค่าการแอ่นตัวที่ด้านล่างบริเวณกึ่งกลางของตัวอย่าง จากนั้นให้แรงกระทำไปเรื่อยๆจนค่าการแอ่นตัวมีค่าเท่ากับ ความยาวคาน/120 ซึ่งผลการทดสอบที่ได้พบว่าวัสดุป้องกันไฟดังกล่าวยังคงยึดเกาะกับแผ่นเหล็กได้ดีโดยไม่เกิดรอยแตกหรือการหลุดร่อนที่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า

Building Research Establishment (BRE), University of Prague, University of Coimbra ได้ร่วมมือกันทำการทดสอบสภาวะไฟไหม้แบบจำลองสภาพจริง (Full scale test) ของโครงสร้างเหล็ก 8 ชั้น โดยมีจุดประสงค์ คือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของ โครงสร้างอาคารเหล็กเมื่อถูกไฟไหม้ซึ่งแบ่งเป็น การศึกษาพฤติกรรมของไฟ การป้องกันเปลวไฟหรือความร้อนของ โครงสร้างประเภทผนัง การรับน้ำหนักของเหล็กที่สภาวะไฟไหม้ พฤติกรรมและกำลังของจุดต่อ ช่องเปิดและวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟและวัสดุป้องกันไฟ ในการทดสอบได้มีการติดตั้งเครื่องมือทดสอบหลายชนิดเพื่อทำการเก็บค่าข้อมูล เช่น เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เครื่องมือวัดค่าการแอ่นตัว เป็นต้น

สรุทธิ ญาณภริต [20] ได้ทำการศึกษาหาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุเคลือบผิวเหล็กโครงสร้างรูปพรรณป้องกันไฟที่มีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมโดยทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณเพอร์ไลต์ในสัดส่วนผสม และศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงอัตราการต้านทานไฟของวัสดุเคลือบผิวโครงสร้างเหล็กป้องกันไฟซึ่งมีซีเมนต์เป็นวัสดุผสมและมีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมในสัดส่วนที่เหมาะสม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนาของวัสดุเคลือบผิวและค่าองค์ประกอบหน้าตัดของเหล็กรูปพรรณ ผลการทดสอบพบว่า ปริมาณเพอร์ไลต์ในสัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวเหล็กโครงสร้างรูปพรรณป้องกันไฟที่เหมาะสมคือ 150% และ 200% โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1 และอัตราการต้านทานไฟจะสูงขึ้นตามค่าองค์ประกอบหน้าตัดของเหล็กรูปพรรณที่ลดลงและค่าความหนาที่เพิ่มขึ้นของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ โดยในการทดสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบจะได้อัตราการต้านทานไฟที่เกินกว่า 3 ชั่วโมง ที่ค่าความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟประมาณ 4 เซนติเมตร สำหรับสัดส่วนผสมที่มีปริมาณเพอร์ไลต์ 150% โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1 และสำหรับเหล็กรูปพรรณที่มีขนาด W175mmx40.2kg ค่าองค์ประกอบหน้าตัดเท่ากับ 202 m^{-1} และ W200mmx56.2kg ค่าองค์ประกอบหน้าตัดเท่ากับ 167 m^{-1} นอกจากนี้ในงานวิจัยยังทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการต้านทานไฟและความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟสำหรับแต่ละสัดส่วนผสมและค่าองค์ประกอบหน้าตัดเพื่อนำไปใช้ในการหาค่าความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่ให้ค่าอัตราการต้านทานไฟที่ต้องการได้

อรธฤทธิ อุบลจินดา [21] ได้ทำการศึกษาผลของรูปร่างและขนาดขององค์อาคารเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีการป้องกันไฟในรูปของค่าองค์ประกอบหน้าตัดที่มีต่อค่าความสามารถทนไฟของโครงสร้าง โดยทำการทดสอบการทนไฟตัวอย่างทดสอบเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีรูปร่างหน้าตัดต่างกันสามแบบคือเหล็กไวด์แพลนจ์(WF) เหล็กฉากและท่อเหล็กกลมกลวงที่มีค่าองค์ประกอบหน้าตัดโดยประมาณ 200 m^{-1} ขึ้นไป วัสดุกันไฟที่ใช้มีสองประเภทคือประเภทซีเมนต์เชิยสที่มีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมและประเภทสีกันไฟ ผลการทดสอบพบว่า เหล็กที่มีการป้องกันไฟด้วยวัสดุกันไฟประเภทซีเมนต์เชิยสที่มีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม ค่าความสามารถทนไฟของเหล็กจะขึ้นกับทั้งค่าองค์ประกอบหน้าตัดและรูปร่างของเหล็ก เหล็กที่มีรูปร่างเดียวกันค่าความสามารถทนไฟจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าองค์ประกอบหน้าตัดลดลง แต่สำหรับเหล็กที่มีรูปร่างต่างกันเมื่อค่าองค์ประกอบหน้าตัดและความหนาของวัสดุกันไฟเท่ากันเหล็กไวด์แพลนจ์จะมีความสามารถทนไฟที่สูงกว่าเหล็กฉากและท่อเหล็กกลมกลวง ตามลำดับ และความแตกต่างดังกล่าวจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความหนาของวัสดุกันไฟเพิ่มขึ้น สำหรับเหล็กที่มีการป้องกันไฟด้วยวัสดุประเภทสีกันไฟ ผลการทดสอบแสดงว่าค่าความสามารถทนไฟของเหล็กมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าองค์ประกอบหน้าตัดลดลงแต่ผลเนื่องจากรูปร่างหน้าตัดเหล็กที่ต่างกันไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนเนื่องจากความไม่แน่นอนซึ่งเป็นผลจากการขยายตัวของสีกันไฟเมื่อสัมผัสความร้อนที่ไม่สม่ำเสมอโดยรอบตัวอย่างทดสอบโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นเหลี่ยมมุมการขยายตัวจะน้อยกว่าบริเวณอื่น

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การถ่ายเทความร้อน

การกระจายความร้อนจากไฟฟู้ขึ้นส่วน โครงสร้างเหล็กจะเกิดจากระบวนการดังต่อไปนี้คือการนำความร้อน , การพาความร้อน และ การแผรังสีจากผิวสัมผัสเข้าสู่เนื้อเหล็ก ซึ่งกระบวนการดังที่กล่าวมาจะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้คือ พื้นที่หน้าตัด , พื้นที่ผิวสัมผัส และ พื้นที่การถ่ายเทความร้อน พื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนที่ควรรู้คือ ความร้อนจะถ่ายเทจากที่อุณหภูมิสูงไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นการถ่ายเทความร้อนจะเกิดขึ้นเมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิสองบริเวณ ซึ่งการป้องกันการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่โครงสร้างเหล็กจะสามารถทำได้โดยการนำเอาวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ซึ่งมีความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้ต่ำมาเคลือบผิวชิ้น โครงสร้างเหล็ก กระบวนการการถ่ายเทความร้อนมีดังต่อไปนี้

1. การนำความร้อน

การถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน เป็นกลไกการแลกเปลี่ยนพลังงานภายในจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งหรือจากส่วนหนึ่งไปยังส่วนอื่น ๆ ของวัตถุเดียวกัน การแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อน โดยกลไกนี้เกิดจากการสั่นของ โมเลกุลที่อยู่ติดกันหรือเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าโดยที่วัตถุนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ โดยทั่วไปการนำความร้อนจะเกิดได้ดีในวัตถุที่เป็นของแข็งมากกว่าของเหลวและแก๊ส ตามลำดับ สมการการถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อนจะเป็นไปตามกฎของฟูเรียร์ (Fourier 's Law) ซึ่งกล่าวว่าอัตราการไหลของความร้อนโดยการนำในทิศทางที่กำหนดจะเป็นสัดส่วนกับอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับระยะทาง และพื้นที่ที่ตั้งฉากกับทิศทางการไหลของความร้อน ดังสมการที่ 2.1

$$Q_{cond.} = -kA_n \frac{dT}{dn} \quad (2.1)$$

เมื่อ $Q_{cond.}$ = อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน , W
 A_n = พื้นที่ที่ตั้งฉากกับทิศทางการไหลของความร้อนในทิศทาง n , m^2
 $\frac{dT}{dn}$ = เกรเดียนต์ของอุณหภูมิในทิศทางการไหลของความร้อน , $^{\circ}C/m$
 k = ค่าคงที่การนำความร้อน หรือ ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity), $W/m^{\circ}C$

ค่าการนำความร้อนเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของวัตถุหนึ่งๆ มีค่าขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมี โครงสร้างและสถานะของสาร อุณหภูมิและความดัน สำหรับวัตถุหรือสารอย่างหนึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าการนำความร้อนมากที่สุด ได้แก่ อุณหภูมิ จากการศึกษาและทดลองพบว่าค่าการนำความ

ร้อนของโลหะจะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์และ Mean Free Path ของโมเลกุล Mean Free Path นี้จะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นโลหะบริสุทธิ์จึงมีค่าการนำความร้อนลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่ถ้าโลหะมีสิ่งเจือปนหรือเป็นโลหะผสมก็อาจทำให้ค่าการนำความร้อนเปลี่ยนแปลงไป

2. การพาความร้อน

การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน เป็นกลไกการแลกเปลี่ยนพลังงานระหว่างผิวของวัตถุแข็งกับของเหลวหรือแก๊ส อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนไม่ได้ขึ้นกับความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวัตถุเพียงอย่างเดียว แต่มีองค์ประกอบอื่นๆอีกที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะการเคลื่อนที่ของของเหลวหรือแก๊ส เป็นต้น การคาดคะเนอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนจากของไหลเข้าสู่ผิวของวัตถุแข็งเป็นสิ่งที่ยุ่งยากมากเนื่องจากต้องใช้หลักการต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ หลักการของการนำความร้อน พลศาสตร์ของไหลและทฤษฎีของชั้นบาง นิวตันได้อาศัยหลักการต่างๆดังกล่าวและรวมเข้าไว้เป็นพารามิเตอร์ตัวเดียวดังนี้

$$Q_{conv.} = h_c A_t (T_{\infty} - T_{sf}) \quad (2.2)$$

เมื่อ $Q_{conv.}$ = อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน , W

A_t = พื้นที่ผิวที่สัมผัสความร้อน , m^2

T_{∞} = อุณหภูมิของของไหล, $^{\circ}C$

T_{sf} = อุณหภูมิที่ผิวของวัตถุของแข็ง , $^{\circ}C$

h_c = สปส.การพาความร้อน (Convection Heat Transfer Coefficient) , $W/m^2^{\circ}C$

สมการที่ 2.2 เรียกว่า กฎการเย็นตัวของนิวตัน ค่าสัมประสิทธิ์ การพาความร้อนสำหรับระบบใดๆขึ้นกับปัจจัยหลายประการด้วยกันคือรูปแบบของการไหล รูปทรงทางเรขาคณิตของวัตถุ คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล ความแตกต่างของอุณหภูมิ ตำแหน่งตามผิวของวัตถุ และกลไกของการพาความร้อน

3. การแผ่รังสีความร้อน

วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าศูนย์สัมบูรณ์จะเปล่งพลังงานออกมาเนื่องจากอุณหภูมิของวัตถุ พลังงานที่เปล่งออกมาโดยวัตถุเนื่องจากอุณหภูมิมิชื่อเรียกว่า รังสีความร้อน รังสีความร้อนเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เปล่งออกมาจากวัตถุ กลไกการถ่ายเทความร้อนจึงแตกต่างจากการถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อนและการพาความร้อนคือความร้อนอาจเคลื่อนที่จากวัตถุหนึ่งไปสู่อีกวัตถุหนึ่งได้โดยไม่ต้องมีตัวกลางระหว่างวัตถุทั้งสองเลย อัตราการแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน

ระหว่างวัตถุสองอันที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันจะเป็นไปตามกฎของสเตฟาน-โบลท์ซมานน์ (Stefan-Boltzmann's Law) ดังนี้

$$Q_{rad.} = \epsilon \sigma A_t (T_{\infty}^4 - T_{sf}^4) \quad (2.3)$$

เมื่อ	$Q_{rad.}$	=	อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน, W
	A_t	=	พื้นที่ผิวที่สัมผัสความร้อน, m^2
	T_{∞}	=	อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม, $^{\circ}C$
	T_{sf}	=	อุณหภูมิที่ผิวของวัตถุ, $^{\circ}C$
	ϵ	=	ค่าการเปล่งรังสีความร้อน
	σ	=	ค่าคงที่ของสเตฟาน-โบลท์ซมานน์ = $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{C}^4$

ในทางปฏิบัติเพื่อความสะดวกมักจะแสดงอัตราการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนตามสมการที่ 2.3 ในรูปของ

$$Q_{rad.} = h_r A_t (T_{\infty} - T_{sf}) \quad (2.4)$$

$$h_r = \epsilon \sigma (T_{\infty} - T_{sf})(T_{\infty}^2 + T_{sf}^2) \quad (2.5)$$

เมื่อ h_r = สปส. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation Heat Transfer Coefficient) , $\text{W/m}^2\text{C}$

การถ่ายเทความร้อนที่ผิวของวัตถุของแข็งจะเกิดจากการพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนรวมกัน ดังนั้นอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผิวทั้งหมดสามารถเขียนได้เป็น

$$Q = Q_{conv.} + Q_{rad.} = h A_t (T_{\infty} - T_{sf}) \quad (2.6)$$

$$h = h_c + h_r \quad (2.7)$$

เมื่อ h = สปส. การถ่ายเทความร้อนรวม (Total Heat Transfer Coefficient), $\text{W/m}^2\text{C}$

2.2.2 พฤติกรรมของเหล็กโครงสร้างเหล็กที่อุณหภูมิสูง

เหล็กเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติไม่ดัดไฟและไม่เป็นเชื้อเพลิง เมื่อเหล็กได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงซึ่งส่วนมากเป็นความร้อนที่มาจากไฟ จะทำให้กำลัง (strength) และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น (modulus of elasticity) ของเหล็กลดลงดังแสดงในรูปที่ 2-1 และ 2-2 จากผลดังกล่าวนี้ทำให้เหล็กสูญเสียความ

สามารถในการรับน้ำหนัก (load-carrying capacities of steel during fire exposure) และความสามารถในการต้านทานการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (large deformations) เช่น การแอ่นตัว การบิดตัว ภายใต้สภาวะไฟไหม้ และยังเกิดการโก่งคาะ (buckling) ขึ้นอีกด้วยดังรูปที่ 2-3 และ 2-4 เมื่ออุณหภูมิของเหล็กถึงอุณหภูมิวิกฤตประมาณ 1000°F หรือ 538°C หน่วยแรงคราก (yield strength) ของเหล็กจะลดลงเหลือประมาณ 60% ของหน่วยแรงคราก ณ อุณหภูมิห้อง [17] ดังรูปที่ 2-5 ในขณะที่ AISC – ASD ได้กำหนดให้หน่วยแรงสูงสุดที่ยอมให้ขององค์อาคารรับแรงค้ำเท่ากับ 60% ของหน่วยแรงคราก ($0.6F_y$) ณ อุณหภูมิห้องเช่นกัน ดังนั้นในการทดสอบมาตรฐาน ASTM E119 จึงถือว่าเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโครงสร้างเหล็กแต่ละระดับมีค่าถึง 1000°F (538°C) หรือค่าอุณหภูมิสูงสุดที่จุดใดจุดหนึ่งถึงระดับอุณหภูมิ 1200°F (649°C) โครงสร้างเหล็กจะเกิดการวิบัติจากที่ได้ทราบเบื้องต้นแล้วเกี่ยวกับกำลังที่ลดลงของเหล็กเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น รวมถึงผลการทดสอบในหลายงานวิจัย ดังนั้นในมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างเหล็กภายใต้สภาวะไฟไหม้ของหลายประเทศ เช่น ออสเตรเลีย อังกฤษหรือนิวซีแลนด์ จึงได้เสนอสูตรการคำนวณกำลังของเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิขณะที่เกิดไฟไหม้ [15] ตามสมการที่ 2.8, 2.9 และ 2.10 ซึ่งสมการดังกล่าวสามารถคำนวณได้จากกราฟการลดลงของกำลังครากของเหล็กดังรูปที่ 2-6

$$k_{y,T} = \frac{(905 - T)}{690} \quad \text{for structural steel} \quad (2.8)$$

$$k_{y,T} = \frac{(720 - T)}{470} \quad \text{for reinforcing steel} \quad (2.9)$$

$$k_{y,T} = \frac{(700 - T)}{550} \quad \text{for prestressing steel} \quad (2.10)$$

เมื่อ $k_{y,T}$ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังครากของเหล็กที่สภาวะไฟไหม้ (yield strength at elevated temperature) กับกำลังของเหล็กที่อุณหภูมิ 20°C และ T คือ อุณหภูมิของเหล็กที่สภาวะไฟไหม้

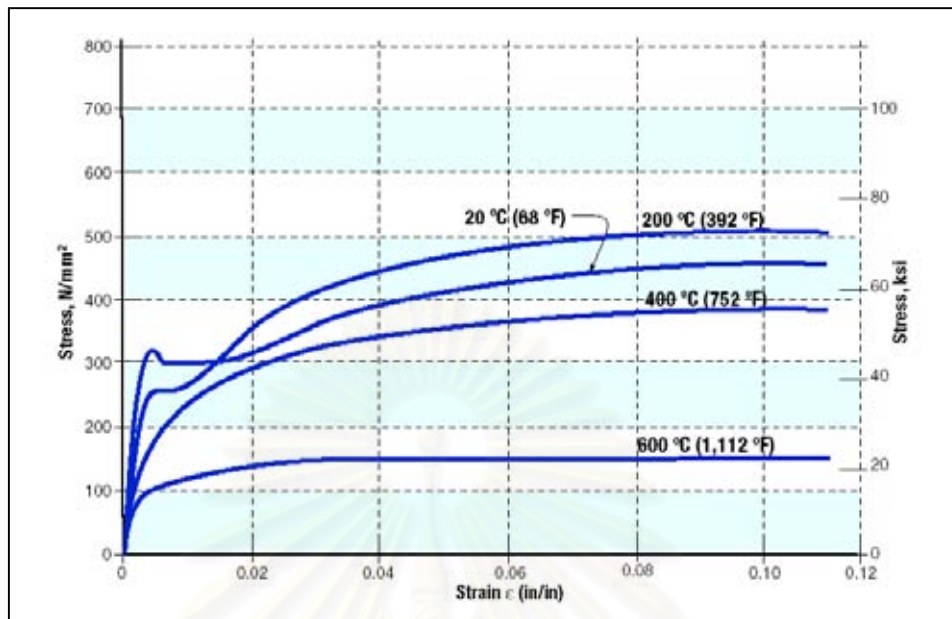
ในบางครั้งสมการ 2.8 ถึง 2.10 อาจคำนวณกลับเพื่อหาค่าอุณหภูมิวิกฤตได้เมื่อทราบค่าของอัตราส่วนแรง (load ratio) ตามสมการที่ 2.11, 2.12 และ 2.13 โดยที่ค่าอุณหภูมิวิกฤตจะบอกถึงค่าอุณหภูมิของเหล็กที่สภาวะไฟไหม้ซึ่งเหล็กจะเกิดการวิบัติในกรณีที่ไม่ได้เกิดผลของความต่อเนื่องของโครงสร้างที่สามารถเกิดการกระจายซ้ำ (redistribution) ของแรงได้

$$T_{cr} = 905 - 690r_{load} \quad \text{for structural steel} \quad (2.11)$$

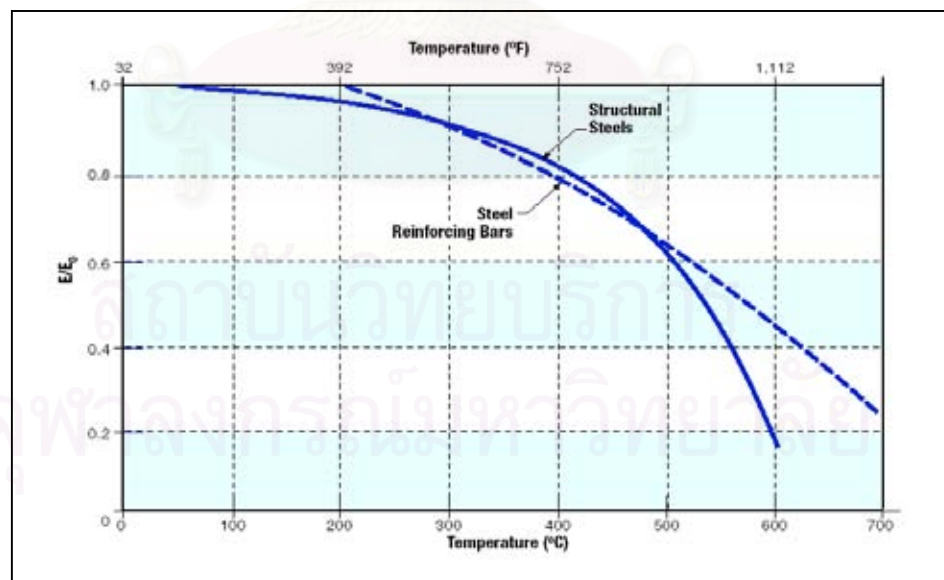
$$T_{cr} = 905 - 690r_{load} \quad \text{for reinforcing steel} \quad (2.12)$$

$$T_{cr} = 905 - 690r_{load} \quad \text{for prestressing steel} \quad (2.13)$$

เมื่อ r_{load} คือ อัตราส่วนของแรงหรือโมเมนต์ดัดที่กระทำกับโครงสร้างเหล็กที่สภาวะไฟไหม้ต่อแรงหรือโมเมนต์ดัดที่กระทำกับโครงสร้างเหล็กที่สภาวะปกติ



รูปที่ 2-1 การลดลงของกำลังครากและกำลังประลัยของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



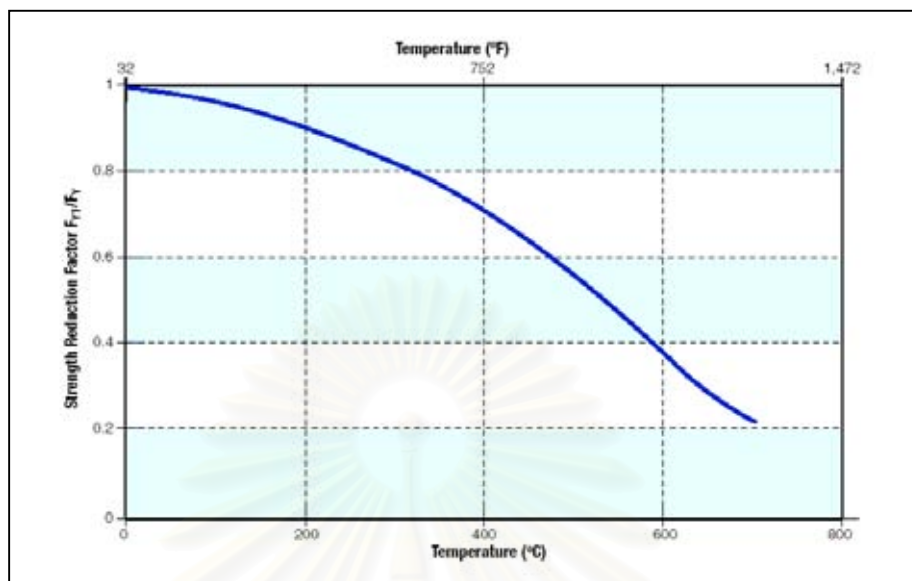
รูปที่ 2-2 การลดลงของค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น



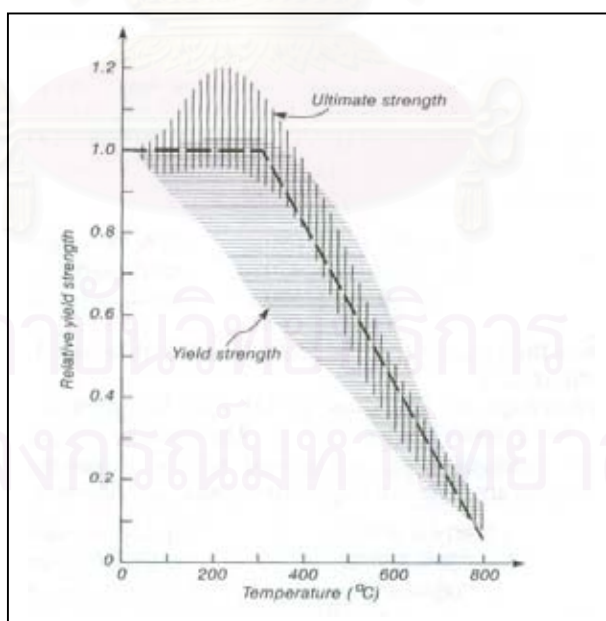
รูปที่ 2-3 การแอ่นตัวและการบิดตัวของเหล็กรูปพรรณภายหลังการเกิดไฟไหม้



รูปที่ 2-4 การโก่งเดาะของเหล็กรูปพรรณภายหลังการเกิดไฟไหม้



รูปที่ 2-5 หน่วยแรงครากของเหล็กที่อุณหภูมิ 538°C จะลดลงเหลือประมาณ 60% ของหน่วยแรงครากที่อุณหภูมิ 20°C



รูปที่ 2-6 กราฟการลดลงของกำลังครากของเหล็กรูปพรรณเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

คุณสมบัติของเหล็กรีดร้อน Hot Rolled Steel ที่ได้รับอุณหภูมิสูงได้มีผู้ทำการศึกษาแล้วได้แยก
ระดับของอุณหภูมิที่มีผลต่อเหล็กไว้ได้ดังนี้

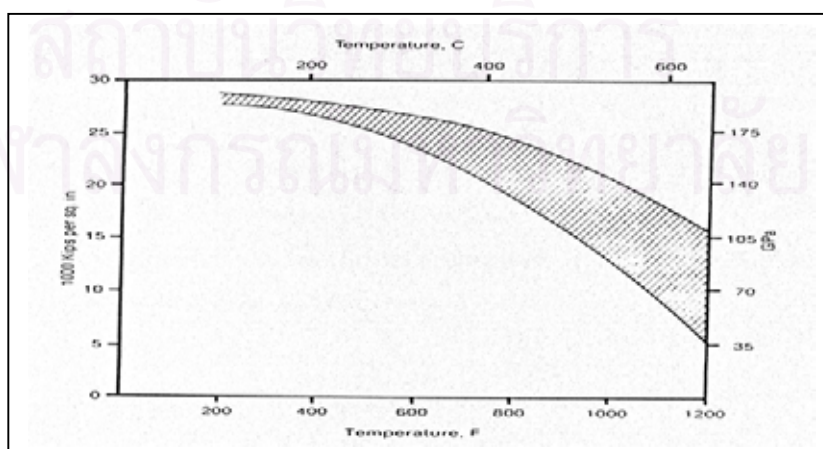
1. ที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 600°C เมื่อชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กได้รับความร้อนจากไฟ
ในระดับอุณหภูมิที่ 600°C ในช่วงเวลาที่ไม่นานมากนัก ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กนั้นจะยังคงมีกำลังภายหลัง
การได้รับความร้อนจากไฟไม่เปลี่ยนแปลง

2. ที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 600°C กับ 727°C ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิวิกฤตจะเกิดปฏิกิริยา
Spheroidization ซึ่งทำให้ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กอ่อนตัวลงและมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น

Spheroidization : จะเกิดขึ้นเนื่องจากโครงสร้างเหล็กจะมีส่วนประกอบของคาร์บอนซึ่งมีจุด
หลอมเหลวต่ำ ซึ่งโครงสร้างเหล็กจะไม่อ่อนตัวลงที่อุณหภูมิต่ำในลักษณะของสายใยรอบๆขอบของ
Austenite เนื่องด้วยสินแร่ Cementite ซึ่งกระจายอยู่ใน Austenite ระหว่างการเย็นตัว ซึ่งนี่เป็นจุดสำคัญซึ่ง
ทำให้โครงสร้างเหล็กอ่อนตัวลงเมื่อถูกความร้อนภายใต้อุณหภูมิวิกฤตในระหว่างกระบวนการนี้สินแร่
Cementitious ในเหล็กจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นอนุภาคเล็กๆ ทำให้โครงสร้างเหล็กอ่อนตัวและมีความ
เหนียวมากขึ้น

3. ที่อุณหภูมิสูงกว่า 727°C เมื่อถึงอุณหภูมิระดับนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของอนุภาคของ
โครงสร้างเหล็กไปเป็นอนุภาคที่มีลักษณะหยาบขึ้นเมื่อปล่อยให้โครงสร้างเหล็กเย็นตัวลงจะทำให้เหล็กมี
กำลังที่ลดลงอย่างมาก

ในกรณีของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น Weigler และ Fischer ได้ศึกษาและพบว่าเหล็กจะมีค่าโมดูลัส
ความยืดหยุ่นลดลงอย่างช้าๆ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับอุณหภูมิประมาณ 400°C และเมื่ออุณหภูมิ
เพิ่มขึ้นเกินกว่า 400°C โมดูลัสความยืดหยุ่นของโครงสร้างเหล็กจะลดลงอย่างรวดเร็ว ดังเช่นเหล็ก A-36
จะมีค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นประมาณ 2.0×10^6 กก./ซม.² โดยที่อุณหภูมิประมาณ 400°C ค่าจะลดลงเหลือ
เพียง ประมาณ 70% และจะลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งคือ 1.0×10^6 กก./ซม.² ที่ 550°C ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของเหล็กที่ลดลงเหลือ 50% ของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น
ของเหล็กที่อุณหภูมิ 20°C

2.2.3 ส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุผสมและมีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม

ในวัสดุเคลือบผิวเหล็กโครงสร้างรูปพรรณเพื่อป้องกันไฟประเภทที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุผสม และมีแร่เพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมที่นำมาใช้ในการทดสอบนี้ จะประกอบไปด้วยวัสดุผสมต่าง ๆ หลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด ดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ซึ่งใช้เป็นวัสดุผสมหลัก ในปูนซีเมนต์จะมีสารประกอบหลัก คือ ไทรคัลเซียมซิลิเกต ไดคัลเซียมซิลิเกต ไทรคัลเซียมอลูมิเนต และเตตราคัลเซียมอลูมิโนเพอร์ไรท์ ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญในปูนซีเมนต์คือ คัลเซียม (CaO) ประมาณ 60% และซิลิกา (SiO₂) ประมาณ 20 % โดยสารเคมีทั้ง 2 นี้จะทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน อันจะทำให้กำลังรับแรงของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มีค่าสูง

2. เพอร์ไลต์ เป็นหินภูเขาไฟเนื้อแก้ว มีลักษณะรอยแตกเป็นวง ๆ ซ้อนกันคล้ายกลีบหัวหอม เมื่อถูกเผาภายใต้อุณหภูมิเหมาะสมในเวลาทีรวดเร็วจะเกิดขยายตัวทันที และเปลี่ยนสภาพเป็นสารที่มีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูงและมีลักษณะคล้ายหินฟัมมิส ผลึกภัณฑ์ที่ได้จากการขยายตัวของหินเพอร์ไลต์นี้เรียกว่า เพอร์ไลต์ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี คือ มีน้ำหนักเบา มีความหนาแน่นต่ำ ไม่เป็นตัวนำความร้อน เป็นสารทนไฟ ป้องกันเสียง มีความสามารถดูดซึมน้ำ เป็นสารที่มีความเป็นกลาง และเป็นสารเฉื่อย

3. สารกักกระจายฟองอากาศ (Air Entraining Agent) ช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านความสามารถได้ (Workability) ลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสม ช่วยลดการเยิ้มและการแยกตัว

4. สารเพิ่มการยึดเหนี่ยว (Bonding Agent) มีความสามารถในการเสริมกำลังรับแรงยึดเกาะ

5. สารเคมีผสมประเภท เมทซิลเซลลูโลส (Methylcellulose) มีความสามารถเก็บกักน้ำเพื่อยืดเวลาให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันเกิดได้นานขึ้น ช่วยลดการไหลย้อยหรือหลุดร่วงหลังจากการฉาบหรือพ่น

6. น้ำ (Water) เป็นปัจจัยสำคัญในการผสมวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟนี้โดยน้ำจะทำหน้าที่ทำให้ส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวเหล็กมีความสามารถในการทำงานได้และผสมกับปูนปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน วัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟนี้มีความแข็งแรง ทนทานหรือมีรูโพรงหรือแน่นทึบ จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใส่ลงไป ปริมาณน้ำที่ใส่ผสมโดยมากจะบอกค่าเป็นอัตราส่วนของน้ำต่อปริมาณซีเมนต์โดยน้ำหนัก

2.2.4 คุณสมบัติของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุผสมและมีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม

แร่เพอร์ไลต์เป็นวัสดุแร่เส้นใยที่มีน้ำหนักเบาและมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันไฟ และมีคุณสมบัติไม่ติดไฟ มีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำและมีความหนาแน่นต่ำ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟ แต่ในการใช้วัสดุ

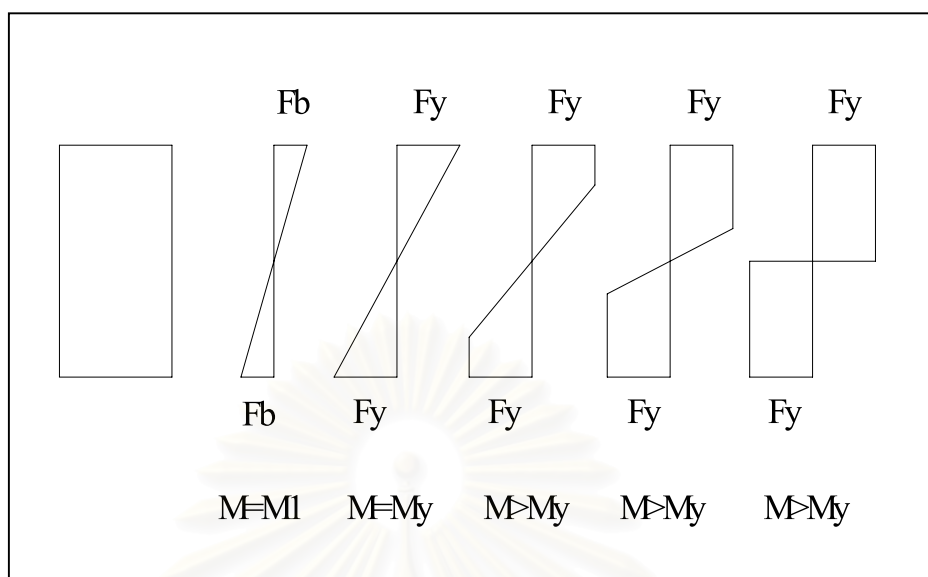
ประเภทแร่เส้นใยเพียงอย่างเดียวมาเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟถึงจะมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันไฟ และมีราคาไม่สูงนัก แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องความแข็งแรงในการยึดเกาะกับผิวเหล็ก เนื่องจากแร่เส้นใยเพอร์ไลต์นี้มีลักษณะอ่อนตัวและหลุดร่อนได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญเรื่องการยึดเกาะกับผิวโครงสร้างเหล็กเป็นอันดับแรก ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้ซีเมนต์มาเป็นวัสดุผสมเพื่อช่วยลดการหลุดร่อนของวัสดุเคลือบผิวทำให้เกิดเป็นวัสดุเคลือบผิวเหล็กรูปพรรณที่มีซีเมนต์เป็นวัสดุผสม การใช้วัสดุเคลือบผิวเหล็กประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมของวัสดุกับน้ำก่อนแล้วจึงนำไปพ่นหรือฉาบบนผิวโครงสร้างเหล็ก ซึ่งวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟนี้ที่ถูกผสมกับน้ำแล้วจะมีความหนาแน่นประมาณ 15-25 lb/ft³ (240-400 kg/m³)

2.2.5 การออกแบบของค้ำอาคารรับแรงดัดตาม AISC – ASD (Allowable Stress Design)

มาตรฐานการออกแบบของค้ำอาคารรับแรงดัด AISC– ASD (Allowable Stress Design) ได้ให้ความหมายและการคำนวณของค่าต่างๆไว้ ดังนี้

2.2.5.1 โมเมนต์พลาสติก (Plastic moment)

เมื่อมีโมเมนต์ดัดกระทำกับหน้าตัดคานเหล็ก หน่วยแรงที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดจะแปรผันตรง (linearly varying) จากแนวแกนสะเทินไปยังผิวบนและล่างสุด (extreme fibers) ของหน้าตัด เมื่อหน่วยแรงที่บริเวณขอบนอกสุดของหน้าตัดมีค่าถึงหน่วยแรงคราก (yield stress) ค่าของโมเมนต์ดัดที่สถานะนี้จะเรียกว่า โมเมนต์คราก (yield moment) ในกรณีที่หน้าตัดคานเหล็กมีการค้ำยันทางด้านข้างอย่างเพียงพอ (laterally braced) เมื่อ โมเมนต์ดัดที่กระทำมีค่ามากกว่าโมเมนต์ครากแล้วหน่วยแรงที่เกิดขึ้นที่ผิวนอกสุดจะยังคงมีค่าเท่ากับหน่วยแรงครากอยู่แต่หน่วยแรงที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดเหล็กบริเวณที่เข้าใกล้แกนสะเทินจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งมีค่าเท่ากับหน่วยแรงครากและจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกระทั่งหน้าตัดของคานเหล็กทั้งหมดมีค่าหน่วยแรงเท่ากับหน่วยแรงคราก ตามที่แสดงในรูป 2-8 เมื่อการกระจายของหน่วยแรงของหน้าตัดอยู่ในสถานะนี้แล้วหน้าตัดเหล็กจะมีพฤติกรรมที่เรียกว่า จุดหมุนพลาสติก (plastic hinge) กล่าวคือ หากโมเมนต์ที่มากกระทำกับหน้าตัดมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยก็จะทำให้คานเกิดการหมุน (rotate) อย่างมาก ดังนั้นค่าของโมเมนต์ดัดที่ทำให้หน้าตัดคานเหล็กเกิดหน่วยแรงครากตลอดทั้งหน้าตัดและเกิดจุดหมุนพลาสติกจึงถูกเรียกว่า โมเมนต์พลาสติก (plastic moment) จากที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเกิดโมเมนต์พลาสติกมาแล้วนั้นสิ่งสำคัญที่หน้าตัดคานเหล็กจะเกิดสถานะดังกล่าวได้นั้นคานจะต้องมีเสถียรภาพ (stability) กล่าวคือ คานจะต้องมีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอเพื่อป้องกันการโก่งเดาะทางด้านข้าง (lateral buckling) และจะต้องมีความแข็งเพียงพอเพื่อป้องกันการโก่งเดาะเฉพาะที่ (local buckling) หากคานมีเสถียรภาพตามที่ได้อ้างไว้แล้ว AISC – ASD ได้กำหนดหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของคานเป็น $0.66F_y$



รูปที่ 2-8 แสดงการเกิดพลาสติกโมเมนต์ของหน้าตัดคาน

2.2.5.2 หน้าตัดอัดแน่น (Compact Sections)

หน้าตัดอัดแน่น คือ หน้าตัดที่สามารถเกิด โมเมนต์พลาสติกได้ก่อนที่หน้าตัดจะเกิดการโก่งคาะเฉพาะที่ (local buckling) ซึ่งการตรวจสอบหน้าตัดเหล็กรูปพรรณว่าเป็นหน้าตัดอัดแน่นหรือไม่ AISC – ASD ได้กำหนดให้มีการตรวจสอบดังนี้

1. ส่วนของปีกคาน (Flanges) ที่รับแรงอัดจะต้องมีค่าอัตราส่วนความกว้างต่อความหนาของปีก (b/t_f) ในกรณีของชิ้นส่วนที่เป็นปีกปลายอิสระ (unstiffened) ไม่เกิน $0.38\sqrt{E/F_y}$ และในกรณีของชิ้นส่วนที่เป็นปีกปลายยึด (stiffened) ค่า (b/t_f) จะต้องไม่เกิน $1.12\sqrt{E/F_y}$ เมื่อ b คือความกว้างจริงของชิ้นส่วนที่เป็นปีกปลายยึด

2. ส่วนของแผ่นเอว (Webs) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วแผ่นเอวจะเป็นชิ้นส่วนที่เป็นปีกปลายยึด (stiffened) ดังนั้นแผ่นเอวจะต้องมีค่าอัตราส่วนความลึกต่อความหนาของแผ่นเอว (d/t_w) ไม่เกิน $3.76\sqrt{E/F_y}$

โดยทั่วไปแล้วเหล็กรูปพรรณแบบรีดร้อน (hot-rolled) หน้าตัดโวลด์แฟลนจ์ที่มีจำหน่ายทั่วไป จะควบคุมค่าอัตราส่วนความกว้างต่อความหนาให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ดังนั้นในการออกแบบโดยทั่วไป การเลือกใช้เหล็กหน้าตัดโวลด์แฟลนจ์มักจะคำนึงถึงเรื่องการค้ำยันทางด้านข้างเป็นหลักเพื่อคำนวณหาหน่วยแรงดัดที่ยอมรับได้

2.2.5.3 การค้ำยันทางด้านข้างของคาน (Lateral Braced of Beams)

ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.2.5.1 ว่าหน้าตัดของคานจะเกิดโมเมนต์พลาสติกขึ้นได้ สิ่งหนึ่งที่จะต้องพิจารณาก็คือ คานจะต้องมีการค้ำยันทางด้านข้างอย่างเพียงพอ กล่าวคือ หากคานไม่มีการค้ำยันทางด้านข้างแล้วคานนั้นก็จะมีพฤติกรรมคล้ายกับเสา ซึ่งการที่เสามีความยาวหรือมีความชะลูด (slenderness) มากเกินไป เสานั้นก็อาจเกิดการวิบัติ (failure) จากการโก่งเดาะขึ้นก่อนได้ โดยการโก่งเดาะจะเกิดขึ้นที่ปีกรับแรงอัด (compression flange) เมื่อหน้าตัดของคานเหล็กมีกำลังในการต้านทานการบิดตัว (torsional strength) ตัวอย่างเช่น หน้าตัดรูปตัวซี (channel section) เป็นต้น การที่พิจารณาว่าคานเหล็กมีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอหรือไม่นั้น จะต้องทราบก่อนว่าการค้ำยันทางด้านข้างคืออะไร เช่น คานเหล็กที่รับพื้นคอนกรีต โดยที่ส่วนของปีกรับแรงอัดของคานฝัง (embedment) อยู่ในเนื้อคอนกรีต ซึ่งกรณีนี้จะถือว่าคานเหล็กมีการค้ำยันทางด้านข้างอย่างสมบูรณ์ แต่ถ้ากรณีที่พื้นคอนกรีตวางอยู่บนปีกรับแรงอัดของคานเหล็ก จะต้องพิจารณาถึงรอยต่อ (connection) ระหว่างปีกคานกับพื้นคอนกรีตว่ามีการส่งผ่านแรงเสียดทาน (friction transfer) ได้ดีหรือไม่ หรือมีการเคลื่อนที่ (movement) ระหว่างผิวสัมผัสของปีกคานกับพื้นคอนกรีตมากนักน้อยเพียงใด ซึ่งในกรณีนี้ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาให้ดีถึงการที่จะสมมติให้คานดังกล่าวมีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอหรือไม่ ในการพิจารณากำลังต้านทานการโก่งเดาะทางด้านข้าง (lateral torsional buckling) ของคานจะต้องคำนึงถึงกำลังต้านทานการบิดทางแนวแกน (torsional strength about longitudinal axis) ของคาน กำลังต้านทานการคดทางด้านข้าง (lateral bending strength) ร่วมกันซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้น AISC – ASD จึงได้กำหนดให้การคำนวณหาหน่วยแรงคดที่ยอมให้สำหรับองค์อาคารรับแรงคดที่มีแรงกระทำอยู่ในแนวระนาบของแผ่นเอวโดยการกำหนดค่าความยาวของการค้ำยันทางด้านข้างตามสมการที่ 2.14

$$L_b \leq 0.45b_f \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (2.14)$$

เมื่อระยะค้ำยันจริงมีค่าไม่เกิน L_b ตามสมการ 2.14 ให้ใช้ค่าหน่วยแรงคดที่ยอมให้เป็น $0.6F_y$ ถ้าระยะค้ำยันจริงมีค่าเกิน L_b ให้ตรวจสอบว่า L/r_t อยู่ในช่วงใดและให้ใช้ค่า L/r_t ในการคำนวณหาหน่วยแรงคดที่ยอมให้ตามสมการที่ 2.15, 2.16 และ 2.17 ตามลำดับ ซึ่งค่าหน่วยแรงคดที่คำนวณได้นี้จะมีค่าไม่เกิน $0.6F_y$

เมื่อ

$$\sqrt{\frac{717 \times 10^4 \times C_b}{F_y}} \leq \frac{L}{r_t} \leq \sqrt{\frac{3585 \times 10^4 \times C_b}{F_y}}$$

ให้ใช้

$$F_b = \left[\frac{2}{3} - \frac{F_y (L/r_t)^2}{10756 \times 10^4 \times C_b} \right] F_y \quad (2.15)$$

เมื่อ
$$\frac{L}{r_t} \geq \sqrt{\frac{3585 \times 10^4 \times C_b}{F_y}}$$

ให้ใช้
$$F_b = \frac{1195 \times 10^4 \times C_b}{(L/r_t)^2} \quad (2.16)$$

เมื่อปีกรับแรงอัดมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าทรงตัน (solid) และมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าปีกรับแรงดึง ให้ใช้

$$F_b = \frac{843600 \times C_b}{(L \times d / A_f)} \quad (2.17)$$

เมื่อ L คือ ระยะค้ำยันทางด้านข้างของปีกรับแรงอัด

r_t คือ รัศมีจอยเรชั่นของปีกรับแรงอัดบวกกับหนึ่งในสามของพื้นที่รับแรงอัดของแผ่นเอว

C_b คือ สัมประสิทธิ์ของโมเมนต์ดัดซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 2.18

$$C_b = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) + 0.3 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2 \quad (2.18)$$

เมื่อ M_1 คือค่าโมเมนต์ดัดที่น้อยกว่าในกรณีที่โมเมนต์ดัดที่กลางคานมีค่าน้อยกว่าโมเมนต์ดัดที่ปลายคาน

M_2 คือค่าโมเมนต์ดัดที่มากกว่า

$\frac{M_1}{M_2}$ มีค่าเป็นบวกเมื่อโมเมนต์ดัดทั้งสองมีทิศทางเดียวกันหรือทำให้คานเกิดการดัดกลับ (reverse curvature) และมีค่าเป็นลบเมื่อโมเมนต์ดัดทั้งสองมีทิศสวนทางกันหรือทำให้คานเกิดการดัดเป็นรูปโค้งเดียว (single curvature)

2.2.6 ทฤษฎีของคาน (Beam Theory)

2.2.6.1 หน่วยแรงดัดในคาน (Flexural Stresses in Beams)

เมื่อทราบค่าของโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นในคานแล้วต่อไปก็สามารถหาค่าของหน่วยแรงดัดที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงดัดและค่าโมเมนต์ดัดสามารถคำนวณได้จากสมการการดัด (Flexural formula) แต่ก่อนที่จะหาความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้จะต้องกำหนดสมมติฐานที่ใช้ในการหาสมการการดัดก่อน ดังนี้

1. ระนาบของหน้าตัดก่อนและหลังการดัดยังคงเป็นระนาบ

2. คานที่กำลังพิจารณาจะต้องเป็นวัสดุเนื้อเดียว (homogeneous material) และปฏิบัติตามกฎของฮุก (Hooke's law)
3. การกระจายของหน่วยแรง (stress) และความเค้น (strain) ตลอดทั้งหน้าตัดจะเป็นเส้นตรง
4. ระนาบของแรงกระทำจะต้องอยู่ในแกนหลักของหน้าตัดและจะต้องกระทำตั้งฉากกับแกนตามแนวยาว (Longitudinal axis) ของคาน

จากสมมติฐานข้างต้น เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2-9 (a) จะพบว่าขณะที่คานมีแรงมากระทำ หน้าตัด ab และ cd ซึ่งมีระยะห่าง dx จะเกิดการหมุนเทียบกันเป็นมุม $d\theta$ ดังแสดงในรูปที่ 2-9 (b) แต่หน้าตัดทั้งสองยังคงเป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการบิดตามสมมติฐานเบื้องต้น และยังพบว่าแนวเส้น ac ที่ผิวบนสุดจะหดสั้น (shortened) และแนวเส้น bd ที่ผิวล่างสุดจะยืดออก (lengthened) ส่วนแนวเส้น ef จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวซึ่งที่ระนาบนี้จะถูกเรียกว่า แนวแกนสะเทิน (neutral axis) และจะมีค่าหน่วยแรงเป็นศูนย์ เมื่อพิจารณาแนวเส้น gh โดยมีระยะห่างจากแกนสะเทินเท่ากับ y ความยาวของส่วน hk สามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\delta = hk = yd\theta \quad (2.19)$$

ค่าของความยาวที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับความยาวของแนวเส้น ef หรือ strain โดยการกำหนดให้รัศมีความโค้งของแกนสะเทินเป็น ρ ก็คือ

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{yd\theta}{\rho d\theta} = \frac{y}{\rho} \quad (2.20)$$

จากค่าของความเค้นตามสมการ 2.20 และกฎของฮุก จะพบว่าค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจะแปรผันโดยตรงกับระยะห่างจากแกนสะเทินซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.21 ดังนี้

$$\sigma = E\varepsilon = \frac{Ey}{\rho} \quad (2.21)$$

เมื่อพิจารณาสมมูลของโมเมนต์รอบแนวแกน z ของหน้าตัดดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2-10 จะได้ว่า

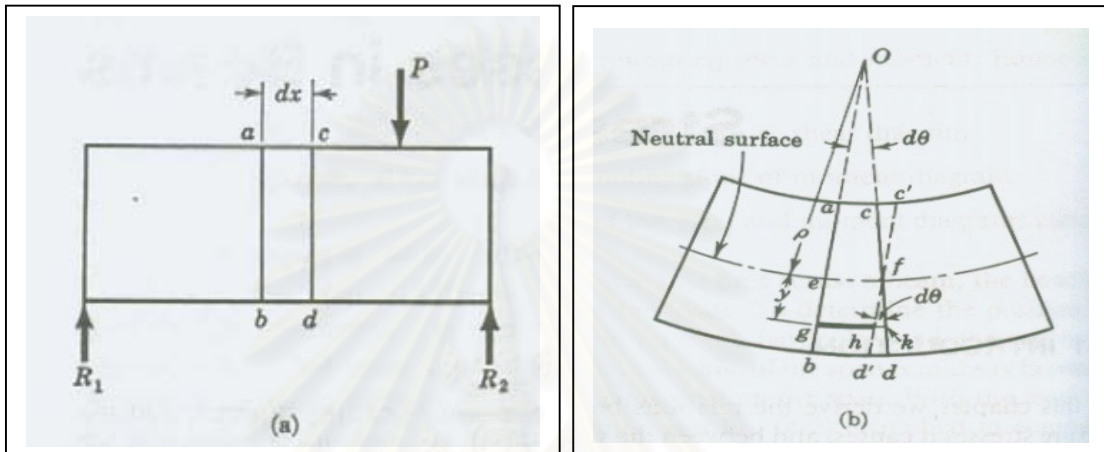
$$M = \int y(\sigma_x dA) \quad (2.22)$$

แทนสมการ 2.21 ลงในสมการ 2.22 จะได้ว่า

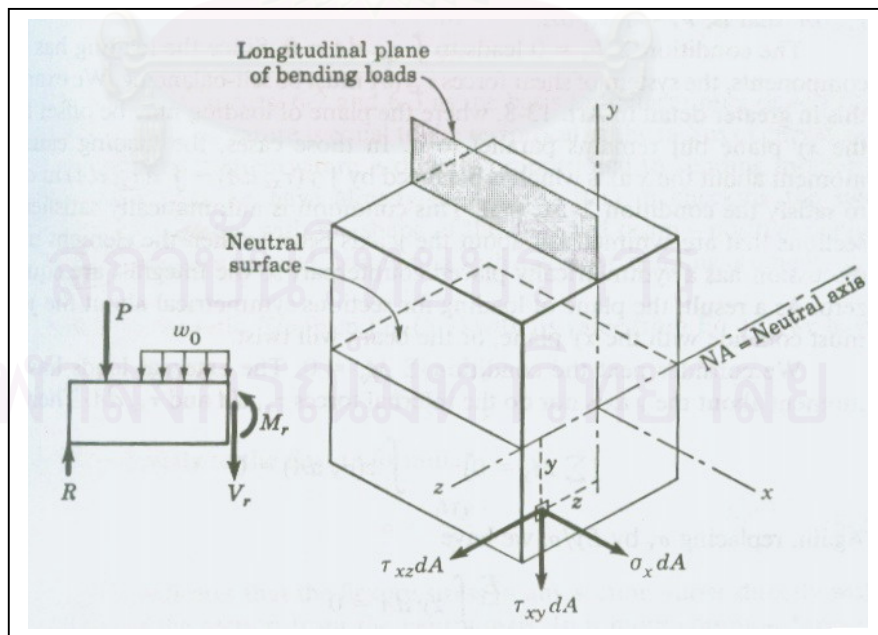
$$M = \frac{E}{\rho} \int y^2 dA \quad (2.23)$$

เมื่อแทนค่าสมการ 2.20 และแทนเทอมของอินทิกรัลด้วยค่าโมเมนต์ความเฉื่อย (moment of inertia) จะได้สมการของการคดที่ระยะใด ๆ บนหน้าตัดคานที่วัดจากแนวแกนสะเทิน ดังนี้

$$\sigma = \frac{My}{I} \tag{2.24}$$



รูปที่ 2-9 คานภายใต้น้ำหนักบรรทุกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหน้าตัดคานเมื่อมีโมเมนต์คดกระทำ



รูปที่ 2-10 แสดงแรงภายในที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดคานในทิศของแกน x, y และ z ตามลำดับ เนื่องจากโมเมนต์คดกระทำ

2.2.6.2 หน่วยแรงเฉือนในคาน (Shearing Stresses in Beams)

พิจารณาชิ้นส่วนของคานที่แรงภายในรูปที่ 2-11 เมื่อคานมีโมเมนต์คดมากจะทำให้พบว่าที่หน้าตัด 1 และ 2 ซึ่งมีระยะห่าง dx จะมีแรงในแนวราบมากกระทำเป็น H_1 และ H_2 โดยที่ค่า H_2 จะมากกว่า H_1 เนื่องจากค่าโมเมนต์คดที่หน้าตัด 2 มีค่ามากกว่าหน้าตัด 1 ถ้าไปตามที่กล่าวมานี้ค่าแตกต่างระหว่างแรงทั้งสอง ΔH จะต้องถูกหักล้างด้วยแรงเฉือนในแนวราบ dF ซึ่งเกิดขึ้นที่ผิวล่างของพื้นที่แรงแสดงในรูป และสามารถเขียนสมการสมดุลได้ ดังนี้

$$dF = H_2 - H_1 = \int_{y_1}^c \sigma_2 dA - \int_{y_1}^c \sigma_1 dA \quad (2.25)$$

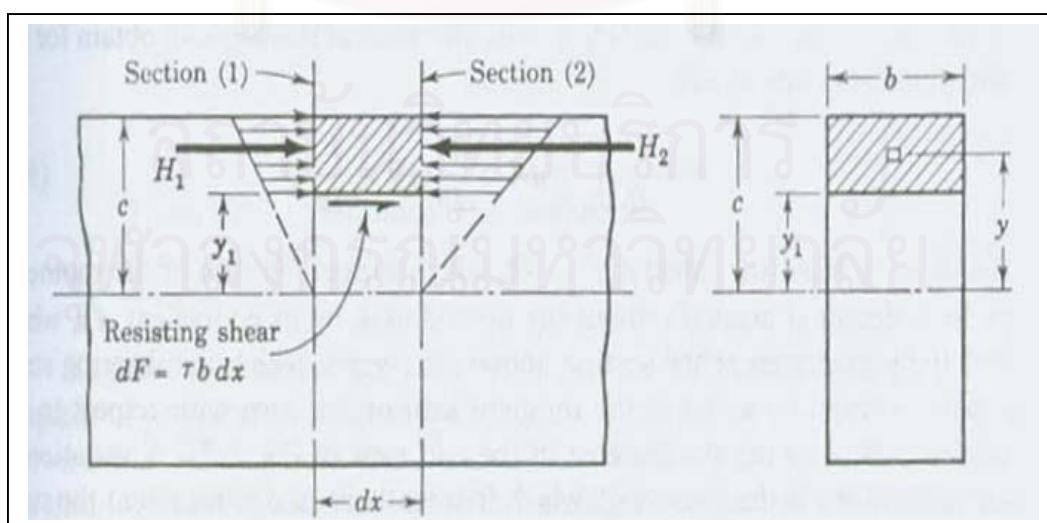
แทนค่าสมการ 2.24 ลงในสมการ 2.25 จะได้

$$dF = \frac{M_2 - M_1}{I} \int_{y_1}^c y dA \quad (2.26)$$

ถ้าให้ $dF = \tau(bdx)$ เมื่อ τ คือ หน่วยแรงเฉือนเฉลี่ยบนพื้นที่แรง, b คือ ความกว้างของพื้นที่แรง และ $M_2 - M_1 = dM$ แทนค่าลงในสมการ 2.26 จะได้สมการของหน่วยแรงเฉือนในแนวราบ ดังนี้

$$\tau = \frac{VQ}{Ib} \quad (2.27)$$

เมื่อ Q คือ ค่าโมเมนต์ของพื้นที่ที่กำลังพิจารณารอบแกนสะเทิน โดยวัดระยะจากจุดศูนย์กลางถ่วงของพื้นที่



รูปที่ 2-11 แสดงแรงในแนวราบที่เกิดขึ้นบนชิ้นส่วนเล็กของหน้าตัดคานเมื่อมีโมเมนต์คดมากกระทำ

2.2.6.3 หน่วยแรงหลัก (Principal Stresses)

พิจารณาชิ้นส่วนเล็กๆ (Element) ของคานในรูปที่ 2-12 เมื่อมีหน่วยแรงตั้งฉาก (normal stress) และหน่วยแรงเฉือนมากระทำเนื่องจากค่าโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงภายนอก หากมีระนาบตัดผ่านชิ้นส่วนเล็กๆนี้เป็นมุม θ เทียบกับแกน x ของชิ้นส่วนเล็กๆ จากสมการสมดุลจะสามารถหาค่าหน่วยแรงตั้งฉากและหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นบนระนาบใหม่นี้ได้ ดังนี้

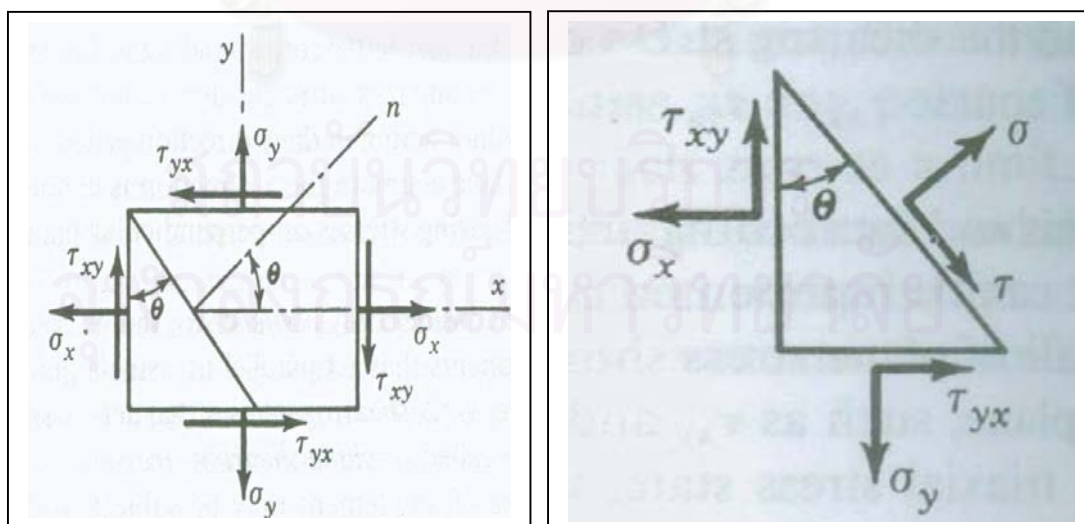
$$\sigma = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta \quad (2.28)$$

$$\tau = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta - \tau_{xy} \cos 2\theta \quad (2.29)$$

ระนาบที่ตัดผ่านชิ้นส่วนเล็กๆนี้จะมีอยู่ระนาบหนึ่งที่จะทำให้เกิดค่าหน่วยแรงตั้งฉากสูงสุดและต่ำสุด (maximum and minimum normal stress) และมีค่าหน่วยแรงเฉือนเป็นศูนย์ ซึ่งระนาบที่ทำให้เกิดค่าดังกล่าวนี้เรียกว่า (principal planes) และสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad (2.30)$$

ค่าของหน่วยแรงตั้งฉากสูงสุดและต่ำสุดจะคำนวณได้จากการคำนวณค่ามุมตามสมการ 2.30 แล้วนำค่ามุมดังกล่าวไปแทนในสมการ 2.29



รูปที่ 2-12 แสดงชิ้นส่วนเล็กๆของหน้าตัดคานที่มีหน่วยแรงกระทำในทิศทางตั้งฉากและขนานกับผิวของชิ้นส่วนเล็กๆ

2.3 มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ

2.3.1 มาตรฐานการทดสอบการทนไฟขององค์อาคารและวัสดุ (ASTM E119)

2.3.1.1 กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119

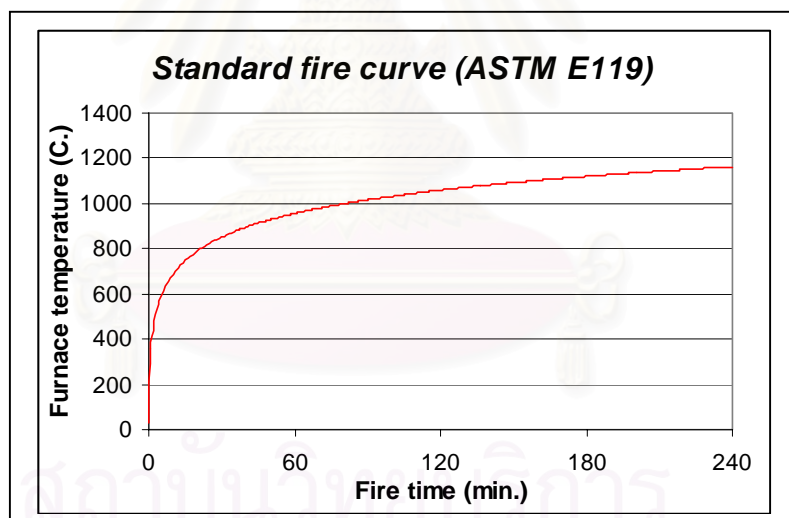
การจำลองสภาวะไฟไหม้จริงในการทดสอบการทนไฟ มาตรฐาน ASTM E119 ได้กำหนดไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ย โดยรอบขึ้นตัวอย่างทดสอบกับเวลาที่ได้จากการทดสอบ จะต้องเป็นไปตามกราฟไฟมาตรฐาน ดังรูปที่ 2-9 ซึ่งกราฟไฟดังกล่าวจะคำนวณจากสมการ 2.19

$$T = T_0 + 345 \cdot \text{Log}(8t + 1) \quad (2.31)$$

เมื่อ T = อุณหภูมิภายในเตาเผาที่เวลา t , °C

T_0 = อุณหภูมิ ณ เวลาเริ่มต้น, °C

t = เวลานั้นตั้งแต่เริ่มการทดสอบ, นาที



รูปที่ 2-13 กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119

2.3.1.2 ข้อกำหนดทั่วไปที่ใช้ในการทดสอบ

มาตรฐานการทดสอบ ASTM E119 [11] แบ่งการทดสอบการทนไฟสำหรับองค์อาคารเหล็กโครงสร้างรูปพรรณออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน กล่าวคือ การทดสอบการทนไฟแบบที่มีและไม่มีการให้น้ำหนักบรรทุกแก่ตัวอย่างทดสอบในระหว่างทดสอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ทดสอบเป็นหลัก ในกรณีขององค์อาคารเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีการป้องกันไฟด้วยวัสดุกันไฟซึ่งไม่ได้ถูก

กำหนดให้ต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักบรรทุกด้วยนั้นอาจเลือกใช้วิธีการทดสอบแบบที่ไม่มีภาระให้น้ำหนักบรรทุกนี้ได้เนื่องจากต้องการดูผลของการส่งถ่ายความร้อนจากไฟผ่านวัสดุกันไฟเข้าไปยังเหล็กเท่านั้น

1. การควบคุมอุณหภูมิไฟ

มาตรฐาน ASTM E119 มีข้อกำหนดให้การทดสอบการทนไฟจะต้องควบคุมอุณหภูมิของไฟให้เป็นไปตามกราฟอุณหภูมิไฟ-เวลามาตรฐานหรือกราฟไฟมาตรฐานดังรูปที่ 2-13 โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

1) ช่วงเวลาทดสอบ 0 ถึง 1 ชั่วโมง	พื้นที่ใต้กราฟไฟผิดได้ไม่เกิน	10 %
2) ช่วงเวลาทดสอบ 1 ถึง 2 ชั่วโมง	พื้นที่ใต้กราฟไฟผิดได้ไม่เกิน	7.5 %
3) ช่วงเวลาทดสอบ 2 ชั่วโมงขึ้นไป	พื้นที่ใต้กราฟไฟผิดได้ไม่เกิน	5 %

ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกินกว่าที่กำหนด ASTM E119 กำหนดให้ต้องมีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบโดยบวกเพิ่มข้อมูลทดสอบที่ได้ด้วยค่าปรับแก้ดังสมการที่ 2.32

$$C = \frac{2(A - A_s)}{3(A_s + L)} I \quad (2.32)$$

เมื่อ

- C = ค่าปรับแก้ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ
- I = ระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง
- A = พื้นที่ใต้กราฟอุณหภูมิไฟ - เวลา จากการทดสอบจริงภายในเวลาสามในสี่ของระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง
- A_s = พื้นที่ใต้กราฟอุณหภูมิไฟ - เวลา ของกราฟไฟมาตรฐานภายในเวลาสามในสี่ของระยะเวลา ทนไฟที่ทดสอบได้จริง
- L = ค่าปรับแก้เนื่องจากผลของความล่าช้าของเทอร์โมคัปเปิลในช่วงแรก $1,800^{\circ}C.min$.

2. ตัวอย่างทดสอบและการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ

มาตรฐาน ASTM E119 กำหนดความยาวขั้นต่ำของตัวอย่างทดสอบเป็น 2.40 และ 3.70 ม.สำหรับ โครงสร้างประเภทเสาและคานตามลำดับ บริเวณส่วนหัวและท้ายของตัวอย่างทดสอบ จะต้องจัดให้มีความต้านทานความร้อนอย่างเพียงพอเพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อน โดยตรงจากไฟเข้าที่ปลายตัวอย่างทดสอบ ติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิหรือเทอร์โมคัปเปิลบนตัวอย่างทดสอบเป็น 4 ระดับหรือหน้าตัดแต่ละระดับมีระยะห่างเท่าๆกัน โดยให้ระดับหัวและท้ายอยู่ห่างจากปลายเป็นระยะ 0.6 ม. แต่ละระดับหรือหน้าตัดติดเทอร์โมคัปเปิลอย่างน้อย 3 หรือ 4 ตำแหน่ง

3. เกณฑ์สิ้นสุดความสามารถทนไฟของโครงสร้าง

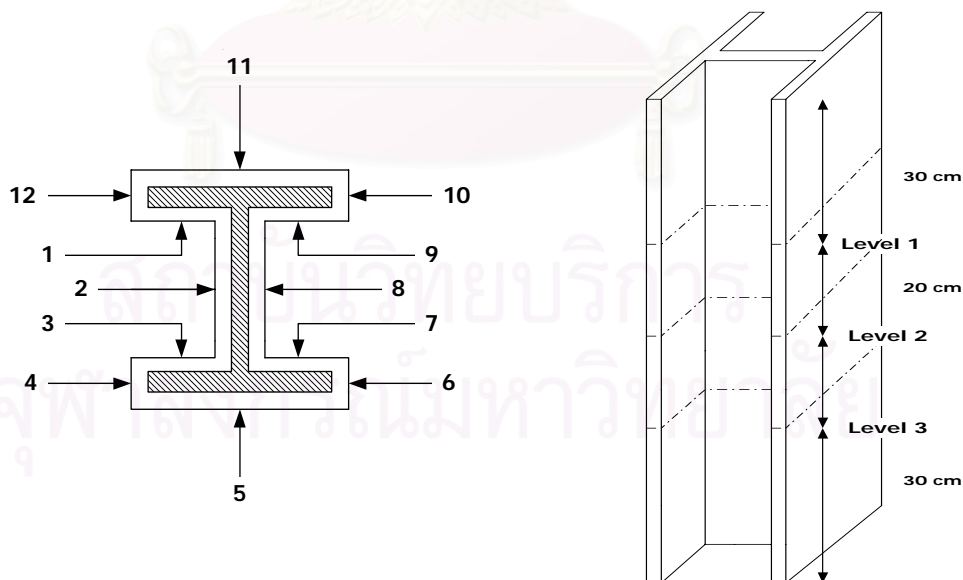
มาตรฐาน ASTM E119 ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อความร้อนที่ถูกส่งผ่านวัสดุป้องกันไฟไปสู่เนื้อของเหล็กรูปพรรณภายใต้สภาวะอุณหภูมิที่เป็นไปตามกราฟไฟมาตรฐานแล้วทำให้

1. ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ระดับหรือหน้าตัดใดๆ ถึง 538 องศาเซลเซียส (1,000 องศาฟาเรนไฮท์) หรือ
2. ค่าอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งใดๆ ถึง 649 องศาเซลเซียส (1,200 องศาฟาเรนไฮท์)

ให้ถือว่าองค์อาคารเหล็กโครงสร้างรูปพรรณได้ถึงเกณฑ์สิ้นสุดความสามารถทนไฟ

2.3.2 มาตรฐานการทดสอบค่าความหนาและความหนาแน่นของวัสดุพ่นกันไฟ (ASTM E605)

มาตรฐานการทดสอบ ASTM E605 [13] นี้มีจุดประสงค์เพื่อหาค่าความหนาและความหนาแน่นของวัสดุพ่นกันไฟทั้งงานในห้องทดสอบและงานสนาม มาตรฐาน ASTM E605 กำหนดให้ทำการวัดความหนาของวัสดุกันไฟที่ระดับต่างๆกัน โดยแต่ละระดับห่างกัน 30 ซม. แต่ระดับจะวัดความหนาของวัสดุกันไฟที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 ตำแหน่งและระดับของวัสดุป้องกันไฟแบบพ่นที่จะต้องวัดความหนา

2.3.3 มาตรฐานการทดสอบผลของการแอ่นตัวที่มีต่อวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่น (ASTM E759)

มาตรฐานการทดสอบ ASTM E759 [12] นี้มีจุดประสงค์เพื่อหาคุณสมบัติของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่น ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการยึดเกาะกับโครงสร้างตลอดอายุการใช้งานของโครงสร้าง
2. ตรวจสอบพฤติกรรมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่นเมื่อโครงสร้างเกิดการแอ่นตัวภายใต้สภาวะการใช้งาน (serviceability) และตรวจสอบการหลุดลอกที่บริเวณผิว (spalling) การหลุดร่วน (lamination) ภายใต้หน่วยแรงดัด (bending stress) ที่เกิดขึ้นที่สภาวะการใช้งาน

ในการขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างมาตรฐานได้ให้ข้อกำหนดเบื้องต้นไว้ดังนี้

1. วัสดุป้องกันไฟแบบพ่นจะถูกติดตั้งบนเหล็กตัวอย่าง โดยให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม
2. เหล็กตัวอย่างที่ติดตั้งวัสดุป้องกันไฟแบบพ่นเสร็จแล้วจะต้องปล่อยทิ้งไว้หรือบ่มไว้ไม่น้อยกว่าหนึ่งสัปดาห์

ในการขั้นตอนการทดสอบตัวอย่างมาตรฐานได้ให้ข้อกำหนดเบื้องต้นไว้ดังนี้

1. นำตัวอย่างที่จะทดสอบติดตั้งบนจตุรกรับของเครื่องทดสอบ
2. วัดค่าการแอ่นตัวด้วยเครื่องมือวัดค่าการแอ่นตัว (deflection gage) ภายหลังจากติดตั้งตัวอย่างเสร็จ จากนั้นติดตั้งเครื่องมือการวัดค่าการแอ่นตัวและเครื่องมือการให้น้ำหนัก
3. เริ่มให้แรงกระทำโดยให้แรงกระทำที่จุดกึ่งกลางของตัวอย่างในแนวตั้ง จากนั้นให้บันทึกค่าแรงกระทำและค่าการแอ่นตัวในระหว่างการทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ

3.1 ทัวไป

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบการทนไฟของโครงสร้างองค์อาคารเหล็กรูปพรรณหน้าตัดโวลต์แฟลนจ์ (WF) เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุก ภายใต้การจำลองสภาวะไฟไหม้ตามกราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119 โดยเหล็กรูปพรรณหน้าตัดโวลต์แฟลนจ์ (WF) ที่เลือกใช้ในการทดสอบจะมีจำนวน 3 ขนาด และมีการเคลือบผิวด้วยวัสดุป้องกันไฟที่มีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสมที่มีความหนา 3 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นความหนาที่เหมาะสมกับการทำงานและสามารถทนไฟได้ประมาณ 3 ชั่วโมง การทดสอบในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ 1) การนำชิ้นตัวอย่างไปทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการค้ำแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลาง (center point loading) ตามมาตรฐาน ASTM C293 เพื่อให้ชิ้นตัวอย่างได้มีการรับน้ำหนักบรรทุกจรเสมือนในโครงสร้างจริง โดยแรงที่ใช้ในการทดสอบนี้ได้มีการเปรียบเทียบกับแรงที่คำนวณได้จากน้ำหนักบรรทุกจรตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ เพื่อให้เห็นว่าภายใต้สภาวะใช้งาน (serviceability) เมื่อโครงสร้างเกิดการแอ่นตัวเนื่องจากน้ำหนักบรรทุก สภาพการยึดเกาะระหว่างเหล็กและวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟแบบพ่นจะเป็นอย่างไร และ 2) การนำชิ้นตัวอย่างภายหลังการทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการค้ำแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลางแล้วไปทดสอบหาอัตราการทนไฟ เพื่อให้ทราบว่าอัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุกจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างทดสอบ การติดตั้งชิ้นตัวอย่างในการทดสอบการรับน้ำหนัก และการติดตั้งชิ้นตัวอย่างในเตาเผาเพื่อทดสอบการทนไฟ

3.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

3.2.1 เหล็กรูปพรรณ

ในงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบการทนไฟของเหล็กรูปพรรณหน้าตัดโวลต์แฟลนจ์ (WF) ที่เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ โดยการเลือกขนาด ความยาว และจำนวนที่ใช้ในการทดสอบของเหล็กโวลต์แฟลนจ์ จะพิจารณาถึงความเหมาะสม ดังนี้

1. กำลังของหน้าตัดเหล็กที่สามารถรับแรงที่ใช้ในการทดสอบ
2. เพื่อให้หน้าตัดมีความใกล้เคียงกับหน้าตัดที่ใช้ในโครงสร้างจริง
3. ความสอดคล้องกับหน้าตัดที่ใช้ในงานวิจัยที่ผ่านมา [20]
4. ขนาดของหน้าตัดเหล็กที่มีจำหน่ายทั่วไป

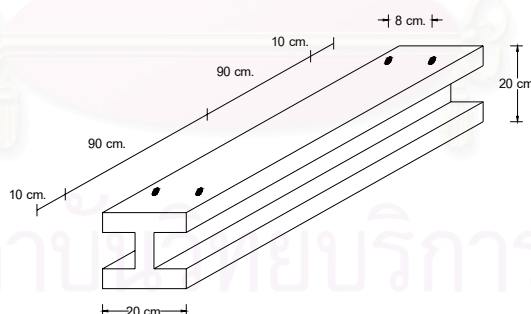
5. ความสามารถของเตาทดสอบการทนไฟที่จะรับขนาดและความยาว (span) ของเหล็กได้
6. จำนวนที่ใช้เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ

ดังนั้นจึงได้เลือกเหล็กรูปพรรณหน้าตัดไวด์แฟลนจ์ (WF) ที่มีขนาดหน้าตัด ความยาว และจำนวน ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แสดงขนาดของหน้าตัด ความยาว จำนวนและค่าองค์ประกอบของหน้าตัด (H_p/A) ของเหล็ก รูปพรรณที่ใช้ในการทดสอบ

ขนาด (มม)	น้ำหนัก (กก/ม)	H (มม)	B (มม)	t_w (มม)	t_f (มม)	A (ซม ²)	H_p (ซม)	H_p/A (ม) ⁻¹	ความยาว (ม)	จำนวน (ท่อน)
150x150	31.5	150	150	7	10	40.14	89	221	2	6
175x175	40.2	175	175	7.5	11	51.21	104	202	2	6
200x200	49.9	200	200	8	12	63.53	118	186	2	6

หลังจากที่เลือกหน้าตัดเหล็กรูปพรรณได้แล้วเหล็กถูกนำไปตัดเป็นท่อนยาวท่อนละ 2 เมตร จากนั้นเหล็กแต่ละท่อนจะถูกนำมาทำความสะอาดและทาสีเคลือบที่ผิวเพื่อป้องกันสนิมหลังจากนั้นทำการเจาะรูที่ปลายของเหล็กที่บริเวณปีกบนจำนวน 2 รู ซึ่งมีระยะห่างระหว่างรูเจาะ 8 เซนติเมตร โดยให้รูห่างจากปลายของเหล็กเข้ามาด้านในเป็นระยะ 10 เซนติเมตร ไว้สำหรับประกอบติดกับเหล็กสตัดเพื่อใช้ติดขึ้นตัวอย่างเข้ากับฝาเตาเผา ดังแสดงในรูปที่ 3-1

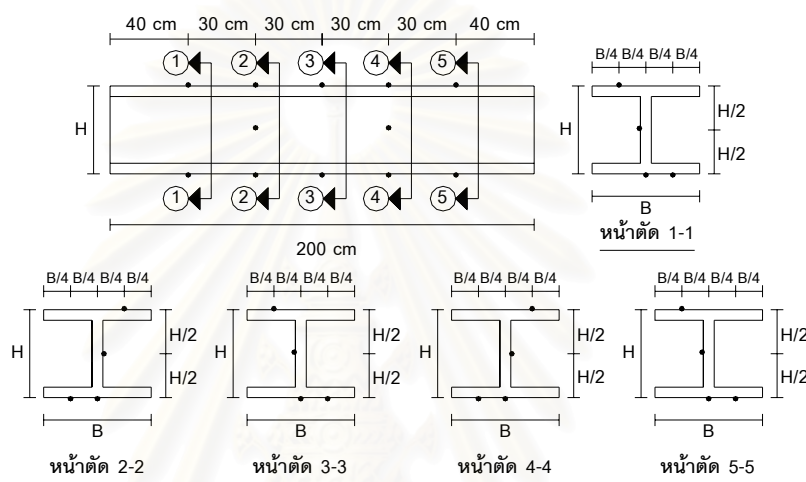


รูปที่ 3-1 แสดงภาพตัวอย่างขนาดหน้าตัด ความยาวและตำแหน่งเหล็กสตัดของเหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.2 การติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ

สายวัดอุณหภูมิที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ สายเทอร์โมคัปเปิลแบบเค (Type K Thermocouple) ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $1,260\text{ }^{\circ}\text{C}$ ซึ่งครอบคลุมค่าอุณหภูมิที่ต้องการวัด การติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลจะเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 กล่าวคือ ที่แต่ละหน้าตัดของชิ้นตัวอย่างจะติดตั้งสายวัดที่ผิวนอกของปีกบน (Top Flange) 1 จุด ที่กึ่งกลางความสูงของแผ่นเอว (Web) 1 จุด และที่ผิวนอก

ของปีกล่าง(Bottom Flange) 2 จุด โดยที่ระดับแรกและสุดท้ายจะเริ่มจากปลายทั้งสองด้านของเหล็กรูปพรรณเข้ามาด้านในเป็นระยะ 40 เซนติเมตร ระดับถัดไปจะวัดจากระดับแรกและสุดท้ายเข้ามาด้านในเป็นระยะ 30 เซนติเมตร และระดับสุดท้ายอยู่ที่กึ่งกลางคานรวมทั้งหมด 5 ระดับตามที่แสดงในรูปที่ 3-2 และรูปที่ 3-3 การเชื่อมสายวัดจะทำโดยการเชื่อมแบบ ไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมชนิดสแตนเลส จากนั้นใช้ กาวชนิดอีพ็อกซีทาที่บริเวณรอยเชื่อมเพื่อป้องกันการหลุดออกขณะเคลื่อนย้ายและขณะทำการพันวัสดุ เคลือบผิวป้องกันไฟ หลังจากนั้นทำการประกอบเหล็กตัดเข้ากับชิ้นเหล็กรูปพรรณ



รูปที่ 3-2 แสดงตำแหน่งของสายวัดอุณหภูมิและตำแหน่งของหน้าตัดที่ติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ



(1)



(2)

รูปที่ 3-3 แสดงตำแหน่งของสายวัดอุณหภูมิที่ได้ติดตั้งบนเหล็กรูปพรรณ (1) ทางด้านบนของเหล็ก (2) ทางด้านข้างของเหล็ก

3.2.3 ส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ

ในงานวิจัยนี้จะใช้วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลต์ โดยมีสัดส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 3-2 จากนั้นนำส่วนผสมตามที่ได้แสดงไว้มาทำการผสมจริงใส่ในกระสอบโดยกำหนดให้น้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมดประมาณ 15 กิโลกรัม ดังนั้นจะได้น้ำหนักของแต่ละส่วนผสมที่ต้องวางใส่กระสอบตามที่แสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-2 แสดงสัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลต์ที่ใช้ในการทดสอบ

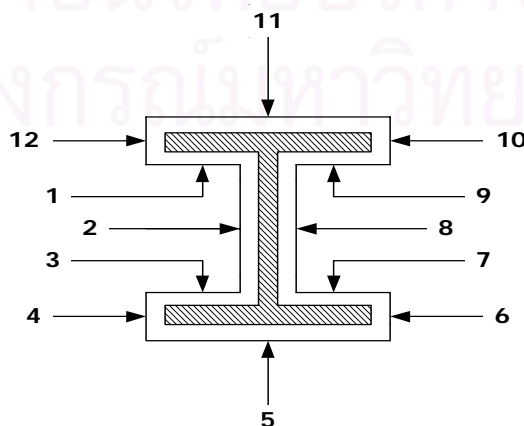
ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมโดยน้ำหนัก	หน่วย
ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1	1	กิโลกรัม
แร่เพอร์ไลต์	150% ของน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์	กิโลกรัม
สารกักกระจายฟองอากาศ (Air Entraining Agent)	0.02% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลต์	กิโลกรัม
เมทิลเซลลูโลส (Methylcellulose)	0.25% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลต์	กิโลกรัม
สารเพิ่มแรงยึดเหนี่ยว (Latex)	2% ของน้ำหนักของส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และเพอร์ไลต์	กิโลกรัม
น้ำ	120% ของน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด	กิโลกรัม

ตารางที่ 3-3 แสดงน้ำหนักที่ใช้จริงของส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของแร่เพอร์ไลต์

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมโดยน้ำหนัก	หน่วย
พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภทที่ 1	6	กิโลกรัม
แร่เพอร์ไลต์	$1.50 \times 6 = 9$	กิโลกรัม
สารกักกระจายฟองอากาศ (Air Entraining Agent)	$0.0002 \times (6+9) = 3$	กรัม
เมทิลเซลลูโลส (Methylcellulose)	$0.0025 \times (6+9) = 37.5$	กรัม
สารเพิ่มแรงยึดเหนี่ยว (Latex)	$0.02 \times (6+9) = 300$	กรัม
น้ำ	$1.20 \times (6+9+0.003+0.0375+0.3) = 18.4$	กิโลกรัม

3.2.4 การพ่นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟ

เมื่อได้ส่วนผสมตามตารางที่ 3-3 แล้วนำส่วนผสมดังกล่าวมาจัดตั้งบนเหล็กรูปพรรณโดยการพ่นในการพ่นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟจะต้องพ่นรอบชิ้นเหล็กรูปพรรณ โดยรอบซึ่งจะต้องพ่นเป็นชั้น แต่ละชั้นควรมีความหนาไม่เกิน 0.5 – 1 เซนติเมตร เพื่อให้วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟมีความหนาแน่น การกระจายตัวที่ดี และป้องกันการหลุดร่วงหรือการแยกระหว่างการพ่น หลังการพ่นแต่ละครั้งควรทิ้งชิ้นตัวอย่างไว้ประมาณ 20 นาที เพื่อให้วัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟเกิดการอยู่ตัว ระหว่างการพ่นจะต้องวัดความหนาโดยใช้เข็มวัดความหนาแทงลงไปตรงจนถึงเนื้อเหล็กรูปพรรณที่หน้าตัดเดียวกับหน้าตัดของการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิโดยรอบหน้าตัด พ่นจนได้ความหนา 3 เซนติเมตร ตลอดทั้งหน้าตัดและความยาวของเหล็กรูปพรรณ หลังจากนั้นบ่มตัวอย่างด้วยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุมตัวอย่างเอาไว้และทำการพรมน้ำใส่กระสอบทุกวันเป็นเวลา 28 วัน รูปที่ 3-4 แสดงตำแหน่งการวัดความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟบนเหล็กรูปพรรณ



รูปที่ 3-4 แสดงตำแหน่งการวัดความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟบนเหล็กรูปพรรณ



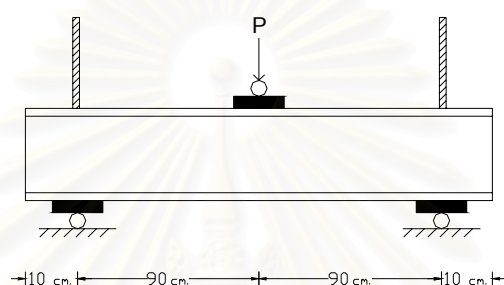
รูปที่ 3-5 แสดงการพ่นวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟบนเหล็กรูปพรรณ

3.3 ขั้นตอนการทดสอบชิ้นตัวอย่าง

3.3.1 การทดสอบการรับน้ำหนัก

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำชิ้นตัวอย่างที่บ่มได้เวลา 28 วันแล้วไปทำการทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการค้ำแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลาง (center point loading) ตามมาตรฐาน ASTM C293 ดังแสดงในรูปที่ 3-6 โดยในงานวิจัยนี้จะกำหนดแรงที่กระทำกับชิ้นตัวอย่างไว้ 2 ระดับ คือ

แรงกระทำแบบจุด (point load) ซึ่งคำนวณมาจากความสามารถในการรับน้ำหนัก (carrying capacity) ของ เหล็กรูปพรรณแต่ละขนาดหน้าตัดที่ 20% และ 40% โดยใช้ความยาวของชิ้นตัวอย่าง (clear span) เท่ากับ 180 เซนติเมตร การคำนวณค่าแรงกระทำแบบจุดของหน้าตัดไวค์แพลนจ์แต่ละขนาดได้กล่าวไว้ในหัวข้อ ถัดไป เพื่อเป็นการจัดระบบของตัวอย่างทดสอบให้เข้าใจง่ายขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงได้แบ่งหน้าตัดเหล็กทั้ง 3 ขนาดตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้แรงกระทำแบบจุด 20% ของความสามารถในการรับน้ำหนัก จะใช้ตัวเลขลงท้ายเป็น 1,2, และ 3 ส่วนกลุ่มที่ใช้แรงกระทำแบบจุด 40% ของความสามารถในการรับน้ำหนัก จะใช้ตัวเลขลงท้ายเป็น 4,5, และ 6 ดังแสดงในตารางที่ 3-4



รูปที่ 3-6 แสดงการทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการค้ำแบบแรงกระทำเป็นจุดที่จุดกึ่งกลาง

ตารางที่ 3-4 แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	หน้าตัดเหล็กไวค์แพลนจ์ ขนาด 150 x 150 มม	แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 20% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W1501
			W1502
			W1503
		แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 40% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W1504
			W1505
			W1506
	หน้าตัดเหล็กไวค์แพลนจ์ ขนาด 175 x 175 มม	แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 20% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W1751
			W1752
			W1753
		แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 40% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W1754
			W1755
			W1756
หน้าตัดเหล็กไวค์แพลนจ์ ขนาด 200 x 200 มม	แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 20% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W2001	
		W2002	
		W2003	
	แรงกระทำที่สอดคล้อง กับ 40% ของโมเมนต์ ค้ำสูงสุดของหน้าตัด	W2004	
		W2005	
		W2006	

3.3.1.1 การคำนวณค่าแรงกระทำที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนัก

ในการคำนวณนี้จะจำลองสภาพการก่อสร้างจริงของคาน กล่าวคือ ปีกรับแรงอัดของคานฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีต ดังนั้นจึงถือได้ว่าคานมีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอ และจากหัวข้อ 2.2.5 ซึ่งกล่าวไว้ว่า คานเหล็กรูปพรรณจะสามารถรับค่าโมเมนต์ดัดที่มากกระทำได้จนถึงค่าโมเมนต์พลาสติกต่อเมื่อน้ำตัดของคานนั้นเป็นน้ำตัดอัดแน่น (compact section) และคานจะต้องมีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอ (laterally braced) ดังนั้นการคำนวณหาแรงกระทำเมื่อค่าโมดูลัสและกำลังครากของเหล็กคือ 2,100,000 กก/ซม² และ 2,500 กก/ซม² ตามลำดับสามารถแสดงเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. ตรวจสอบการเป็นน้ำตัดอัดแน่น ดังแสดงในตารางที่ 3-5

- ส่วนของปีกคาน (Flanges) ที่รับแรงอัดจะต้องมีค่าอัตราส่วนความกว้างต่อความหนาของปีก (b/t_f) ในกรณีของชิ้นส่วนที่เป็นปีกปลายอิสระ (unstiffened) ไม่เกิน $0.38/\sqrt{E/F_y}$
- ส่วนของแผ่นเวบ (Webs) จะต้องมีค่าอัตราส่วนความลึกต่อความหนาของแผ่นเวบ (d/t_w) ไม่เกิน $3.76/\sqrt{E/F_y}$

ตารางที่ 3-5 แสดงการตรวจสอบการเป็นน้ำตัดอัดแน่น

หน้าตัด (มม)	$b = h$ (ซม)	t_f (ซม)	t_w (ซม)	$0.38\sqrt{E/F_y}$	$3.76\sqrt{E/F_y}$	b/t_f	h/t_w	Status
200x200	20.0	1.2	0.8	11	106	8	25	O.K.
175x175	17.5	1.1	0.75	11	106	8	23	O.K.
150x150	15.0	1.0	0.7	11	106	7.5	21	O.K.

จากการตรวจสอบดังแสดงในตารางที่ 3-5 แสดงให้เห็นว่าหน้าตัดคานทั้งสามขนาดเป็นน้ำตัดอัดแน่นทั้งหมดและคานเหล็กยังเป็นกรณีที่มีการค้ำยันทางด้านข้างเพียงพอ ดังนั้นค่าหน่วยแรงดัดที่ยอมรับให้ใช้ในการทดสอบนี้จึงเท่ากับ $0.66F_y$

2. การคำนวณค่าโมเมนต์ดัดสูงสุดของหน้าตัดเหล็ก

ค่าหน่วยแรงดัดที่ยอมรับให้

$$F_b = 0.66F_y = 0.66 \times 2,500$$

$$F_b = 1,650$$

กก/ซม²

ค่าโมเมนต์ค้ดสูงสุดของหน้าค้ดเหล็ก

$$M_{max} = F_b Z \quad \text{กก-ม}$$

ค่าโมเมนต์ค้ดที่ 20% ของโมเมนต์ค้ดค่าสูงสุด

$$0.2M_{max} = 0.2F_b Z \quad \text{กก-ม}$$

ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับค่า $0.2M_{max}$

$$0.2M_{max} = PL/4$$

$$P = \frac{0.2F_b Z \times 4}{L} \quad \text{กก}$$

ค่าโมเมนต์ค้ดที่ 40% ของโมเมนต์ค้ดค่าสูงสุด

$$0.4M_{max} = 0.4F_b Z \quad \text{กก-ม}$$

ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับค่า $0.4M_{max}$

$$0.4M_{max} = PL/4$$

$$P = \frac{0.4F_b Z \times 4}{L} \quad \text{กก}$$

จากตัวอย่างการคำนวณค่าแรงกระทำที่ใช้ในการทดสอบของแต่ละหน้าค้ดดังที่ได้แสดงไว้สามารถสรุปเป็นค่าต่าง ๆ ได้ตามตารางที่ 3-6

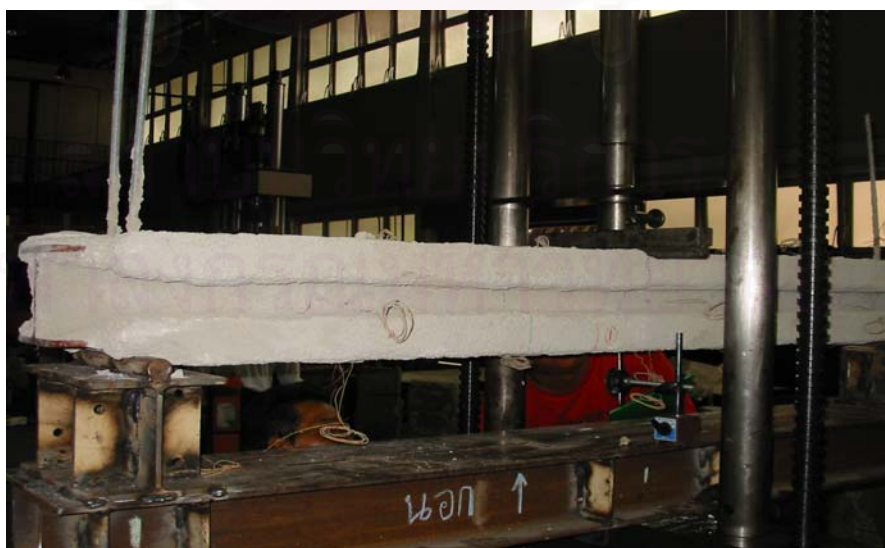
ตารางที่ 3-6 แสดงค่าแรงกระทำแบบจุดที่ 20% และ 40% ของความสามารถในการรับน้ำหนัก

(Carrying capacity) ของเหล็กรูปพรรณแต่ละขนาดหน้าค้ด

ขนาด (มม)	200 x 200	175 x 175	150 x 150
โมดูลัสของหน้าค้ด (ซม ³)	472	329	219
โมเมนต์ค้ดสูงสุดของหน้าค้ด (กก-ม)	7,788	5,429	3,614
โมเมนต์ค้ดที่ 20% ของโมเมนต์ค้ดสูงสุด (กก-ม)	1,558	1,086	723
โมเมนต์ค้ดที่ 40% ของโมเมนต์ค้ดสูงสุด (กก-ม)	3,115	2,172	1,446
แรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับ $0.2M_{max}$ (กก)	3,462	2,413	1,606
แรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับ $0.4M_{max}$ (กก)	6,922	4,827	3,213

3.3.1.2 การติดตั้งชิ้นตัวอย่างและขั้นตอนการทดสอบ

1. นำตัวอย่างทั้ง 18 ท่อน ภายหลังจากบ่มที่ 28 วัน ไปชั่งน้ำหนักก่อนที่จะทำการทดสอบการรับน้ำหนักพร้อมบันทึกค่าน้ำหนักไว้
2. ติดตั้งตัวอย่างบนเครื่องทดสอบโดยวางตัวอย่างลงบนฐานรองรับที่มีความยาว 180 เซนติเมตร และจัดให้จุดกึ่งกลางของตัวอย่างอยู่ตรงกับแท่นกดพอดี ฐานรองรับทั้งสองด้านจะเป็นแท่งเหล็กกลมเพื่อให้จุดรองรับมีลักษณะเป็นจุดยึดหมุน (hinge support)
3. ตรวจสอบรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นบนตัวอย่างซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการหดตัว (shrinkage) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ หรือการเคลื่อนย้ายตัวอย่าง โดยการใช้อุปกรณ์วัดความยาวตามรอยแตก
4. ติดตั้งเครื่องมืออ่านการแ่นตัว (dial gage) ที่ด้านล่างของตัวอย่าง โดยให้อยู่ในแนวเดียวกับแท่นกด และทำการตั้งค่าเครื่องมืออ่านการแ่นตัวไว้ที่ศูนย์
5. เริ่มให้แรงกระทำกับตัวอย่างโดยเพิ่มค่าแรงกระทำช่วงละ 100 กิโลกรัม ระหว่างที่ให้แรงกระทำก็ทำการบันทึกค่าการแ่นตัวที่เกิดขึ้น และสังเกตรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นใหม่ซึ่งหากเกิดรอยแตกขึ้นก็จะใช้อุปกรณ์วัดความยาวตามรอยแตกนั้น
6. เพิ่มแรงกระทำต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ พร้อมทั้งบันทึกค่าการแ่นตัวและสังเกตรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจนกระทั่งแรงที่กระทำมีค่าถึงค่าที่กำหนด
7. นำตัวอย่างลงจากเครื่องทดสอบ แล้วนำไปชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อตรวจสอบการหลุดร่วงของวัสดุผสมเพอร์ไลต์



รูปที่ 3-7 แสดงการติดตั้งตัวอย่างเพื่อทดสอบการรับน้ำหนักด้วยวิธีทดสอบการตัดแบบแรงกระทำ เป็นจุดที่จุดกึ่งกลางของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์

3.3.2 การทดสอบการทนไฟ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำชิ้นตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบการรับน้ำหนักเสร็จแล้วมาทำการติดตั้งในเตาเผาและทำการทดสอบการทนไฟ ดังนี้

3.3.2.1 การติดตั้งชิ้นตัวอย่างบนฝาเตาเผาและการต่อสายวัดอุณหภูมิ

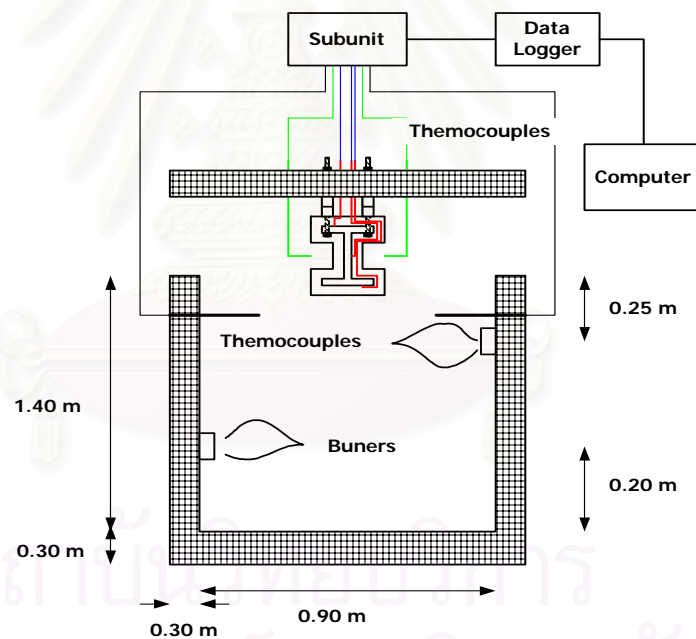
นำชิ้นตัวอย่างที่จะติดตั้งบนฝาเตาเผาทำการปิดหัวและท้ายของชิ้นตัวอย่างด้วยเซรามิกไฟเบอร์ (Ceramic Fiber) เนื่องจากสมมติฐานเบื้องต้นในการทดสอบคือ ความร้อนจะถ่ายเทเข้าสู่ชิ้นงานทางด้านข้างโดยรอบและจะไม่มีถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ชิ้นงานจากด้านหัวและท้ายของชิ้นงาน หลังจากนั้นนำชิ้นตัวอย่างขึ้นติดตั้งบนฝาเตาเผาโดยใช้น็อตยึดที่เหล็กสตัดที่ยึดติดกับชิ้นตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 3-8 เมื่อทำการติดตั้งชิ้นตัวอย่างเรียบร้อยแล้วทำการร้อยสายวัดอุณหภูมิจากชิ้นตัวอย่างผ่านฝาเตาเผา หลังจากนั้นจะทำการต่อสายวัดอุณหภูมิเข้ากับเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิที่ติดตั้งอยู่ด้านนอกของเตาเผา โดยมีรายละเอียดการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิเข้ากับเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิดังนี้คือ

1. ในการร้อยสายวัดอุณหภูมินี้ต้องทำการแยกสายวัดอุณหภูมิไม่ให้สายวัดอุณหภูมิแต่ละเส้น สัมผัสกัน เนื่องจากถ้ามีการสัมผัสกันของสายวัดอุณหภูมิจะทำให้ข้อมูลอุณหภูมิที่ตรวจวัด ได้จะผิดไปจากความเป็นจริง
2. เนื่องจากสายวัดอุณหภูมิที่ติดตั้งที่ชิ้นตัวอย่างมีความยาวไม่มากนักจึงจะต้องใช้สายวัดอุณหภูมิอีกเส้นมาต่อพ่วงเข้ากับเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิที่ติดตั้งไว้ด้านนอกของเตาเผา
3. การต่อสายวัดอุณหภูมิเข้ากับเครื่องเก็บข้อมูลจะทำหลังจากติดตั้งฝาเตาลงบนเตาเผาเรียบร้อยแล้ว
4. หลังจากติดตั้งสายวัดอุณหภูมิเรียบร้อยแล้วจะนำเอาเซรามิกไฟเบอร์มาอุดตามรูบนฝาเตาทั้งหมดเพื่อป้องกันไฟหลุดรอดออกมาด้านนอกอันจะก่อให้เกิดอันตราย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-8 ชิ้นตัวอย่างที่ทำการปิดหัวและท้ายด้วยเซรามิกไฟเบอร์แล้วติดตั้งบนฝาเตาเผา



รูปที่ 3-9 แสดงเตาเผาและการติดตั้งชิ้นตัวอย่างในเตาเผา

3.3.2.2 การทดสอบชิ้นตัวอย่าง

เป็นขั้นตอนที่ทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิโดยในการวิจัยนี้จะทำการเก็บข้อมูลเป็น 3 ชุดคือ

1. ข้อมูลอุณหภูมิของเตาเผา เป็นค่าอุณหภูมิภายในของเตาเผาซึ่งในการทดสอบจะทำการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิไว้ภายในเตาเผาจำนวน 6 ตำแหน่งโดยรอบเตาเผา ซึ่งข้อมูล

อุณหภูมิส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับความรุนแรงของไฟภายในเตาเผาให้มีค่าเทียบเท่ากับกราฟมาตรฐานการทดสอบ ASTM E119 แต่โดยความเป็นจริงแล้วข้อมูลอุณหภูมิในส่วนนี้ไม่ใช่อุณหภูมิโดยรอบของชิ้นตัวอย่างเพียงแต่เป็นอุณหภูมิโดยรวมภายในเตาเผาเท่านั้น

2. ข้อมูลอุณหภูมิภายในชิ้นตัวอย่างตามตำแหน่งที่ได้ติดตั้งสายวัดอุณหภูมิไว้เป็นค่าอุณหภูมิที่ผิวเหล็กรูปพรรณ โดยทำการวัดได้จากสายวัดอุณหภูมิที่ได้ติดตั้งไว้ที่ผิวของเหล็กรูปพรรณก่อนที่จะทำการเคลือบผิวด้วยวัสดุเคลือบผิวเหล็ก โครงสร้างรูปพรรณป้องกันไฟ

3. ข้อมูลอุณหภูมิโดยรอบชิ้นตัวอย่างเป็นข้อมูลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิตรงบริเวณรอบชิ้นตัวอย่างแต่ละชิ้น เพื่อให้ทราบสภาวะความรุนแรงของไฟตามความเป็นจริงที่ชิ้นตัวอย่างแต่ละชิ้นได้รับ

ในส่วนการทดสอบจะทำการเก็บข้อมูลทั้ง 3 ชุดไปพร้อมๆกัน โดยจะมีเก็บข้อมูลทุกๆ 30 วินาที ด้วยเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ หลังจากเก็บข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแล้วก็จะนำเอาข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลต่อไป

บทที่ 4

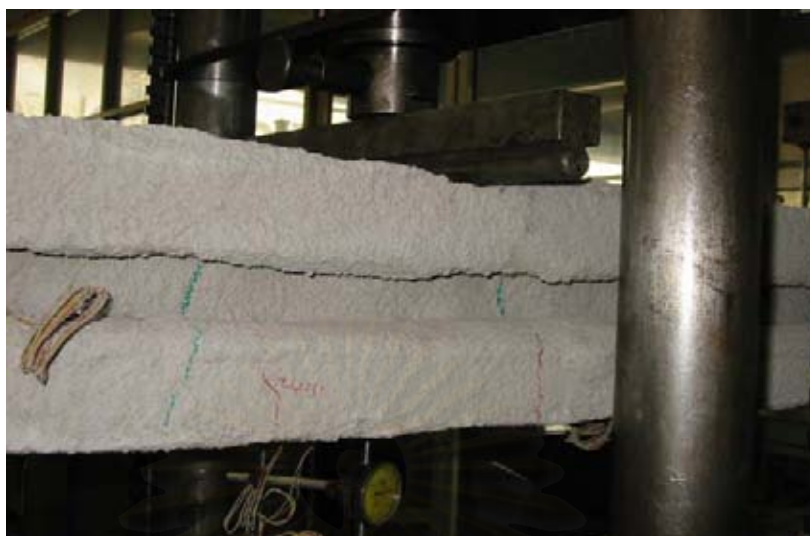
ผลการทดสอบ

4.1 ผลการทดสอบการรับน้ำหนัก

จากผลการทดสอบการรับน้ำหนักของตัวอย่างเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ทั้ง 18 ท่อน ทั้งในกรณีรับแรงที่ร้อยละ 20 และ 40 ของหน่วยแรงดัดสูงสุดที่ยอมให้ของหน้าตัด พบว่าระหว่างที่ให้แรงกระทำกับตัวอย่างเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ กล่าวคือ เมื่อคานเกิดการแอ่นตัวเพิ่มขึ้น จะไม่พบการแตกร้าวหรือการหลุดร่อนของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่เคลือบอยู่บนเหล็กมีเพียงแตรอยแตกเล็ก ๆ (hairline crack) ที่ผิวเท่านั้นซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดที่บริเวณผิวล่าง (bottom flange) ของเหล็กตัวอย่างและขยายลึกขึ้นสู่ด้านบนเข้าสู่บริเวณแผ่นเอวดังแสดงในรูปที่ 4-1 เมื่อเพิ่มแรงกระทำจนถึงค่าที่กำหนดแล้วก็ไม่พบรอยแตกของวัสดุเคลือบผิวเหล็กป้องกันไฟที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนที่กึ่งกลางคาน (midspan) บริเวณผิวล่างซึ่งเป็นบริเวณที่คานมีการแอ่นตัวสูงสุดและที่แผ่นเอวของเหล็กตัวอย่างบริเวณจุดรองรับ (support) ซึ่งเกิดแรงเฉือนสูงสุด จากการสังเกตลำดับการเกิด ตำแหน่งที่เกิดและลักษณะของรอยแตกเล็กๆที่เกิดขึ้นนั้น พบว่าไม่มีความแน่นอน กล่าวคือ ไม่ได้จำกัดว่าการแตกร้าวจะต้องเกิดขึ้นเมื่อค่าแรงกระทำหรือการแอ่นตัวของคานมีค่าเป็นเท่าไร ตำแหน่งที่เกิดรอยแตกครั้งแรกไม่ได้เกิดที่จุดกึ่งกลางบริเวณผิวล่างของทุกตัวอย่างเสมอไป ลักษณะของรอยแตกในบางตัวอย่างเป็นการแตกต่อเนื่องจากรอยแตกที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบ ค่าแรงกระทำกับค่าการแอ่นตัวได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก ซึ่งในที่นี้จะได้แสดงค่าแรงกระทำและการแอ่นตัวสูงสุดของแต่ละหน้าตัด ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ค่าของแรงกระทำและค่าการแอ่นตัวสูงสุดของแต่ละตัวอย่างทดสอบ

หน้าตัดเหล็ก	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัว (มม)	หน้าตัดเหล็ก	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัว (มม)	หน้าตัดเหล็ก	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัว (มม)
150x150 (มม)			175x175 (มม)			200x200 (มม)		
W1501	1,800	0.665	W1751	2,600	0.545	W2001	3,700	0.427
W1502		0.669	W1752		0.550	W2002		0.479
W1503		0.720	W1753		0.543	W2003		0.479
W1504	3,500	1.330	W1754	5,300	1.113	W2004	7,400	0.955
W1505		1.336	W1755		1.120	W2005		0.950
W1506		1.328	W1756		1.109	W2006		0.953



(1)



(2)

รูปที่ 4-1 รอยแตกที่บริเวณผิวล่างของตัวอย่างขยายลึกลงสู่ด้านบนเข้าสู่บริเวณแผ่นเอว

4.2 ผลการทดสอบการทนไฟ

ภายหลังการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก ตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่างจะถูกนำไปวัดค่าความหนาในแต่ละตำแหน่งจำนวน 12 จุด โดยจะวัดความหนา 5 ระดับ ตามมาตรฐาน ASTM E605 ซึ่งค่าความหนาเฉลี่ยของแต่ละระดับได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-2 จากนั้นตัวอย่างทั้งหมดจะถูกนำไปทดสอบการทนไฟ ซึ่งผลการทดสอบการทนไฟ จะเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกราฟไฟตามมาตรฐาน ASTM E119 อุณหภูมิไฟเฉลี่ยรอบชิ้นงานและอุณหภูมิของตัวอย่างทดสอบโดยเฉลี่ยที่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 กับระยะเวลาที่ทำการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 1-18 ในภาคผนวก ง แต่ในที่นี้จะแสดงกราฟที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของระดับที่มีอุณหภูมิถึง 538°C ก่อนกับระยะเวลาการทนไฟของตัวอย่าง

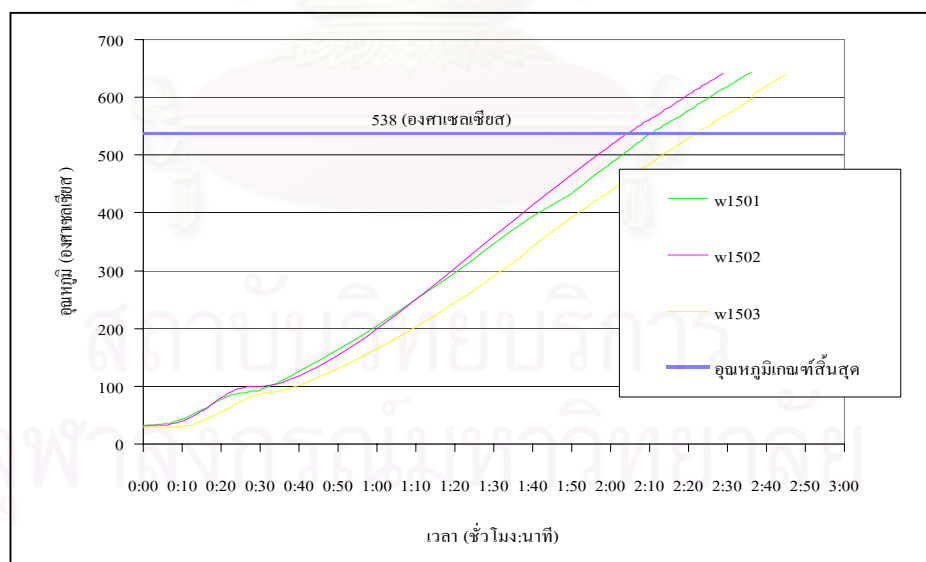
ทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 4-2 ถึง 4-7 เนื่องจากขณะที่ทำการทดสอบไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยโดยรอบชิ้นงานให้เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดได้ จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยเกิดความคลาดเคลื่อนไปจากกราฟไฟตามมาตรฐาน ASTM E119 ทั้งในลักษณะที่สูงกว่าและต่ำกว่าซึ่งเป็นผลจากความไม่สม่ำเสมอของอุณหภูมิไฟที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในเตา ดังนั้นผลการทดสอบการทนไฟที่ได้จึงยังไม่สามารถเปรียบเทียบหรือวิเคราะห์ผลได้ทันทีจะต้องมีการปรับแก้ค่าการทนไฟโดยพิจารณาผลของความคลาดเคลื่อนดังกล่าวก่อน ดังที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 2 หัวข้อ 2.3 มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ อย่างไรก็ตามในที่นี้จะสรุปผลค่าระยะเวลาทนไฟของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง ที่ค่าอุณหภูมิวิกฤติ 538 องศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการทดสอบจริงดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-2 สรุปค่าความหนาเฉลี่ยของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่แต่ละระดับของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง

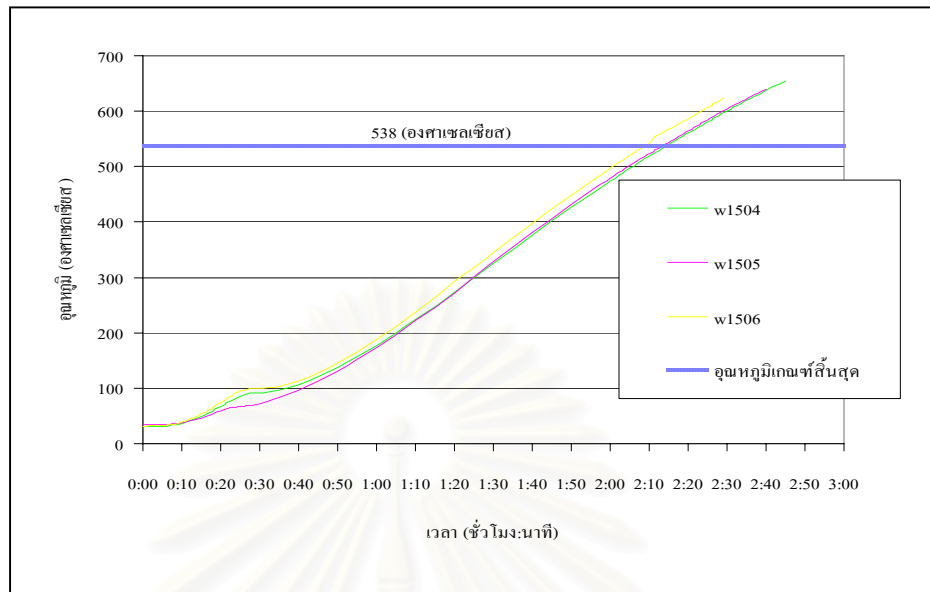
ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)
W1501	1	28.3	W1751	1	28.3	W2001	1	26.6
	2	29.9		2	28.0		2	27.7
	3	31.8		3	29.7		3	27.0
	4	31.2		4	30.5		4	28.0
	5	30.7		5	30.7		5	27.9
W1502	1	28.9	W1752	1	28.9	W2002	1	28.1
	2	29.3		2	29.3		2	28.5
	3	29.0		3	31.1		3	28.4
	4	31.1		4	30.4		4	28.9
	5	30.6		5	30.6		5	30.6
W1503	1	29.8	W1753	1	30.0	W2003	1	27.5
	2	30.1		2	30.1		2	29.0
	3	30.8		3	30.8		3	30.8
	4	31.6		4	30.5		4	28.3
	5	31.1		5	29.8		5	28.0
W1504	1	29.2	W1754	1	29.2	W2004	1	29.2
	2	30.5		2	30.5		2	30.0
	3	31.0		3	30.2		3	32.0
	4	32.1		4	30.1		4	31.2
	5	31.3		5	28.5		5	31.3

ตารางที่ 4-2 สรุปค่าความหนาเฉลี่ยของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่แต่ละระดับของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง (ต่อ)

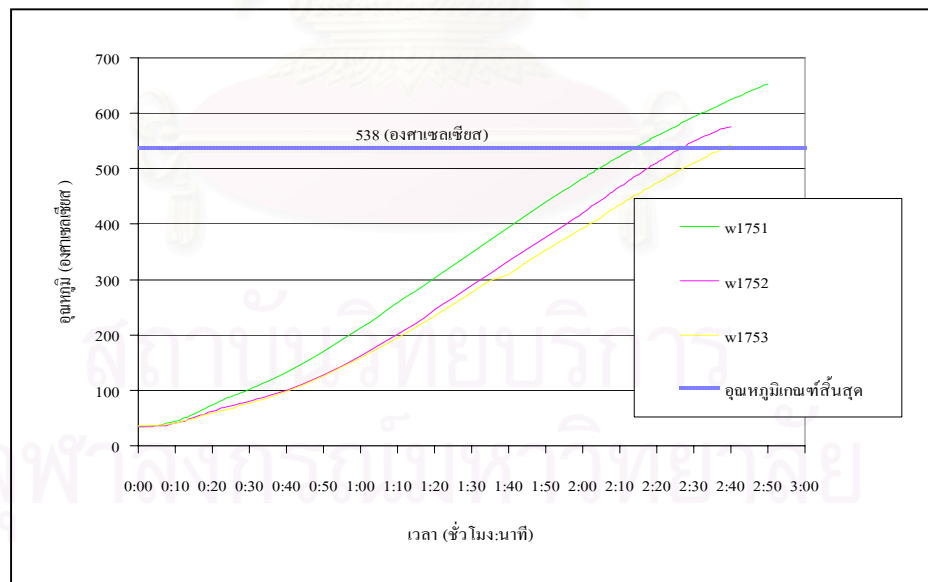
ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาวัสดุกันไฟเฉลี่ย (มม)
W1505	1	28.8	W1755	1	30.5	W2005	1	30.5
	2	30.6		2	31.2		2	29.8
	3	30.9		3	41.5		3	31.1
	4	31.5		4	42.2		4	29.5
	5	31.6		5	42.5		5	30.0
W1506	1	29.5	W1756	1	31.5	W2006	1	28.4
	2	28.7		2	29.8		2	27.2
	3	31.3		3	31.3		3	30.4
	4	32.1		4	29.5		4	27.7
	5	30.4		5	30.4		5	27.6



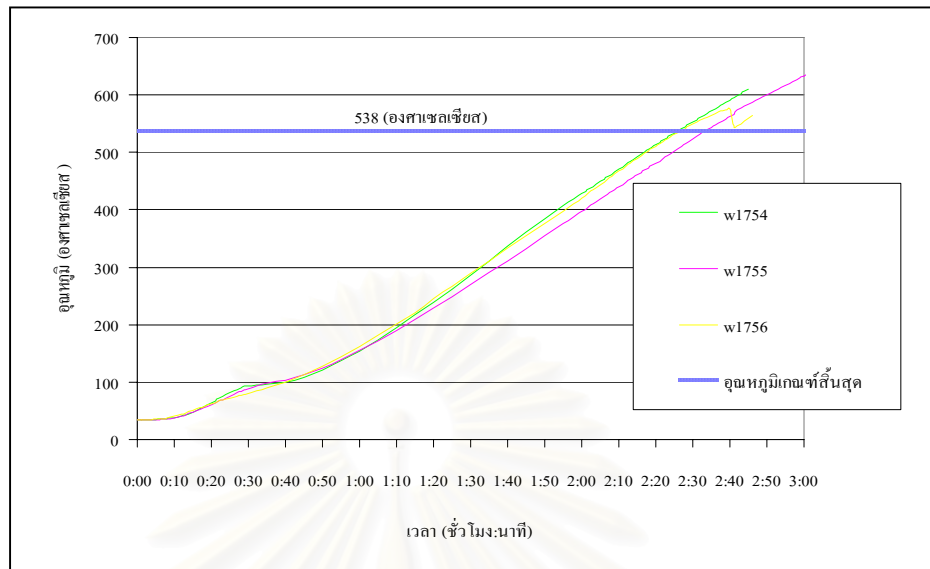
รูปที่ 4-2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1501-W1503 ที่ได้จากการทดสอบ



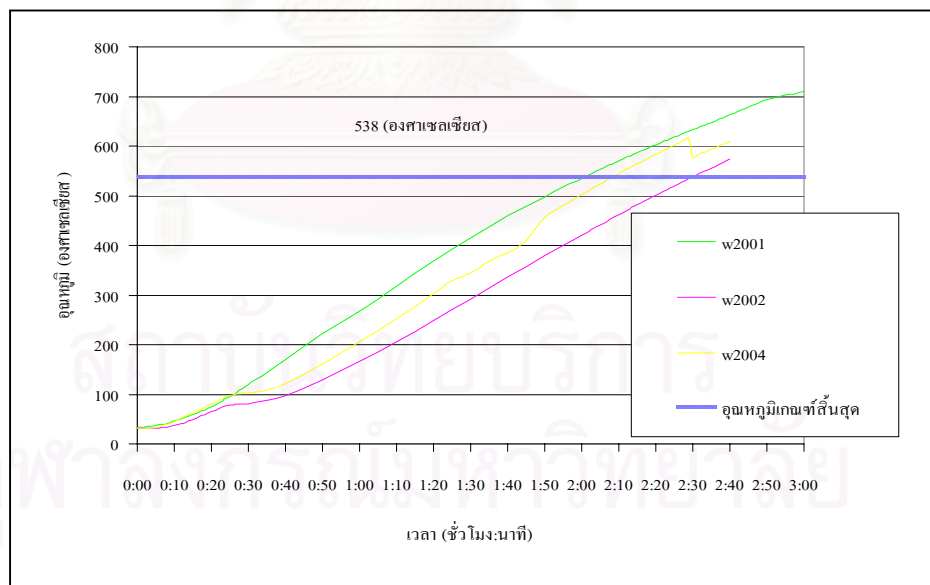
รูปที่ 4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1504-W1506 ที่ได้จากการทดสอบ



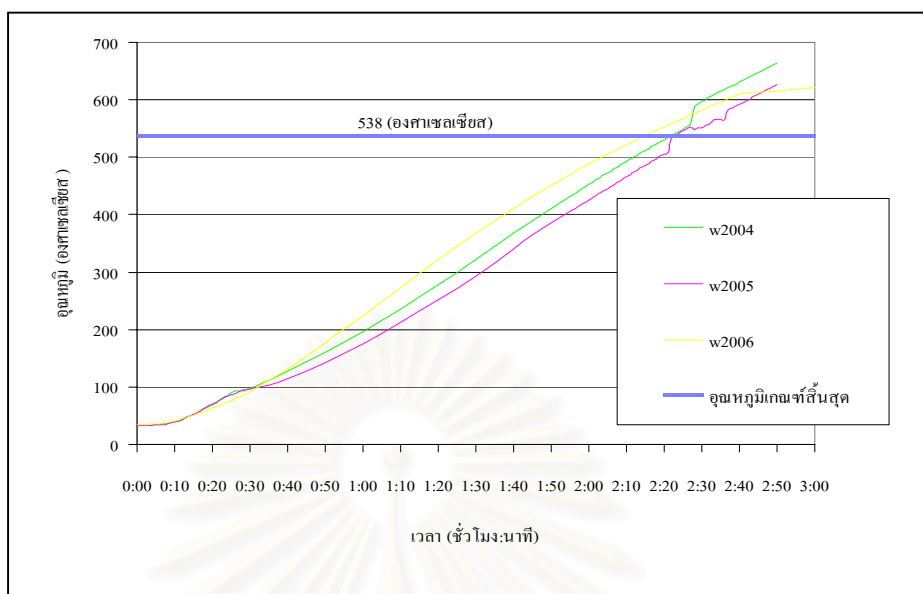
รูปที่ 4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1751-W1753 ที่ได้จากการทดสอบ



รูปที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W1754-W1756 ที่ได้จากการทดสอบ



รูปที่ 4-6 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W2001-W2003 ที่ได้จากการทดสอบ



รูปที่ 4-7 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของตัวอย่าง W2004-W2006 ที่ได้จากการทดสอบ

ตารางที่ 4-3 ค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้จากการทดสอบจริงของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)
W1501	1	131	W1751	1	134	W2001		121
	2	138		2	134		1	135
	3	144		3	145		2	129
	4	153		4	159		3	141
	5	148		5	162		4	139
W1502	1	125	W1752	1	147	W2002	5	142
	2	129		2	151		1	148
	3	124		3	165		2	145
	4	139		4	157		3	150
	5	138		5	158		4	160
W1503	1	142	W1753	1	158	W2003	5	131
	2	144		2	157		1	155
	3	148		3	162		2	128
	4	155		4	160		3	141
	5	152		5	155		4	139

ตารางที่ 4-3 ค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้จากการทดสอบจริงของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)
W1504	1	135	W1754	1	150	W2004	5	142
	2	145		2	159		1	150
	3	155		3	155		2	143
	4	161		4	155		3	163
	5	155		5	146		4	165
W1505	1	134	W1755	1	154	W2005	5	160
	2	139		2	163		1	150
	3	147		3	171		2	143
	4	154		4	179		3	144
	5	158		5	187		4	155
W1506	1	135	W1756	1	163	W2006	5	149
	2	129		2	151		1	135
	3	155		3	162		2	163
	4	160		4	147		3	141
	5	148		5	155			139

หลังจากการทดสอบการทนไฟแล้วพบว่าลักษณะของวัสดุผสมเพอร์ไลต์มีรอยแตกร้าวเกิดขึ้นทั้งในแนวขวางและแนวยาวกับชิ้นงานและตัวอย่างทดสอบบางชิ้นยังพบว่าวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่อยู่บริเวณด้านล่างหลุดออกเป็นบางส่วนแต่บางส่วนยังคงค้างติดอยู่กับชิ้นงานแต่เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบสภาพของตัวอย่างทดสอบในขณะที่กำลังเผาไฟได้จึงไม่ทราบว่าการหลุดออกดังกล่าวเกิดขึ้นในขณะใด ดังนั้นรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจึงอาจเกิดได้จากสาเหตุ ดังนี้

1) มีรอยแตกร้าวเนื่องจากการทดสอบการรับน้ำหนักและการหดตัวของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่อยู่ก่อนแล้วและเมื่อทำการเผาไฟน้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในชิ้นงานจะระเหยกลายเป็นไอน้ำและขยายตัวดันออกมาทางรอยแตกนี้ทำให้รอยแตกเดิมมีขนาดใหญ่ขึ้นพร้อม ๆ กับมีรอยแตกใหม่เกิดขึ้นเช่นกัน

2) เนื่องจากเหล็กโครงสร้างรูปพรรณเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัว การขยายตัวของเหล็กจะเกิดขึ้นในแนวแกนได้มากกว่าแนวขวางและจะดันให้วัสดุผสมเพอร์ไลต์ขยายตัวออกไปด้วยแต่วัสดุผสมเพอร์ไลต์เป็นวัสดุที่มีความเปราะมากดังนั้นในขณะที่เหล็กเย็นตัวกลับวัสดุผสมเพอร์ไลต์จะหดกลับได้น้อยและปรากฏเป็นรอยแตกและรอยแยกขึ้น



รูปที่ 4-8 แสดงภาพวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายหลังการทดสอบการทนไฟ

บทที่ 5

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบการรับน้ำหนัก

ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ผลการทดสอบของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ เมื่อตัวอย่างได้รับน้ำหนักกระทำทั้งในกรณีการรับแรงที่ 20% และ 40% ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัด ซึ่งในการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ใช้วิธีการแปลงหน้าตัด (Transformed section) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ให้เป็นเนื้อเดียวกับเหล็กเพื่อให้ตัวอย่างหน้าตัดคานเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์เป็นวัสดุเนื้อเดียวกัน (homogeneous material) ตามสมมติฐานของการคำนวณหาหน่วยแรงดัด

2. ใช้สูตรการคำนวณหาหน่วยแรงดัดและหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบที่ตำแหน่งผิวล่างสุดที่กึ่งกลางคานซึ่งให้เป็นตำแหน่งที่ 1 โดยมีระยะห่างจากแกนสะเทินเป็น y_1 และที่ตำแหน่งผิวสัมผัสระหว่างผิวเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลต์ซึ่งให้เป็นตำแหน่งที่ 2 โดยมีระยะห่างจากแกนสะเทินเป็น y_2

3. นำค่าของหน่วยแรงดัดและหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งเดียวกันมาทำการคำนวณหาหน่วยแรงหลัก (principal stresses) แล้วเปรียบเทียบกับค่าโมดูลัสแตกร้าว (modulus of rupture) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์

4. คำนวณค่าหน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างผิวเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลต์แล้วเปรียบเทียบกับค่ากำลังยึดเหนี่ยว (bonding strength) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์

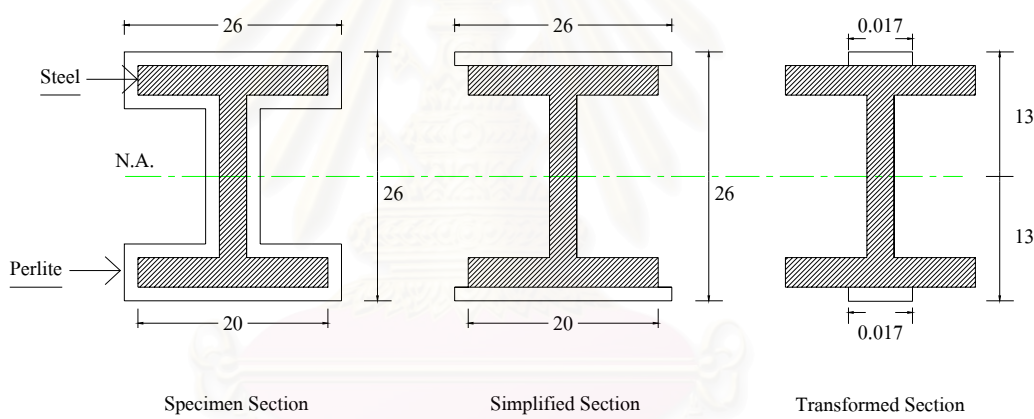
จากขั้นตอนที่ได้กล่าวข้างต้นในที่นี่จะขอแสดงตัวอย่างการคำนวณเฉพาะตัวอย่างทดสอบ W2004 ซึ่งเป็นหน้าตัดขนาด 200x200 มม และมีแรงที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 40% ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัด ดังนี้

1. ค่าแรงที่ใช้ในการกระทำกับตัวอย่างนี้ คือ 7,000 กก ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าแรงเฉือนและค่าโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นที่กึ่งกลางคานได้เป็น 3,500 กก และ 3,150 กก-ม ตามลำดับ ค่าคุณสมบัติของวัสดุทั้งเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลต์ได้สรุปไว้ในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 แสดงคุณสมบัติของวัสดุของเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลต์

วัสดุ	ความกว้าง (ซม)	ความลึก (ซม)	โมเมนต์เฉื่อย (ซม ⁴)	โมดูลัสยืดหยุ่น (กก/ซม ²)
วัสดุผสมเพอร์ไลต์	6	3	-	1,300
เหล็กหน้าตัด 200x200	20	20	4,720	2,000,000

2. เพื่อให้สะดวกต่อการคำนวณวัสดุผสมเพอร์ไลต์จะถูกพิจารณาเฉพาะที่บริเวณปีกบนและปีกล่างของหน้าตัดเหล็กเท่านั้น ทำการแปลงหน้าตัดของวัสดุผสมเพอร์ไลต์โดยการคำนวณค่าอัตราส่วนโมดูลัส (n) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $n = E_s/E_p = 1,540$ แล้วนำไปคูณกับค่าความกว้างของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ดังแสดงในรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 การแปลงหน้าตัดของวัสดุผสมเพอร์ไลต์

หลังจากทำการแปลงหน้าตัดแล้วในขณะนี้หน้าตัดกลายเป็นวัสดุเนื้อเดียวกันให้ทำการคำนวณหาค่าโมเมนต์เฉื่อย (moment of inertia) ของหน้าตัด ซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$I_s + A_p * d^2 = 4,720 + ((0.017 \times 3) * 11.5^2) = 4,727 \text{ ซม}^4$$

3. คำนวณค่าของหน่วยแรงดัดและหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ดังนี้

$$\sigma_1 = \frac{My_1}{nI_{tr}} = \frac{315,000 \times 13}{1,540 \times 4,727} = 0.6 \quad \text{กก/ซม}^2$$

$$\tau_1 = \frac{VQ}{I_{tr}b} = 0 \quad \text{กก/ซม}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{My_2}{nI_{rr}} = \frac{315,000 \times 10}{1,540 \times 4,727} = 0.4 \quad \text{กก/ซม}^2$$

$$\tau_2 = \frac{VQ}{I_{rr}b} = \frac{3,500 \times 0.58}{0.8 \times 4,727} = 0.54 \quad \text{กก/ซม}^2$$

4. นำค่าหน่วยแรงคัตและหน่วยแรงเฉือนที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ที่คำนวณได้จากหัวข้อที่ 3 มาหาค่าหน่วยแรงหลักและค่าหน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นแล้วเปรียบเทียบกับค่าโมดูลัสแตกร้าว (modulus of rupture) และค่ากำลังยึดเหนี่ยว (bonding strength) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ดังนี้

➤ ตำแหน่งที่ 1 มีค่า $\sigma_1 = 0.6$ และ $\tau_1 = 0$ ดังนั้น

$$\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = 0$$

$$\sigma = \frac{0.6 + 0}{2} + \frac{0.6 - 0}{2} \cos 0 - 0 \sin 0 = 0.6 \quad \text{กก/ซม}^2$$

ดังนั้นจะได้ค่าหน่วยแรงหลักเกิดขึ้นที่ผิวนอกสุดของหน้าตัดบริเวณกึ่งกลางคานมีค่าเป็น 0.6 กก/ซม² และค่าของโมดูลัสแตกร้าวของวัสดุผสมเพอร์ไลต์มีค่าเป็น $0.75 \times 2 \times \sqrt{17.1} = 6$ กก/ซม²

➤ ตำแหน่งที่ 2 มีค่า $\sigma_2 = 0.4$ และ $\tau_2 = 0.54$

$$\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = \frac{2 \times 0.54}{0.4 - 0} ; \quad \theta = 34.84$$

$$\sigma = \frac{0.4 + 0}{2} + \frac{0.4 - 0}{2} \cos 34.84 - 0.54 \sin 34.84 = 0.78 \quad \text{กก/ซม}^2$$

$$\tau = \frac{0.4 - 0}{2} \sin 10.16 - 0.54 \cos 10.16 = 0.58 \quad \text{กก/ซม}^2$$

ดังนั้นจะได้ค่าหน่วยแรงหลักเกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างผิวเหล็กและวัสดุผสมเพอร์ไลต์ของหน้าตัดบริเวณกึ่งกลางคานมีค่าเป็น 0.78 กก/ซม² และค่าของโมดูลัสแตกร้าวมีค่าเป็น $0.75 \times 2 \times \sqrt{17.1} = 6$ กก/ซม² ส่วนค่าแรงเฉือนสูงสุดที่ผิวสัมผัสมีค่าเป็น 0.58 กก/ซม² และค่าของกำลังยึดเหนี่ยวของวัสดุผสมเพอร์ไลต์มีค่าเป็น 2.5 กก/ซม²

จากค่าที่คำนวณได้แสดงให้เห็นว่าค่าหน่วยแรงหลักซึ่งเป็นหน่วยแรงดึง (tensile stress) ที่ผิวนอกสุดของหน้าตัดที่เกิดขึ้นกับวัสดุผสมเพอร์ไลต์ยังมีค่าน้อยกว่าค่าโมดูลัสแตกร้าว และค่าหน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นบริเวณผิวสัมผัสของเหล็กกับวัสดุผสมเพอร์ไลต์ยังมีค่าน้อยกว่าค่า

กำลังยึดเหนี่ยวของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ดังนั้นจึงไม่พบการหลุดร่อนเกิดขึ้น ส่วนค่าหน่วยแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนหน้าตัดขนาด 150x150 และ 175x175 มม ในกรณีรับน้ำหนักที่ 20% ของหน่วยแรงคัดที่ยอมให้ของหน้าตัดได้สรุปไว้ในตารางที่ 5-2 และในกรณีรับน้ำหนักที่ 40% ของหน่วยแรงคัดที่ยอมให้ของหน้าตัดได้สรุปไว้ในตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-2 แสดงค่าหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของหน้าตัดในกรณีรับน้ำหนักที่ 20% ของหน่วยแรงคัดที่ยอมให้ของหน้าตัดที่ใช้ในการทดสอบ

	ขนาดของหน้าตัด (มม)		
	150x150	175x175	200x200
แรงที่ใช้ในการทดสอบ (กก)	1,600	2,500	3,500
แรงเฉือนที่กลางคาน (กก)	800	1,250	1,750
โมเมนต์คัดที่กลางคาน (กก-ม)	720	1,125	1,575
I (ซม ⁴)	1,640	2,880	4,720
อัตราส่วนโมดูลัส (n)	1,538	1,538	1,538
I_{tr} (ซม ⁴)	1,643	2,885	4,727
σ_1 (กก/ซม ²)	0.3	0.3	0.3
σ_2 (กก/ซม ²)	0.2	0.2	0.2
τ_2 (กก/ซม ²)	0.26	0.27	0.27
$\sigma_{1(max)}$ (กก/ซม ²)	0.3	0.3	0.3
$\sigma_{2(max)}$ (กก/ซม ²)	0.39	0.39	0.39
$\tau_{2(max)}$ (กก/ซม ²)	0.29	0.29	0.29
f_r modulus of rupture (กก/ซม ²)	6	6	6
u bonding strength (กก/ซม ²)	2.5	2.5	2.5

ตารางที่ 5-3 แสดงค่าหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของหน้าตัดในกรณีรับน้ำหนักที่ 40% ของหน่วยแรงค้ำที่ยอมให้ของหน้าตัดที่ใช้ในการทดสอบ

	ขนาดของหน้าตัด (มม)		
	150x150	175x175	200x200
แรงที่ใช้ในการทดสอบ (กก)	3,500	5,000	7,000
แรงเฉือนที่กลางคาน (กก)	1,750	2,500	3,500
โมเมนต์ค้ำค้ำที่กลางคาน (กก-ม)	1,575	2,250	3,150
I (ซม ⁴)	1,640	2,880	4,720
อัตราส่วนโมดูลัส (n)	1,538	1,538	1,538
I_{tr} (ซม ⁴)	1,643	2,885	4,727
σ_1 (กก/ซม ²)	0.7	0.6	0.6
σ_2 (กก/ซม ²)	0.5	0.4	0.4
τ_2 (กก/ซม ²)	0.56	0.54	0.54
$\sigma_{1(max)}$ (กก/ซม ²)	0.7	0.6	0.6
$\sigma_{2(max)}$ (กก/ซม ²)	0.86	0.78	0.78
$\tau_{2(max)}$ (กก/ซม ²)	0.61	0.58	0.58
f_r modulus of rupture (กก/ซม ²)	6	6	6
u bonding strength (กก/ซม ²)	2.5	2.5	2.5

เมื่อตรวจสอบจากค่าการแอ่นตัวสูงสุด (maximum deflection) ของคานเหล็กเนื่องจากน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบจะพบว่ามีค่าน้อยกว่าค่าการแอ่นตัวที่เกิดขึ้นกับคานจริงมาก กล่าวคือ หากพิจารณาจากสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าการแอ่นตัวของคานที่ใช้ในการทดสอบ คือ $PL^3/48EI$ ในขณะที่สมการที่ใช้ในการคำนวณค่าการแอ่นตัวของคานจริง คือ $5wL^4/384EI$ ในกรณีที่ค่า EI คงที่ เมื่อให้

ค่าการแอ่นตัวทั้งสองกรณีเท่ากันและให้ค่าน้ำหนักบรรทุกทุก w เป็นค่าใดๆ จะพบว่าค่าแรง P ที่คำนวณได้เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักบรรทุกทุก w จะมีค่ามากกว่า P ที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากความยาวคานของคานจริงมีค่ามากกว่าความยาวคานที่ใช้ในการทดสอบ อีกทั้งยังมีเลขยกกำลังที่มากกว่าด้วย

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถหาแรงกระทำ P เมื่อกำหนดให้ค่าการแอ่นตัวของคานเท่ากัน เพื่อเปรียบเทียบกับแรงกระทำ P ที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

- แรงกระทำ P ที่สอดคล้องกับค่า 40% ของ โมเมนต์ดัดสูงสุดของหน้าตัดขนาด 200×200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบนี้ คือ 6,922 กก
- เมื่อสมมติฐานให้คานจริงมีพื้นที่การรับน้ำหนักขนาด $4 \times 4 \text{ m}^2$ ใช้น้ำหนักบรรทุก 250 กก/ม^2 จะได้ $W = 1,000 \text{ กก/ม}$ จากสมการหาค่าการแอ่นตัวที่กึ่งกลางคานจะได้

$$\frac{5wL^4}{384EI} = \frac{PL^3}{48EI}$$

เมื่อ L_1 คือ ความยาวของคานจริง 4 ม.
 L_2 คือ ความยาวของคานที่ใช้ทดสอบ 1.8 ม.

ดังนั้น

$$P = \frac{(5 \times 48 \times 1,000 \times 400^4)}{(384 \times 180^3 \times 100)}$$

$$= 27,435 \text{ กก}$$

เมื่อพิจารณาถึงลำดับการเกิด ตำแหน่งที่เกิดและลักษณะของรอยแตกร้าวเล็กๆที่เกิดขึ้นบนวัสดุผสมเพอร์ไลต์นั้น พบว่าไม่มีความแน่นอน กล่าวคือ ไม่ได้จำกัดว่าการแตกร้าวจะต้องเกิดขึ้นเมื่อค่าแรงกระทำหรือการแอ่นตัวของคานมีค่าเป็นเท่าไร ตำแหน่งที่เกิดรอยแตกครั้งแรกไม่ได้เกิดที่จุดกึ่งกลางบริเวณผิวล่างของทุกตัวอย่างเสมอไป ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากความไม่แน่นอนของเนื้อวัสดุผสมเพอร์ไลต์ เช่น ความหนาแน่น สัดส่วนผสม เป็นต้น จึงทำให้กำลังต้านทานแรงดึงของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ มีค่าต่างกัน ส่วนลักษณะของรอยแตกในบางตัวอย่างก็เป็นการแตกต่อเนื่องจากรอยแตกเดิมที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบซึ่งอาจมีสาเหตุจากการหดตัว (shrinkage) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ หรือการเคลื่อนย้ายตัวอย่าง ดังนั้นหากมีแรงกระทำมากกว่านี้รอยแตกดังกล่าวอาจนำไปสู่การหลุดร่อนได้ ในการใช้งานจึงควรพิจารณาในเรื่องของความทนทาน (durability) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ด้วย

5.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบการทนไฟ

ในหัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ผลการทดสอบการทนไฟซึ่งก่อนจะนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกันได้นั้นจะต้องทำการปรับแก้ข้อมูลผลการทดสอบก่อน ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลการทดสอบสามารถทำได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลอุณหภูมิที่ได้จากการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบภายหลังการรับน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด 18 ตัวอย่าง มาทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของไฟกับเวลา ก่อนจากนั้นทำการปรับแก้ค่าระยะเวลาทนไฟ เนื่องจากในขณะที่ทำการทดสอบจะไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่างทุกชิ้นตัวอย่างให้มีค่าเท่ากันในทุกตำแหน่งเวลาได้ (เป็นไปตามกราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119)

2. เมื่อได้ค่าระยะเวลาการทนไฟของแต่ละตัวอย่างแล้วก็จะต้องนำค่าระยะเวลาการทนไฟมาปรับแก้อีกครั้ง โดยในการปรับแก้ครั้งนี้เป็นการปรับแก้ค่าระยะเวลาการทนไฟให้สอดคล้องกับค่าความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้ในการทดสอบ ทั้งนี้เพราะในการพันเคลือบผิวเหล็กรูปพรรณแต่ละชิ้นตัวอย่างจะไม่สามารถควบคุมให้แต่ละชิ้นตัวอย่างมีความหนาที่เท่ากันและเท่ากับที่ได้กำหนดไว้ จึงเป็นการยากที่จะนำเอาข้อมูลที่ยังไม่ได้ปรับแก้มาเปรียบเทียบกัน

5.2.1 การปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิไฟที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119

มาตรฐาน ASTM E119 ได้กำหนดให้การทดสอบการทนไฟจะต้องควบคุมอุณหภูมิของไฟให้เป็นไปตามกราฟไฟมาตรฐาน โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

ช่วงเวลา	ความผิดพลาดของพื้นที่ได้กราฟที่ยอมให้
ช่วงเวลาทดสอบ 0 ถึง 1 ชั่วโมง	10%
ช่วงเวลาทดสอบ 1 ถึง 2 ชั่วโมง	7.5%
ช่วงเวลาทดสอบ 2 ชั่วโมงขึ้นไป	5%

ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกินกว่าที่ค่าที่ได้กำหนดไว้ ASTM E119 กำหนดให้ต้องมีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบ โดยบวกเพิ่มข้อมูลทดสอบที่ได้ด้วยค่าปรับแก้ดังต่อไปนี้

$$C = \frac{2(A - A_s)}{3(A_s + L)} I \quad (5.1)$$

โดย	C	=	ค่าปรับแก้ข้อมูลทดสอบ
	I	=	ระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง
	A	=	พื้นที่ได้กราฟอุณหภูมิไฟ-เวลาจากการทดสอบจริงภายในเวลาสามในสี่ของระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง
	A_s	=	พื้นที่ได้กราฟอุณหภูมิไฟ-เวลาของกราฟไฟมาตรฐานในช่วงระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง
	L	=	ค่าปรับแก้เนื่องจากผลของความล่าช้าของเทอร์โมคัปเปิลในช่วงแรกของการทดสอบ 1800 °C.min.

ตามที่มาตรฐาน ASTM E119 ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นขั้นตอนในการปรับแก้ข้อมูลการทดสอบสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. นำข้อมูลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างมาสร้างกราฟอุณหภูมิ – เวลา เพื่อทำการตรวจสอบค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่แต่ละระดับของตัวอย่างว่ามีค่าถึง 538 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาเท่าไร จากนั้นทำการตรวจสอบค่าอุณหภูมิโดยรอบขึ้นตัวอย่างที่ทำการทดสอบว่ามีความผิดพลาดเกินกว่าที่มาตรฐาน ASTM E119 ยอมรับได้หรือไม่

2. ทำการคำนวณหาค่าปรับแก้ข้อมูลจากสมการ (5.1) ในกรณีที่ข้อมูลมีค่าความผิดพลาดเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด แล้วนำเอาค่าระยะเวลาการทนไฟที่ได้จากการทดสอบจริงไปปรับแก้เพื่อหาค่าระยะเวลาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ภายใต้สภาวะอุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่างเทียบเท่ากับกราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119

จากขั้นตอนทั้งสองสามารถแสดงตัวอย่างวิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบสำหรับตัวอย่างทดสอบ W1501 เมื่ออุณหภูมิวิกฤติเป็น 538 องศาเซลเซียสดังนี้

ระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง, I	131	นาที
พื้นที่ได้กราฟไฟที่วัดได้จริงในช่วง 0 ถึง 1 ชั่วโมง	48,167.18	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟที่วัดได้จริงในช่วง 1 ถึง 2 ชั่วโมง	106,675.52	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟที่วัดได้จริงตั้งแต่ 2 ชั่วโมง ขึ้นไป	10,700.22	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119 ในช่วง 0 ถึง 1 ชั่วโมง	46,937.50	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119 ในช่วง 1 ถึง 2 ชั่วโมง	105,425.00	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119 ตั้งแต่ 2 ชั่วโมง ขึ้นไป	9,437.26	min °C

ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ได้กราฟไฟในช่วง 0 ถึง 1 ชั่วโมง	2.62	%
ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ได้กราฟไฟในช่วง 1 ถึง 2 ชั่วโมง	1.19	%
ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ได้กราฟไฟตั้งแต่ 2 ชั่วโมง ขึ้นไป	13.38	%

ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ได้กราฟไฟในช่วง 2 ชั่วโมงขึ้นไปเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดคือ 5 % ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบดังนี้

พื้นที่ได้กราฟไฟจริงในช่วงเวลา $\frac{1}{4}$ ของระยะเวลาทนไฟที่วัดได้ , A	84,575.90	min °C
พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน ASTM E119 ในช่วงเวลา $\frac{1}{4}$ ของระยะเวลาทนไฟที่ทดสอบได้จริง , A _s	83,338.88	min °C
ค่าปรับแก้ตามสมการที่ 5.1 , C	1.26	นาที
ระยะเวลาทนไฟที่มีการปรับแก้แล้ว	132	นาที

ผลการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน ข้อมูลที่จะต้องปรับแก้ ค่าปรับแก้และข้อมูลระยะเวลาทนไฟจากผลการทดสอบที่ได้ถูกปรับแก้แล้ว ได้แสดงไว้ดังตารางที่ จ1 ถึง จ3 ในภาคผนวก ส่วนในหัวข้อนี้จะสรุปผลการปรับแก้ค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้ทำไว้ ดังแสดงในตารางที่ 5-4

ตารางที่ 5-4 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุมหุมิในการทดสอบของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)	ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
W1501	1	132	W1751	1	136	W2001	1	122
	2	139		2	135		2	136
	3	146		3	147		3	130
	4	153		4	159		4	143
	5	148		5	162		5	140
W1502	1	126	W1752	1	147	W2002	1	142
	2	130		2	151		2	148
	3	125		3	165		3	145
	4	141		4	157		4	150
	5	139		5	158		5	160

ตารางที่ 5-4 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุณหภูมิในการทดสอบ
ของตัวอย่างทดสอบทั้ง 18 ตัวอย่าง (ต่อ)

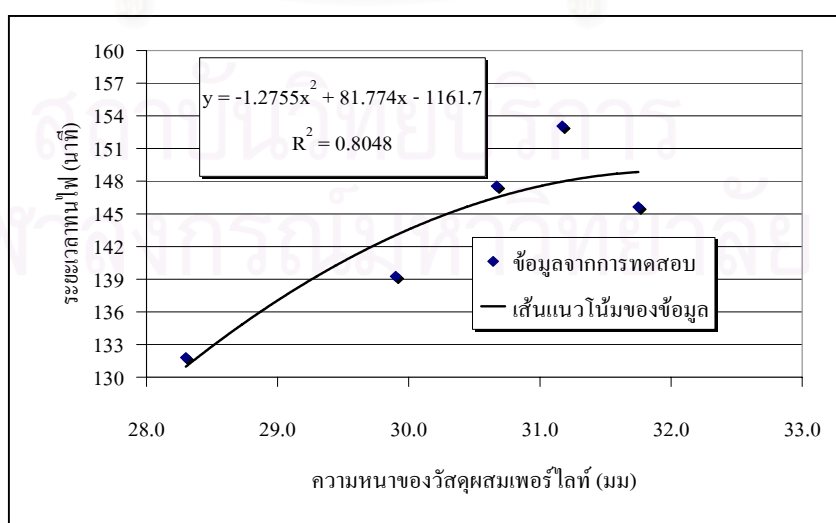
ตัวอย่าง ทดสอบ	ระดับ ที่	ระยะเวลา ทนไฟที่ ปรับแก้แล้ว (นาที)	ตัวอย่าง ทดสอบ	ระดับ ที่	ระยะเวลา ทนไฟที่ ปรับแก้แล้ว (นาที)	ตัวอย่าง ทดสอบ	ระดับ ที่	ระยะเวลา ทนไฟที่ ปรับแก้แล้ว (นาที)
W1503	1	142	W1753	1	158	W2003	1	132
	2	144		2	157		2	155
	3	148		3	162		3	161
	4	155		4	160		4	143
	5	152		5	155		5	140
W1504	1	136	W1754	1	150	W2004	1	144
	2	145		2	159		2	151
	3	155		3	155		3	175
	4	161		4	155		4	163
	5	155		5	146		5	165
W1505	1	133	W1755	1	154	W2005	1	160
	2	139		2	163		2	150
	3	147		3	171		3	165
	4	154		4	179		4	144
	5	158		5	187		5	155
W1506	1	136	W1756	1	163	W2006	1	149
	2	130		2	151		2	135
	3	155		3	162		3	163
	4	160		4	147		4	141
	5	148		5	155		5	139

5.2.2 การปรับแก้ค่าระยะเวลาการทนไฟเนื่องจากความหนาที่ไม่แน่นอนของวัสดุผสมเพอร์ไลต์

ความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่เนื่องจากจะมีผลในการเปรียบเทียบผลน้ำหนักบรรทุกที่มีต่อค่าการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ในงานวิจัยนี้ ความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ของทุกตัวอย่างทดสอบจะมีค่า 3 เซนติเมตร ซึ่งเป็นไปไม่ได้เลยที่จะควบคุมความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ให้คงที่ตลอดความยาวของตัวอย่าง และการที่มีความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ไม่คงที่นี้เองจะทำให้การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอย่างช้าเร็วไม่เท่ากันส่งผลให้ค่าระยะเวลาการทนไฟของตัวอย่างมีค่าไม่แน่นอน ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแก้ค่าระยะเวลาการทนไฟเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของความหนา ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งระดับในการวัดความหนานอกเป็น 5 ระดับ ตามตำแหน่งของ

การติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิ้ล โดยแต่ละระดับจะต้องทำการวัดค่าความหนาจำนวนทั้งหมด 12 ตำแหน่ง ตามที่มาตรฐาน ASTM E605 ได้กำหนดไว้ จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของความหนาที่แต่ละระดับทั้ง 5 ระดับ ในขณะนี้แต่ละระดับของคานตัวอย่างจะมีค่าความหนาและค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้รับการปรับแก้จากความคลาดเคลื่อนทางอุณหภูมิแล้วระดับละหนึ่งค่า ให้นำค่าทั้งสองของแต่ละระดับไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาของวัสดุกับไฟกับค่าระยะเวลาทนไฟที่ได้รับการปรับแก้แล้วซึ่งจะมีข้อมูลทดสอบ 5 ชุดข้อมูลด้วยกัน หลังจากได้เส้นกราฟความสัมพันธ์แล้วก็ใช้ชุดข้อมูลดังกล่าวคำนวณหาเส้นแนวโน้มของข้อมูลซึ่งจะเป็นเส้นที่เกิดจากสมการพหุนามกำลังสอง และจากสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวจะสามารถคำนวณเป็นค่าระยะเวลาทนไฟตามความหนาที่ต้องการได้ จากข้อมูลความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ในตารางที่ 4-2 และข้อมูลค่าระยะเวลาทนไฟของตัวอย่างทดสอบที่มีการปรับแก้แล้วดังตารางที่ 5-4 นำมาสร้างสมการความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ ๓-1 ถึง ๓-18 ในภาคผนวก ๓. และจากสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวจะสามารถนำมาคำนวณได้ว่าที่ความหนาตามที่ต้องการตัวอย่างทดสอบจะมีระยะเวลาทนไฟเป็นเท่าไร ซึ่งตารางที่ 5-5 ได้สรุปสมการความสัมพันธ์ที่ได้และค่าระยะเวลาทนไฟที่ความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่มีค่า 30 มม ของตัวอย่างทั้ง 18 ตัวอย่าง ตัวอย่างวิธีการปรับแก้ค่าระยะเวลาทนไฟเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของความหนาของตัวอย่างทดสอบ W1501 ได้แสดงไว้ ดังนี้

ระดับที่	ความหนาวัสดุผสมเพอร์ไลต์ (มม.)	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)
1	28.3	132
2	29.9	139
3	31.8	146
4	31.2	153
5	30.7	148



รูปที่ 5-2 แสดงกราฟเส้นแนวโน้มและสมการความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ และระยะเวลาทนไฟ

$$\text{สมการความสัมพันธ์ที่ได้ } y = -1.2755x^2 + 81.774x - 1161.7$$

ความหนาที่ต้องการคือ $x = 30$ มม แทนค่าในสมการจะได้ค่าระยะเวลาทนไฟ y ที่ปรับแก้แล้วเป็นดังนี้

ความหนาวัสดุกันไฟ (มม.)	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)
30	144

ตารางที่ 5-5 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาเฉลี่ย	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)	สมการความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและระยะเวลาทนไฟ	ระยะเวลาทนไฟที่ความหนา 30 มม
W1501	1	28.3	132	$y = -1.2755x^2 + 81.774x - 1161.7$	144
	2	29.9	139		
	3	31.8	146		
	4	31.2	153		
	5	30.7	148		
W1502	1	28.9	126	$y = -3.0095x^2 + 187.66x - 2785$	136
	2	29.3	130		
	3	29.0	125		
	4	31.1	141		
	5	30.6	139		
W1503	1	29.8	142	$y = 0.9253x^2 - 49.305x + 789.65$	143
	2	30.1	144		
	3	30.8	148		
	4	31.6	155		
	5	31.1	152		
W1504	1	29.2	136	$y = 0.0622x^2 + 5.6959x - 84.206$	143
	2	30.5	145		
	3	31.0	155		
	4	32.0	161		
	5	31.3	155		
W1505	1	28.8	133	$y = 4.4535x^2 - 260.12x + 3930.2$	135
	2	30.6	139		
	3	30.9	147		
	4	31.5	154		
	5	31.6	158		

ตารางที่ 5-5 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาเฉลี่ย	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)	สมการความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและระยะเวลาทนไฟ	ระยะเวลาทนไฟที่ความหนา 30 มม
W1506	1	29.5	136	$y = -0.4578x^2 + 37.009x - 555.68$	143
	2	28.7	130		
	3	31.3	155		
	4	32.1	160		
	5	30.4	148		
W1751	1	28.3	136	$y = 3.5975x^2 - 200.91x + 2940.4$	151
	2	28.0	135		
	3	29.7	147		
	4	30.5	159		
	5	30.7	162		
W1752	1	28.9	147	$y = 1.9653x^2 - 110.38x + 1696.5$	154
	2	29.3	151		
	3	31.1	165		
	4	30.4	157		
	5	30.6	158		
W1753	1	30.0	158	$y = -1.5798x^2 + 102.27x - 1489.3$	157
	2	30.1	157		
	3	30.8	162		
	4	30.5	160		
	5	29.8	155		
W1754	1	29.2	150	$y = 1.6205x^2 - 89.616x + 1384.2$	154
	2	30.5	159		
	3	30.2	155		
	4	30.1	155		
	5	28.5	146		
W1755	1	30.5	154	$y = 0.5014x^2 - 34.65x + 749.43$	161
	2	31.2	163		
	3	41.5	171		
	4	42.2	179		
	5	42.5	187		

ตารางที่ 5-5 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาเฉลี่ย	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)	สมการความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและระยะเวลาทนไฟ	ระยะเวลาทนไฟที่ความหนา 30 มม
W1756	1	31.5	163	$y = -1.0307x^2 + 70.604x - 1038.4$	152
	2	29.8	151		
	3	31.3	162		
	4	29.5	147		
	5	30.4	155		
W2001	1	26.6	122	$y = -1.7404x^2 + 108.37x - 1528.2$	157
	2	27.7	136		
	3	27.0	130		
	4	28.0	143		
	5	27.9	140		
W2002	1	28.1	142	$y = -2.0426x^2 + 127.03x - 1814.8$	158
	2	28.5	148		
	3	28.4	145		
	4	28.9	150		
	5	30.6	160		
W2003	1	27.5	132	$y = -3.2648x^2 + 199.3x - 2880.6$	160
	2	29.0	155		
	3	30.8	161		
	4	28.3	143		
	5	28.0	140		
W2004	1	29.2	144	$y = 1.4635x^2 - 78.519x + 1188.9$	150
	2	30.0	151		
	3	32.0	175		
	4	31.2	163		
	5	31.3	165		
W2005	1	30.5	160	$y = -5.5932x^2 + 351.97x - 5371.6$	154
	2	29.8	150		
	3	31.1	165		
	4	29.5	144		
	5	30.0	155		

ตารางที่ 5-5 สรุปค่าระยะเวลาการทนไฟที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาเฉลี่ย	ระยะเวลาทนไฟ (นาที)	สมการความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและระยะเวลาทนไฟ	ระยะเวลาทนไฟที่ความหนา 30 มม
W2006	1	28.4	149	$y = -1.3502x^2 + 86.627x - 1222.6$	161
	2	27.2	135		
	3	30.4	163		
	4	27.7	141		
	5	27.6	139		

5.3 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักบรรทุกที่มีต่ออัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์

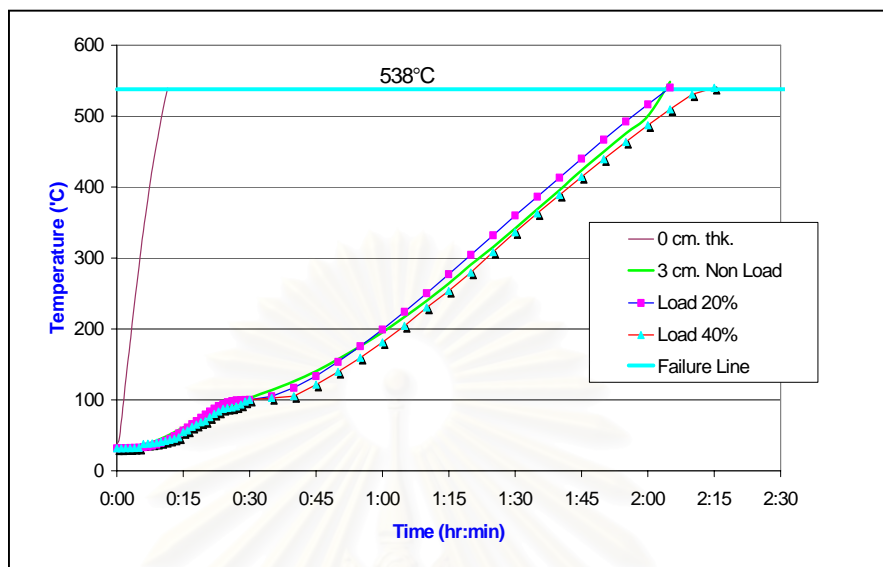
หลังจากที่ได้ทำการปรับแก้ค่าระยะเวลาการทนไฟเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิและความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์แล้ว ต่อไปก็จะเป็นการเปรียบเทียบค่าระยะเวลาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์กับน้ำหนักบรรทุกที่กระทำ จากที่ได้กล่าวถึงการจำแนกกลุ่มตัวอย่างทดสอบและแรงที่ใช้ในการทดสอบไว้แล้วในบทที่ 3 ดังนั้นในที่นี้จะได้สรุปถึงตัวอย่างแต่ละขนาดที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักแต่ละค่าและค่าระยะเวลาการทนไฟที่ได้รับการปรับแก้แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 ตัวอย่างหน้าตัดเหล็กแต่ละขนาดที่ใช้ในการทดสอบการรับน้ำหนักที่ 20% และ 40% ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของแต่ละหน้าตัดเหล็กและค่าระยะเวลาการทนไฟที่ได้รับการปรับแก้แล้ว

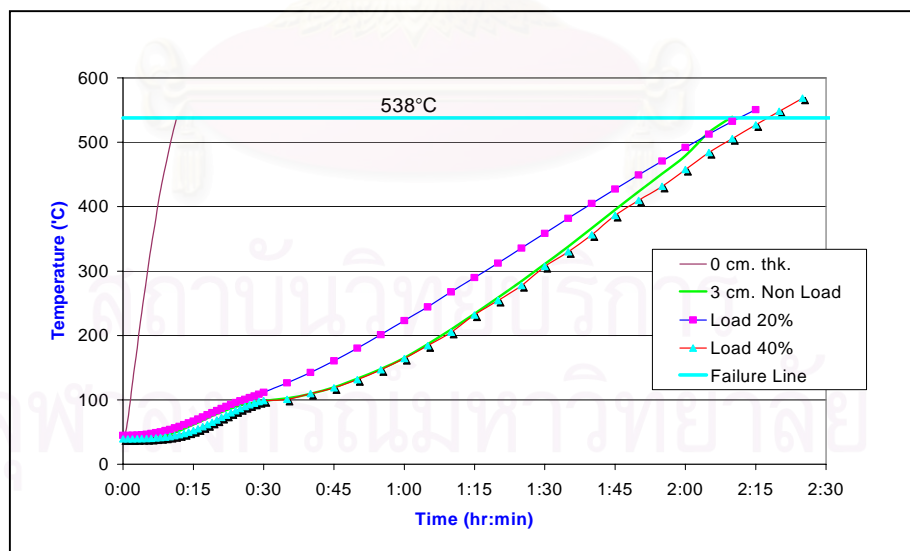
ขนาดของแรงกระทำ (กก)	หน้าตัดเหล็ก	ระยะเวลาก่อนทนไฟ	หน้าตัดเหล็ก	ระยะเวลาก่อนทนไฟ	หน้าตัดเหล็ก	ระยะเวลาก่อนทนไฟ
	150x150 (มม)		175x175 (มม)		200x200 (มม)	
20% ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัด	W1501	144	W1751	151	W2001	157
	W1502	136	W1752	154	W2002	158
	W1503	143	W1753	157	W2003	160
40% ของหน่วยแรงดัดที่ยอมให้ของหน้าตัด	W1504	143	W1754	154	W2004	150
	W1505	135	W1755	161	W2005	154
	W1506	143	W1756	152	W2006	161

จากผลการทดสอบทั้งการรับน้ำหนักบรรทุกเพื่อดูลักษณะการแตกร้าวและการหลุดร่อนของวัสดุผสมเพอร์ไลต์และการทดสอบการทนไฟของหน้าตัดเหล็กเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์เพื่อดูผลของน้ำหนักบรรทุกที่มีต่ออัตราการทนไฟ สามารถแสดงเป็นความสัมพันธ์ของกราฟอุณหภูมิกับเวลาซึ่งเป็นอัตราการทนไฟของแต่ละหน้าตัดเหล็กได้ดังรูปที่ 5-3 ถึง 5-5 เมื่อนำค่าระยะเวลาการทนไฟที่ได้ปรับแก้เนื่องจากผลของอุณหภูมิและความหนาของแต่ละหน้าตัด ดังแสดงในตารางที่ 5-6 มาเปรียบเทียบกับแรงกระทำที่ใช้ในการทดสอบ โดยการสร้างกราฟความสัมพันธ์ ดังแสดงในรูปที่ 5-6 พบว่าอัตราการทนไฟของเหล็กทั้งสามหน้าตัดทั้งในกรณีที่มีการรับน้ำหนักบรรทุกที่ 20% และ 40% ตามลำดับไม่มีความแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่าภายใต้น้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบวัสดุป้องกันไฟที่มีส่วนผสมของเพอร์ไลต์ 150% โดยน้ำหนักของปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ยังคงเป็นวัสดุป้องกันไฟที่ดีและช่วยให้หน้าตัดเหล็กมีอัตราการทนไฟไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนักเมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มือน้ำหนักบรรทุก หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อไม่มีการรอยแตกร้าวที่มีขนาดกว้างหรือเกิดการหลุดร่อนของวัสดุผสมเพอร์ไลต์แล้ว พื้นที่ผิวของเหล็กที่ต้องสัมผัสความร้อนโดยตรงไม่มีทำให้ความร้อนไม่สามารถถ่ายเทสู่ผิวสัมผัสของเหล็กได้โดยตรงตามทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน เมื่อพิจารณาระยะเวลาการทนไฟของหน้าตัดเหล็กที่มีขนาดต่างกันแต่มีค่าเปอร์เซ็นต์ของโมเมนต์ดัดสูงสุดเท่ากันตามรูปที่ 5-7 พบว่าระยะเวลาการทนไฟของหน้าตัด 200x200 มม จะนานที่สุดแล้วลดลงตามลำดับของขนาดหน้าตัดเหล็ก แสดงให้เห็นว่า เมื่อความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เท่ากันและไม่มีการรอยแตกหรือการหลุดร่อนเกิดขึ้น การทนไฟจะสูงขึ้นเมื่อค่าองค์ประกอบหน้าตัดลดลง ส่วนการที่อัตราการทนไฟของตัวอย่างที่มีการรับน้ำหนักมีค่าสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่มีการรับน้ำหนักอาจเป็นไปได้หลายสาเหตุ ดังนี้

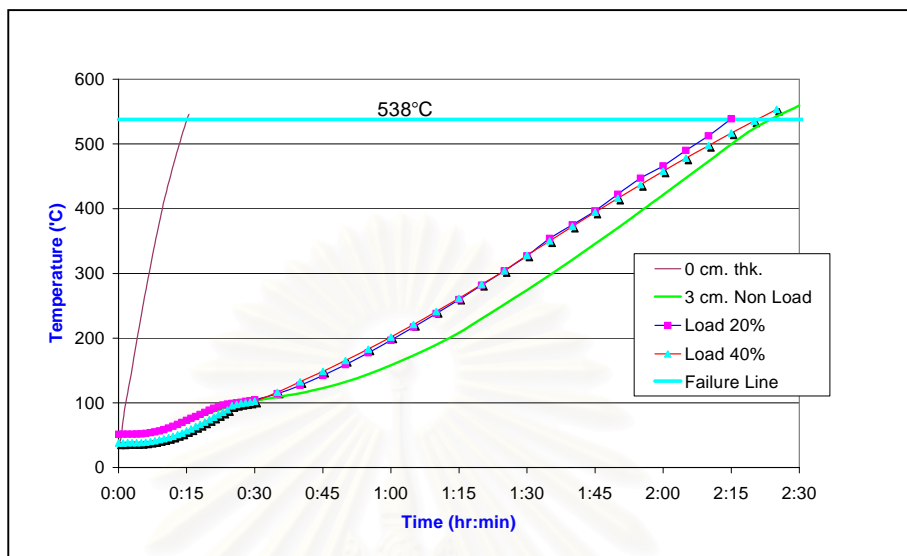
1. ความหนาที่ไม่คงที่ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ซึ่งเป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่า ค่าระยะเวลาการทนไฟจะขึ้นอยู่กับความหนาของวัสดุป้องกันไฟ กล่าวคือ ถ้ามีความหนามากก็จะทนไฟได้นาน
2. ส่วนผสมที่ไม่แน่นอนหรือไม่เป็นเนื้อเดียวกันขณะที่ทำการผสมเพื่อติดตั้ง เช่น หากมีปริมาณปูนซีเมนต์มากเกินไปก็จะทำให้ปริมาณน้ำลดลงเพราะปูนซีเมนต์ต้องใช้น้ำในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชัน ซึ่งปริมาณน้ำที่ลดลงก็จะทำให้อัตราการทนไฟลดลงด้วย
3. การยึดเกาะกับผิวเหล็กที่ไม่ดีทำให้วัสดุผสมเพอร์ไลต์เกิดการหลุดร่อน เนื่องจากการขยายตัวขณะที่ได้รับความร้อน เป็นผลให้ผิวของเหล็กสามารถสัมผัสไฟได้โดยตรงและเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ความร้อนจึงถ่ายเทเข้าสู่เนื้อเหล็กได้เร็วขึ้น
4. ในระหว่างที่ตัวอย่างถูกไฟเผาอยู่นั้นความร้อนจากหัวปล่องไฟ (burner) จะมีค่าไม่เท่ากัน จึงอาจทำให้บางจุดของตัวอย่างได้รับความร้อนมากกว่าจุดอื่น และจากกราฟยังพบว่าที่อุณหภูมิใกล้ 100 องศาเซลเซียส การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากความร้อนถูกใช้ไปในการระเหยของน้ำ ดังนั้นหากบางจุดของตัวอย่างได้รับความร้อนมากกว่าจุดอื่นก็อาจทำให้น้ำระเหยหมดเร็วกว่าจุดอื่น จึงทำให้อัตราการทนไฟเพิ่มขึ้นเร็ว



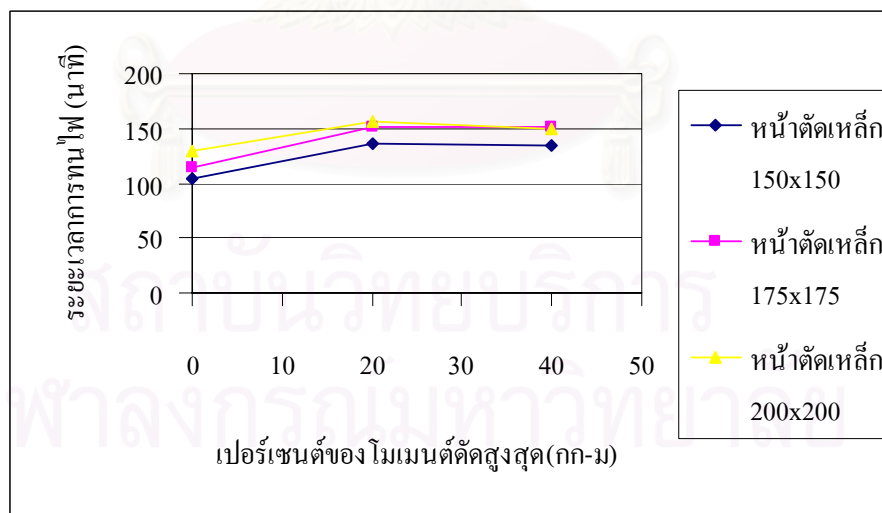
รูปที่ 5-3 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 150 x 150 มิลลิเมตร



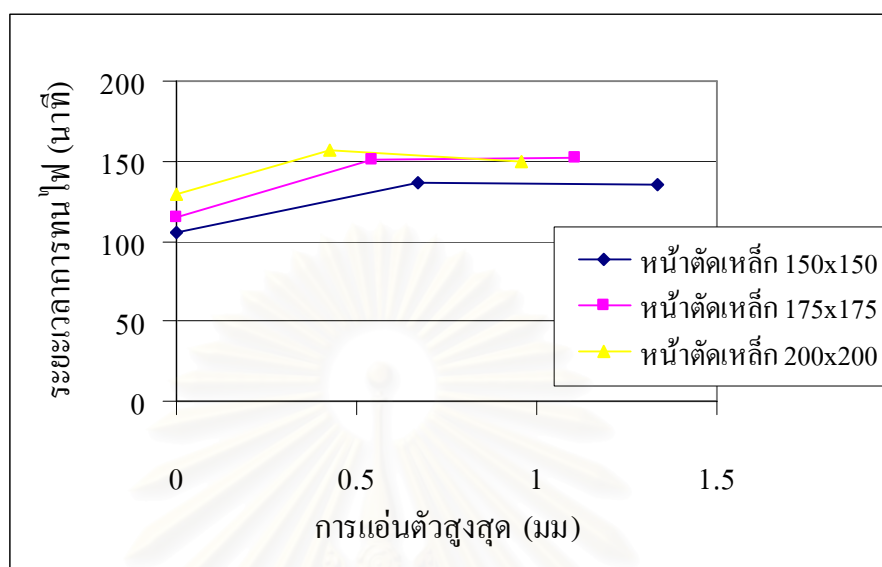
รูปที่ 5-4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 175 x 175 มิลลิเมตร



รูปที่ 5-5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา-อุณหภูมิที่แสดงถึงอัตราการทนไฟของเหล็กตัวอย่างขนาดหน้าตัด 200 x 200 มิลลิเมตร



รูปที่ 5-6 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทนไฟกับเปอร์เซ็นต์ของโมเมนต์คัตสูงสุดของทุกหน้าตัดเหล็กที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 5-7 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทอไฟกับการเอนตัวสูงสุดของทุกหน้าตัดเหล็กที่ใช้ในการทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดสอบ

6.1.1 ภายใต้น้ำหนักบรรทุกที่ 20% และ 40% ของหน่วยแรงคดที่ยอมให้ของหน้าตัดเหล็กที่ใช้ในการทดสอบ วัสดุผสมเพอร์ไลต์ยังสามารถยึดเกาะกับผิวเหล็กได้ดี โดยเกิดรอยแตกร้าวเพียงเล็กน้อยและไม่พบการหลุดร่อน

6.1.2 เมื่อพิจารณาถึงลำดับการเกิด ตำแหน่งที่เกิดและลักษณะของรอยแตกร้าวเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นบนวัสดุผสมเพอร์ไลต์นั้น พบว่าไม่มีความแน่นอน กล่าวคือ ไม่ได้จำกัดว่าการแตกร้าวจะต้องเกิดขึ้นเมื่อค่าแรงกระทำหรือการแอ่นตัวของคานมีค่าเป็นเท่าไร ตำแหน่งที่เกิดรอยแตกครั้งแรกไม่ได้เกิดที่จุดกึ่งกลางบริเวณคิวด่างของทุกตัวอย่างเสมอไป ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากความไม่แน่นอนของเนื้อวัสดุผสมเพอร์ไลต์ เช่น ความหนาแน่น สัดส่วนผสม เป็นต้น จึงทำให้กำลังต้านทานแรงคดของวัสดุผสมเพอร์ไลต์มีค่าต่างกัน

6.1.3 ลักษณะของรอยแตกในบางตัวอย่างเป็นการแตกต่อเนื่องจากรอยแตกเดิมที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการหดตัว (shrinkage) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ หรือการเคลื่อนย้ายตัวอย่าง ดังนั้นหากมีแรงกระทำมากกว่านี้รอยแตกดังกล่าวอาจนำไปสู่การหลุดร่อนได้ ในการใช้งานจึงควรพิจารณาในเรื่องของความทนทาน (durability) ของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ด้วย

6.1.4 เมื่อค่าอัตราการทนไฟของหน้าตัดเหล็กที่มีขนาดเดียวกันเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ทั้งกรณีที่มีน้ำหนักบรรทุกที่ 20% และ 40% ของหน่วยแรงคดที่ยอมให้ของหน้าตัดเหล็ก มีค่าใกล้เคียงกัน โดยประมาณ 2:20 ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าภายใต้น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการทดสอบนี้เมื่อไม่เกิดการแตกร้าวที่มีขนาดกว้างหรือเกิดการหลุดร่อนของวัสดุผสมเพอร์ไลต์แล้ว พื้นที่ผิวของเหล็กที่ต้องสัมผัสความร้อนโดยตรงไม่มี ทำให้ความร้อนไม่สามารถถ่ายเทสู่ผิวสัมผัสของเหล็กได้โดยตรงตามทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าวัสดุผสมเพอร์ไลต์ภายใต้แรงกระทำที่ใช้ในการทดสอบนี้ยังมีประสิทธิภาพในการทนไฟได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้รับน้ำหนักบรรทุกในงานวิจัยเดิม

6.1.5 การที่อัตราการทนไฟของตัวอย่างที่มีการรับน้ำหนักมีค่าสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่มีการรับน้ำหนักอาจเป็นไปได้หลายสาเหตุ ดังนี้

1. ความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์มีค่าไม่คงที่ เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่า ค่าระยะเวลาการทนไฟจะขึ้นอยู่กับความหนาของวัสดุป้องกันไฟ กล่าวคือ ถ้ามีความหนามากขึ้นก็จะทนไฟได้นานขึ้น

2. ความหนาแน่นของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ไม่แน่นอนซึ่งเกิดจากแรงดันของเครื่องพ่น ขนาดของหัวพ่นและระยะของการพ่น เนื่องจากอัตราการทนไฟของวัสดุป้องกันไฟแบบพ่นจะขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของเนื้อวัสดุด้วย

3. ส่วนผสมที่ไม่แน่นอนหรือไม่เป็นเนื้อเดียวกันขณะที่ทำการผสมเพื่อติดตั้ง เช่น หากมีปริมาณปูนซีเมนต์มากเกินไปก็จะทำให้ปริมาณน้ำลดลงเพราะปูนซีเมนต์ต้องใช้น้ำในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชัน ซึ่งปริมาณน้ำที่ลดลงก็จะทำให้อัตราการทนไฟลดลงด้วย

4. การยึดเกาะกับผิวเหล็กที่ไม่ดีทำให้วัสดุผสมเพอร์ไลต์เกิดการหลุดร่อน เนื่องจากการขยายตัวขณะที่ได้รับความร้อน เป็นผลให้ผิวของเหล็กสามารถสัมผัสไฟได้โดยตรงและเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ความร้อนจึงถ่ายเทเข้าสู่เนื้อเหล็กได้เร็วขึ้น

5. ในระหว่างที่ตัวอย่างถูกไฟเผาอยู่นั้นความร้อนจากหัวปล่องไฟ (burner) จะมีค่าไม่เท่ากัน จึงอาจทำให้บางจุดของตัวอย่างได้รับความร้อนมากกว่าจุดอื่น และจากกราฟยังพบว่าที่อุณหภูมิใกล้ 100 องศาเซลเซียส การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากความร้อนถูกใช้ไปในการระเหยของน้ำ ดังนั้นหากบางจุดของตัวอย่างได้รับความร้อนมากกว่าจุดอื่นก็อาจทำให้น้ำระเหยหมดเร็วกว่าจุดอื่นจึงทำให้อัตราการทนไฟเพิ่มขึ้นเร็ว

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาค่าของหน่วยแรงที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกซึ่งยังทำให้เกิดค่าการแอ่นตัวของคานน้อยเกินไป ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปควรเลือกใช้ค่าแรงในการทดสอบที่คำนวณจากการกำหนดค่าการแอ่นตัวเป็นหลัก เช่น ใช้ค่าการแอ่นตัวตามมาตรฐานการออกแบบทั่วไป กำหนดไว้ หรือค่าการแอ่นตัวที่อยู่ในช่วงสภาวะการใช้งาน

6.2.2 การให้แรงกระทำกับตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็นการให้แรงแบบต่อเนื่องจนถึงค่าที่กำหนดแล้ว ถอนแรงออก จึงมีลักษณะที่ใกล้เคียงสภาวะจริงน้อยเกินไป ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปอาจเลือกแรงกระทำที่เป็นแรงกระทำซ้ำ (cyclic load) หรือเป็นลักษณะของแรงกระแทก (impact load) และควรจะทดสอบกับตัวอย่างที่พิจารณาถึงประสิทธิภาพในระยะยาว (long term) ด้วย เพื่อผลการยึดเกาะของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เมื่อมีการติดตั้งบนหน้าตัดเหล็กแล้วเป็นเวลานาน

6.2.3 ควรมีการทดสอบในลักษณะที่เป็นการใช้ค่าจากการทดสอบไปสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของวัสดุกันไฟ แรงหรือการแอ่นตัวและอัตราการทนไฟ เพื่อหาค่าความหนาของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟโดยประมาณที่ยังคงประสิทธิภาพในการใช้งาน เช่น เมื่อมีการกำหนดค่าแรงกระทำหรือค่าการแอ่นตัวและให้ได้อัตราการทนไฟตามที่ต้องการ สามารถใช้กราฟความสัมพันธ์เพื่อหาค่าความหนาโดยประมาณได้

รายการอ้างอิง

1. Lee,T.T., Temperature of Protected Steel in Fire, Proceedings of the Symposium Held at the Fire Research Station, London, January 1967 : 100-110.
2. Stanzak,W.W., and Lee,T.T., Fire Resistance of Unprotected Steel Columns, Journal of the Structural Division, Proceeding of The ASCE, 99(1973) : 837-852.
3. Tasnim Uddin and Charles G. Culver. Effects of Elevates Temperature on Structural Members , Journal of Structural Divisio , ASCE 101 , ST7(July 1975), Proceeding Paper 11440 : 1531-1549.
4. William A. Rains. A New Era in Fire Protection Coatings for Steel. Civil Engineering– ASCE , September 1976.
5. Kruppa,J., Collapse Temperature of Steel Structures, Journal of the Structural Division, Proceeding of The ASCE, 105(1979) : 1769-1788.
6. J.C. Payne B. Sc. Fire Protection for Steel Structures by Direct Sprayed Materials. Presented at 1st Conference on Structural Engineering. Manila , October 1981.
7. Gratzol., O. K. and Diliberto, M. C. A Comparison of Fire Resistive Coatings in ASTM E119 and Proposed ASTM E5 Hydrocarbon Pool-Fire Test Environments. Fire Resistive Coatings : The Need for Standards ASTM , STP826 (1983) : 68-93.
8. Kodur, V.K.R. “Role of Fire Resistance issues in the collapse of the Twin Towers”. CIB Global Readers Summit on Tall Buildings, Kuala Lumpur, Malaysia, Oct. 20-23,2003
9. ICC Evaluation Service, Inc. “Acceptance Criteria for Spray–Applied Fire Protection Materials” June, 2004.
10. W.R. Grace &Company “Test Report of MK-6 Structural Steel Proofing”. Travelers Rest, South Carolina.
11. Test for Fire Tests of Building Construction and Materials (ASTM E119-95a)
12. Test for Effect of Deflection on Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members (ASTM E759)
13. Tests for Thickness and Density of Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members (ASTM E605-93)

14. Tests for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center – Point Loading) (ASTM C293-02)
15. Buchanan , A.H. Structural Design for Fire Safety. John Wiley & Sons, LTD, 2001.
16. Charles A. Harper, “Handbook of Building Materials for Fire Protection”, McGraw-Hill, 2004.
17. SFPE, “Handbook of Fire Protection Engineering”, 3rd Ed. Vol. II.
18. Jack C. McCormac, “Structural Steel Design:ASD Method”, 4th.Ed., Harper Collins Publishers, 1992.
19. ทักยิณ เทพชาตรี, 2541. พฤติกรรมการออกแบบโครงสร้างเหล็ก.
20. สรวุติ ญาณภีร์, 2545. “การศึกษาคุณสมบัติของสัดส่วนผสมของวัสดุเคลือบผิวป้องกันไฟที่มีเพอร์ไลต์เป็นส่วนผสม”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
21. อรรถวุฒิ อุบลจินดา, 2545. “การทนไฟขององค์อาคารเหล็กโครงสร้างรูปพรรณที่มีการ ป้องกันและมีค่าองค์ประกอบหน้าตัดสูง”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัตที่ 20% ของโมเมนต์คัตสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็ก ไรต์เฟลนจ์ขนาด 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ

1501		1502		1503	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
0	0	0	0	0	0
100	0.035	100	0.040	100	0.038
200	0.076	200	0.072	200	0.076
300	0.110	300	0.115	300	0.108
400	0.145	400	0.143	400	0.150
500	0.182	500	0.187	500	0.183
600	0.225	600	0.220	600	0.224
700	0.253	700	0.255	700	0.262
800	0.300	800	0.292	800	0.301
900	0.336	900	0.330	900	0.329
1,000	0.365	1,000	0.373	1,000	0.367
1,100	0.404	1,100	0.410	1,100	0.400
1,200	0.448	1,200	0.442	1,200	0.446
1,300	0.485	1,300	0.486	1,300	0.480
1,400	0.523	1,400	0.522	1,400	0.525
1,500	0.560	1,500	0.558	1,500	0.552
1,600	0.589	1,600	0.595	1,600	0.592
1,700	0.632	1,700	0.628	1,700	0.635
1,800	0.665	1,800	0.669	1,800	0.720
1,900		1,900		1,900	
2,000		2,000		2,000	
2,100		2,100		2,100	

ตารางที่ ก-2 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัตที่ 40% ของโมเมนต์คัตสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวร์เฟลนจ์ขนาด 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ

1504		1505		1506	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
0	0	0	0	0	0
100	0.039	100	0.042	100	0.035
200	0.080	200	0.071	200	0.073
300	0.116	300	0.115	300	0.105
400	0.144	400	0.147	400	0.150
500	0.187	500	0.183	500	0.18
600	0.227	600	0.223	600	0.220
700	0.262	700	0.255	700	0.256
800	0.293	800	0.290	800	0.291
900	0.331	900	0.328	900	0.336
1,000	0.373	1,000	0.375	1,000	0.375
1,100	0.410	1,100	0.412	1,100	0.413
1,200	0.448	1,200	0.442	1,200	0.45
1,300	0.485	1,300	0.487	1,300	0.478
1,400	0.514	1,400	0.523	1,400	0.525
1,500	0.552	1,500	0.559	1,500	0.552
1,600	0.597	1,600	0.589	1,600	0.590
1,700	0.635	1,700	0.632	1,700	0.635
1,800	0.673	1,800	0.671	1,800	0.665
1,900	0.709	1,900	0.706	1,900	0.712
2,000	0.738	2,000	0.745	2,000	0.739
2,100	0.775	2,100	0.776	2,100	0.773
2,200	0.816	2,200	0.813	2,200	0.81
2,300	0.855	2,300	0.851	2,300	0.848
2,400	0.884	2,400	0.892	2,400	0.893
2,500	0.923	2,500	0.929	2,500	0.921

ตารางที่ ก-2 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ดัดที่ 40% ของโมเมนต์ดัดสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวร์เพลนจขนาด 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

1504		1505		1506	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
2,600	0.964	2,600	0.966	2,600	0.960
2,700	1.060	2,700	1.035	2,700	1.045
2,800	1.035	2,800	1.043	2,800	1.056
2,900	1.070	2,900	1.079	2,900	1.070
3,000	1.108	3,000	1.115	3,000	1.106
3,100	1.145	3,100	1.143	3,100	1.145
3,200	1.180	3,200	1.187	3,200	1.189
3,300	1.225	3,300	1.220	3,300	1.215
3,400	1.263	3,400	1.257	3,400	1.255
3,500	1.292	3,500	1.300	3,500	1.293
3,600	1.330	3,600	1.336	3,600	1.328

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-3 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ดัดที่ 20% ของโมเมนต์ดัดสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวต์เพลนจ์ขนาด 175x175 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ

1751		1752		1753	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
0	0	0	0	0	0
100	0.025	100	0.016	100	0.023
200	0.045	200	0.040	200	0.044
300	0.060	300	0.065	300	0.068
400	0.086	400	0.089	400	0.080
500	0.108	500	0.110	500	0.101
600	0.125	600	0.130	600	0.129
700	0.143	700	0.150	700	0.152
800	0.163	800	0.165	800	0.172
900	0.192	900	0.188	900	0.195
1,000	0.215	1,000	0.209	1,000	0.214
1,100	0.235	1,100	0.230	1,100	0.233
1,200	0.256	1,200	0.250	1,200	0.258
1,300	0.270	1,300	0.268	1,300	0.276
1,400	0.290	1,400	0.293	1,400	0.300
1,500	0.318	1,500	0.312	1,500	0.310
1,600	0.340	1,600	0.335	1,600	0.333
1,700	0.355	1,700	0.352	1,700	0.354
1,800	0.383	1,800	0.378	1,800	0.385
1,900	0.406	1,900	0.339	1,900	0.412
2,000	0.425	2,000	0.420	2,000	0.418
2,100	0.440	2,100	0.438	2,100	0.439
2,200	0.460	2,200	0.469	2,200	0.463
2,300	0.480	2,300	0.500	2,300	0.483
2,400	0.509	2,400	0.510	2,400	0.505
2,500	0.525	2,500	0.530	2,500	0.532
2,600	0.545	2,600	0.550	2,600	0.543

ตารางที่ ก-4 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ค้ำที่ 40% ของโมเมนต์ค้ำสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวต์เพลนจ์ขนาด 175x175 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ

1754		1755		1756	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
0	0	0	0	0	0
100	0.022	100	0.026	100	0.024
200	0.043	200	0.039	200	0.040
300	0.060	300	0.065	300	0.063
400	0.079	400	0.088	400	0.082
500	0.108	500	0.111	500	0.109
600	0.122	600	0.130	600	0.125
700	0.150	700	0.153	700	0.145
800	0.173	800	0.166	800	0.163
900	0.192	900	0.194	900	0.193
1,000	0.206	1,000	0.200	1,000	0.213
1,100	0.235	1,100	0.230	1,100	0.233
1,200	0.257	1,200	0.249	1,200	0.255
1,300	0.276	1,300	0.278	1,300	0.277
1,400	0.299	1,400	0.292	1,400	0.296
1,500	0.313	1,500	0.318	1,500	0.315
1,600	0.332	1,600	0.335	1,600	0.336
1,700	0.362	1,700	0.358	1,700	0.356
1,800	0.382	1,800	0.385	1,800	0.378
1,900	0.409	1,900	0.412	1,900	0.405
2,000	0.419	2,000	0.425	2,000	0.420
2,100	0.448	2,100	0.441	2,100	0.440
2,200	0.467	2,200	0.462	2,200	0.465
2,300	0.486	2,300	0.483	2,300	0.482
2,400	0.509	2,400	0.511	2,400	0.503
2,500	0.525	2,500	0.522	2,500	0.528
2,600	0.543	2,600	0.547	2,600	0.549
2,700	0.568	2,700	0.572	2,700	0.575
2,800	0.593	2,800	0.589	2,800	0.590

ตารางที่ ก-4 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์คัตที่ 40% ของโมเมนต์คัตสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวร์เพลนจ์ขนาด 175x175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

1754		1755		1756	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
2,900	0.615	2,900	0.614	2,900	0.609
3,000	0.630	3,000	0.635	3,000	0.632
3,100	0.656	3,100	0.650	3,100	0.657
3,200	0.672	3,200	0.671	3,200	0.678
3,300	0.692	3,300	0.694	3,300	0.699
3,400	0.715	3,400	0.712	3,400	0.719
3,500	0.735	3,500	0.740	3,500	0.742
3,600	0.756	3,600	0.760	3,600	0.762
3,700	0.778	3,700	0.782	3,700	0.783
3,800	0.798	3,800	0.805	3,800	0.803
3,900	0.820	3,900	0.825	3,900	0.826
4,000	0.842	4,000	0.846	4,000	0.840
4,100	0.863	4,100	0.868	4,100	0.862
4,200	0.882	4,200	0.890	4,200	0.884
4,300	0.903	4,300	0.910	4,300	0.912
4,400	0.924	4,400	0.929	4,400	0.927
4,500	0.946	4,500	0.952	4,500	0.950
4,600	0.968	4,600	0.973	4,600	0.972
4,700	0.989	4,700	0.994	4,700	0.995
4,800	1.010	4,800	1.015	4,800	1.012
4,900	1.035	4,900	1.036	4,900	1.038
5,000	1.053	5,000	1.056	5,000	1.050
5,100	1.080	5,100	1.079	5,100	1.075
5,200	1.100	5,200	1.098	5,200	1.102
5,300	1.113	5,300	1.120	5,300	1.109

ตารางที่ ก-5 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ดัดที่ 20% ของโมเมนต์ดัดสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็ก ไรต์แฟลนจ์ขนาด 200 x 200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ

2001		2002		2003	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
0	0	0	0	0	0
100	0.015	100	0.010	100	0.018
200	0.023	200	0.029	200	0.030
300	0.035	300	0.042	300	0.040
400	0.049	400	0.053	400	0.055
500	0.065	500	0.066	500	0.062
600	0.075	600	0.079	600	0.080
700	0.092	700	0.095	700	0.089
800	0.105	800	0.100	800	0.098
900	0.120	900	0.113	900	0.110
1,000	0.130	1,000	0.125	1,000	0.132
1,100	0.145	1,100	0.140	1,100	0.139
1,200	0.153	1,200	0.150	1,200	0.155
1,300	0.165	1,300	0.168	1,300	0.169
1,400	0.187	1,400	0.178	1,400	0.182
1,500	0.195	1,500	0.192	1,500	0.196
1,600	0.210	1,600	0.203	1,600	0.209
1,700	0.215	1,700	0.213	1,700	0.216
1,800	0.230	1,800	0.235	1,800	0.233
1,900	0.248	1,900	0.242	1,900	0.240
2,000	0.260	2,000	0.255	2,000	0.253
2,100	0.273	2,100	0.268	2,100	0.275
2,200	0.285	2,200	0.280	2,200	0.282
2,300	0.293	2,300	0.298	2,300	0.297
2,400	0.310	2,400	0.305	2,400	0.311
2,500	0.319	2,500	0.325	2,500	0.320

ตารางที่ ก-5 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ตัดที่ 20% ของโมเมนต์ตัดสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวร์เพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

2001		2002		2003	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
2,600	0.332	2,600	0.338	2,600	0.330
2,700	0.345	2,700	0.350	2,700	0.352
2,800	0.363	2,800	0.358	2,800	0.365
2,900	0.372	2,900	0.375	2,900	0.370
3,000	0.383	3,000	0.388	3,000	0.385
3,100	0.398	3,100	0.400	3,100	0.401
3,200	0.415	3,200	0.416	3,200	0.410
3,300	0.428	3,300	0.423	3,300	0.422
3,400	0.436	3,400	0.439	3,400	0.435
3,500	0.453	3,500	0.448	3,500	0.455
3,600	0.460	3,600	0.465	3,600	0.462
3,700	0.472	3,700	0.479	3,700	0.479

ตารางที่ ก-6 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ค้ำที่ 40% ของโมเมนต์ค้ำสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวต์เพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ

2004		2005		2006	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)
0	0	0	0	0	0
100	0.016	100	0.018	100	0.015
200	0.029	200	0.027	200	0.022
300	0.038	300	0.041	300	0.045
400	0.054	400	0.052	400	0.048
500	0.067	500	0.065	500	0.063
600	0.080	600	0.082	600	0.076
700	0.093	700	0.091	700	0.088
800	0.106	800	0.104	800	0.100
900	0.119	900	0.117	900	0.112
1,000	0.132	1,000	0.130	1,000	0.125
1,100	0.145	1,100	0.140	1,100	0.139
1,200	0.157	1,200	0.155	1,200	0.150
1,300	0.170	1,300	0.168	1,300	0.165
1,400	0.183	1,400	0.185	1,400	0.178
1,500	0.196	1,500	0.194	1,500	0.190
1,600	0.209	1,600	0.208	1,600	0.201
1,700	0.222	1,700	0.224	1,700	0.215
1,800	0.235	1,800	0.231	1,800	0.229
1,900	0.248	1,900	0.244	1,900	0.240
2,000	0.260	2,000	0.256	2,000	0.252
2,100	0.273	2,100	0.269	2,100	0.275
2,200	0.286	2,200	0.285	2,200	0.280
2,300	0.299	2,300	0.292	2,300	0.295
2,400	0.312	2,400	0.315	2,400	0.308
2,500	0.325	2,500	0.319	2,500	0.320

ตารางที่ ก-6 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ค้ำที่ 40% ของโมเมนต์ค้ำสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวต์เพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

2004		2005		2006	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม.)
2,600	0.338	2,600	0.330	2,600	0.332
2,700	0.351	2,700	0.345	2,700	0.350
2,800	0.363	2,800	0.358	2,800	0.362
2,900	0.376	2,900	0.378	2,900	0.370
3,000	0.389	3,000	0.384	3,000	0.383
3,100	0.401	3,100	0.403	3,100	0.395
3,200	0.415	3,200	0.418	3,200	0.410
3,300	0.428	3,300	0.424	3,300	0.422
3,400	0.441	3,400	0.435	3,400	0.433
3,500	0.453	3,500	0.455	3,500	0.449
3,600	0.466	3,600	0.467	3,600	0.460
3,700	0.479	3,700	0.482	3,700	0.473
3,800	0.492	3,800	0.495	3,800	0.485
3,900	0.505	3,900	0.508	3,900	0.500
4,000	0.518	4,000	0.512	4,000	0.510
4,100	0.531	4,100	0.525	4,100	0.529
4,200	0.544	4,200	0.547	4,200	0.539
4,300	0.556	4,300	0.555	4,300	0.550
4,400	0.569	4,400	0.572	4,400	0.563
4,500	0.582	4,500	0.575	4,500	0.573
4,600	0.595	4,600	0.599	4,600	0.589
4,700	0.608	4,700	0.612	4,700	0.606
4,800	0.621	4,800	0.615	4,800	0.614
4,900	0.634	4,900	0.632	4,900	0.635
5,000	0.647	5,000	0.646	5,000	0.648
5,100	0.659	5,100	0.662	5,100	0.653

ตารางที่ ก-6 ค่าแรงกระทำแบบจุดที่สอดคล้องกับโมเมนต์ดัดที่ 40% ของโมเมนต์ดัดสูงสุดของ
หน้าตัดเหล็กไวร์เพลนจ์ขนาด 200 x 200 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

2004		2005		2006	
แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)	แรงกระทำ (กก.)	ค่าการแอ่นตัวจริง (มม)
5,200	0.672	5,200	0.670	5,200	0.665
5,300	0.685	5,300	0.686	5,300	0.680
5,400	0.698	5,400	0.700	5,400	0.693
5,500	0.711	5,500	0.715	5,500	0.706
5,600	0.724	5,600	0.722	5,600	0.719
5,700	0.737	5,700	0.730	5,700	0.732
5,800	0.750	5,800	0.745	5,800	0.744
5,900	0.762	5,900	0.755	5,900	0.763
6,000	0.775	6,000	0.769	6,000	0.777
6,100	0.788	6,100	0.784	6,100	0.780
6,200	0.801	6,200	0.796	6,200	0.795
6,300	0.814	6,300	0.809	6,300	0.812
6,400	0.827	6,400	0.825	6,400	0.820
6,500	0.840	6,500	0.835	6,500	0.838
6,600	0.852	6,600	0.854	6,600	0.845
6,700	0.865	6,700	0.867	6,700	0.860
6,800	0.878	6,800	0.872	6,800	0.876
6,900	0.891	6,900	0.883	6,900	0.890
7,000	0.904	7,000	0.903	7,000	0.906
7,100	0.917	7,100	0.912	7,100	0.918
7,200	0.930	7,200	0.929	7,200	0.932
7,300	0.943	7,300	0.938	7,300	0.942
7,400	0.955	7,400	0.950	7,400	0.953

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็กโวด์เพลนจันขนาด 150 x 150 มม เคลือบด้วยวัสดุผสมเปอร์ไลท์ที่ใช้
ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาของวัสดุกันไฟตำแหน่งที่ (มม)													ความหนาเฉลี่ย (มม)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย	
W1501	1	28.6	28.3	28.6	28.2	28.4	28.0	28.4	28.0	28.4	28.2	28.6	28.3	28.3	30.4
	2	29.5	30.2	29.5	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.5	30.2	29.9	
	3	30.0	31.0	30.0	33.0	33.0	32.0	32.0	32.0	33.0	32.0	30.0	33.0	31.8	
	4	31.5	29.8	31.5	30.2	31.5	32.5	31.5	32.5	31.5	30.2	31.5	29.8	31.2	
	5	30.5	30.0	30.5	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.0	32.0	30.5	30.0	30.7	
W1502	1	28.5	28.7	28.5	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	28.5	28.7	28.9	29.8
	2	29.3	29.5	29.3	29.1	29.3	29.0	29.3	29.0	29.3	29.1	29.3	29.5	29.3	
	3	28.6	28.7	28.6	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	28.6	28.7	29.0	
	4	31.0	33.0	31.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0	31.0	33.0	31.1	
	5	29.0	30.9	29.0	29.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	29.0	29.0	30.9	30.6	
W1503	1	29.5	29.8	29.5	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.5	29.8	29.8	30.7
	2	29.6	29.4	29.6	29.5	30.2	31.9	30.2	31.9	30.2	29.5	29.6	29.4	30.1	
	3	29.5	31.2	29.5	30.0	31.4	32.0	31.4	32.0	31.4	30.0	29.5	31.2	30.8	
	4	32.0	30.5	32.0	30.0	33.0	31.0	33.0	31.0	33.0	30.0	33.0	30.5	31.6	
	5	31.0	33.0	31.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0	31.0	33.0	31.1	
W1504	1	29.3	29.3	29.3	29.1	29.3	29.0	29.3	29.0	29.3	29.1	29.3	29.3	29.2	30.8
	2	30.3	29.0	30.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.3	29.0	30.5	
	3	31.0	32.5	31.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0	31.0	32.5	31.0	
	4	31.2	32.0	31.2	33.0	32.3	32.1	32.3	32.1	32.3	33.0	31.2	32.0	32.1	
	5	31.3	30.4	31.3	30.0	32.2	32.0	32.2	32.0	32.2	30.0	31.3	30.4	31.3	
W1505	1	28.6	28.9	28.6	29.1	29.3	28.0	29.3	28.0	29.3	29.1	28.6	28.9	28.8	30.7
	2	30.0	30.0	30.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.0	32.0	30.0	30.0	30.6	
	3	29.0	33.0	29.0	31.0	30.0	33.0	30.0	33.0	30.0	31.0	29.0	33.0	30.9	
	4	32.0	30.5	32.0	30.0	33.0	31.0	33.0	31.0	33.0	30.0	32.0	30.5	31.5	
	5	32.3	30.2	32.3	30.0	33.0	31.4	33.0	31.4	33.0	30.0	32.3	30.2	31.6	
W1506	1	29.3	29.5	29.3	29.7	29.3	29.9	29.3	29.9	29.3	29.7	29.3	29.5	29.5	30.4
	2	28.3	28.9	28.3	29.1	29.3	28.0	29.3	28.0	29.3	29.1	28.3	28.9	28.7	
	3	31.3	30.4	31.3	30.0	32.2	32.0	32.2	32.0	32.2	30.0	31.3	30.4	31.3	
	4	31.2	32.0	31.2	33.0	32.3	32.1	32.3	32.1	32.3	33.0	31.2	32.0	32.1	
	5	30.3	29.0	30.3	31.0	30.5	31.0	30.5	31.0	30.5	31.0	30.3	29.0	30.4	

ตารางที่ ข-2 ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็กไวด์เพลนขนาด 175 x 175 มม. เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้
ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ความหนาของวัสดุกันไฟตำแหน่งที่ (มม)													ความหนาเฉลี่ย (มม)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย	
W1751	1	28.6	28.3	28.6	28.2	28.4	28.0	28.4	28.0	28.4	28.2	28.6	28.3	28.3	29.5
	2	28.2	28.0	28.2	27.8	28.1	28.0	28.1	28.0	28.1	27.8	28.2	28.0	28.0	
	3	29.5	29.6	29.5	29.4	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.4	29.5	29.6	29.7	
	4	30.1	30.1	30.1	29.9	32.1	29.5	32.1	29.5	32.1	29.9	30.1	30.1	30.5	
	5	30.5	30.0	30.5	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.0	32.0	30.5	30.0	
W1752	1	28.5	28.7	28.5	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	28.5	28.7	28.9	30.1
	2	29.3	29.5	29.3	29.1	29.3	29.0	29.3	29.0	29.3	29.1	29.3	29.5	29.3	
	3	31.0	33.0	31.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0	31.0	33.0	31.1	
	4	30.3	29.0	30.3	30.5	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.5	30.3	29.0	30.4	
	5	30.5	29.6	30.5	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.0	32.0	30.5	29.6	
W1753	1	29.8	30.2	29.8	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.8	30.2	30.0	30.2
	2	29.6	29.4	29.6	29.5	30.2	31.9	30.2	31.9	30.2	29.5	29.6	29.4	30.1	
	3	29.5	31.2	29.5	30.0	31.4	32.0	31.4	32.0	31.4	30.0	29.5	31.2	30.8	
	4	30.3	29.0	30.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.3	29.0	30.5	
	5	29.5	29.8	29.5	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.5	29.8	29.8	
W1754	1	29.3	29.2	29.3	29.1	29.3	29.0	29.3	29.0	29.3	29.1	29.3	29.2	29.2	29.7
	2	30.3	29.0	30.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.3	29.0	30.5	
	3	29.8	29.6	29.8	29.5	30.2	31.9	30.2	31.9	30.2	29.5	29.8	29.6	30.2	
	4	29.6	29.4	29.6	29.5	30.2	31.9	30.2	31.9	30.2	29.5	29.6	29.4	30.1	
	5	28.6	28.3	28.6	28.2	28.4	28.9	28.4	28.9	28.4	28.2	28.6	28.3	28.5	
W1755	1	30.3	29.0	30.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.3	29.0	30.5	37.6
	2	31.5	29.8	31.5	30.2	31.5	32.5	31.5	32.5	31.5	30.2	31.5	29.8	31.2	
	3	32.0	58.0	32.0	40.0	32.0	55.0	32.0	55.0	32.0	40.0	32.0	58.0	41.5	
	4	33.0	48.1	33.0	47.5	41.3	46.1	41.3	46.1	41.3	47.5	33.0	48.1	42.2	
	5	33.2	50.0	33.2	37.2	48.3	45.8	48.3	45.8	48.3	37.2	33.2	50.0	42.5	
W1756	1	32.0	30.5	32.0	30.0	33.0	31.0	33.0	31.0	33.0	30.0	32.0	30.5	31.5	30.5
	2	29.5	29.8	29.5	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.5	29.8	29.8	
	3	31.3	30.4	31.3	30.0	32.2	32.0	32.2	32.0	32.2	30.0	31.3	30.4	31.3	
	4	29.0	29.4	29.0	30.1	29.2	30.2	29.2	30.2	29.2	30.1	29.0	29.4	29.5	
	5	30.3	29.0	30.3	30.5	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.5	30.3	29.0	30.4	

ตารางที่ ข-3 ผลการวัดความหนาของหน้าตัดเหล็กโวลด์แผ่นจันทันขนาด 200 x 200 มม. เคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ใช้
ในการทดสอบ

ตัวอย่าง ทดสอบ	ระดับ ที่	ความหนาของวัสดุกันไฟตำแหน่งที่ (มม)													ความหนา เฉลี่ย (มม)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เฉลี่ย	
W2001	1	26.1	27.2	26.1	26.8	26.2	27.3	26.2	27.3	26.2	26.8	26.1	27.2	26.6	27.4
	2	27.6	27.9	27.6	27.8	27.7	27.5	27.7	27.5	27.7	27.8	27.6	27.9	27.7	
	3	26.9	27.2	26.9	27.2	26.5	27.3	26.5	27.3	26.5	27.2	26.9	27.2	27.0	
	4	28.2	28.0	28.2	27.8	28.1	28.0	28.1	28.0	28.1	27.8	28.2	28.0	28.0	
	5	28.2	28.0	28.2	27.8	27.7	27.5	27.7	27.5	27.7	27.8	28.2	28.0	27.9	
W2002	1	28.2	28.5	28.2	27.8	28.1	28.0	28.1	28.0	28.1	27.8	28.2	28.5	28.1	28.9
	2	28.9	28.3	28.9	28.2	28.4	28.6	28.4	28.6	28.4	28.2	28.9	28.3	28.5	
	3	28.6	28.5	28.6	28.2	28.4	28.0	28.4	28.0	28.4	28.2	28.6	28.5	28.4	
	4	28.5	28.7	28.5	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	28.5	28.7	28.9	
	5	30.5	29.6	30.5	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.0	32.0	30.5	29.6	30.6	
W2003	1	27.3	27.4	27.3	27.5	27.7	27.5	27.7	27.5	27.7	27.5	27.3	27.4	27.5	28.7
	2	28.6	28.7	28.6	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	29.3	29.1	28.6	28.7	29.0	
	3	29.5	31.2	29.5	30.0	31.4	32.0	31.4	32.0	31.4	30.0	29.5	31.2	30.8	
	4	28.6	28.3	28.6	28.2	28.4	28.0	28.4	28.0	28.4	28.2	28.6	28.3	28.3	
	5	28.2	28.0	28.2	27.8	28.1	28.0	28.1	28.0	28.1	27.8	28.2	28.0	28.0	
W2004	1	29.3	29.3	29.3	29.1	29.3	29.0	29.3	29.0	29.3	29.1	29.3	29.3	29.2	30.7
	2	29.8	30.2	29.8	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.8	30.2	30.0	
	3	31.2	32.0	31.2	33.0	32.3	32.1	32.3	32.1	32.3	33.0	31.2	32.0	32.1	
	4	31.5	29.8	31.5	30.2	31.5	32.5	31.5	32.5	31.5	30.2	31.5	29.8	31.2	
	5	31.3	30.4	31.3	30.0	32.2	32.0	32.2	32.0	32.2	30.0	31.3	30.4	31.3	
W2005	1	30.3	29.0	30.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.3	29.0	30.5	30.2
	2	29.5	29.8	29.5	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.5	29.8	29.8	
	3	31.0	33.0	31.0	32.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	32.0	31.0	33.0	31.1	
	4	29.0	29.4	29.0	30.1	29.2	30.2	29.2	30.2	29.2	30.1	29.0	29.4	29.5	
	5	29.8	30.2	29.8	29.7	29.7	30.6	29.7	30.6	29.7	29.7	29.8	30.2	30.0	
W2006	1	28.6	28.3	28.6	28.2	28.4	28.3	28.4	28.3	28.4	28.2	28.6	28.3	28.4	28.3
	2	27.5	27.2	27.5	27.2	26.9	27.3	26.9	27.3	26.9	27.2	27.5	27.2	27.2	
	3	30.3	29.0	30.3	31.0	30.5	31.0	30.5	31.0	30.5	31.0	30.3	29.0	30.4	
	4	27.6	27.9	27.6	27.8	27.7	27.5	27.7	27.5	27.7	27.8	27.6	27.9	27.7	
	5	27.3	27.9	27.3	27.8	27.7	27.5	27.7	27.5	27.7	27.8	27.3	27.9	27.6	

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ก-1 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหลือระดับที่ 1				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 2				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 3				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 4				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 5											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย		
0:00:00	75.9	75.1	89.4	100.3	127.2	94.9	93.8	32.6	32.2	33.0	32.9	32.7	32.0	31.8	32.6	32.5	32.2	31.8	33.3	32.6	-	32.6	32.2	32.0	33.2	32.9	32.6	33.1	32.6	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
0:01:00	339.2	419.7	499.7	540.7	565.9	440.5	467.6	32.7	32.4	33.2	32.9	32.8	32.3	32.1	32.9	32.9	32.6	32.1	33.8	33.0	-	33.0	32.3	32.2	33.5	32.7	32.7	33.2	32.8	33.9	33.5	33.4	33.4	
0:02:00	448.3	491.5	560.4	581.1	617.3	512.8	535.2	32.8	32.4	33.2	33.2	32.9	32.3	32.2	32.9	33.1	32.6	32.3	33.5	33.1	-	33.0	32.5	32.3	33.6	33.2	32.9	33.2	33.0	34.1	33.7	33.5	33.5	
0:03:00	506.3	536.4	572.1	603.4	629.5	539.6	564.6	33.0	32.5	33.4	33.5	33.1	32.4	32.3	33.2	33.2	32.8	32.3	33.9	33.2	-	33.1	32.6	32.3	33.8	33.5	33.1	33.4	33.2	34.5	33.6	33.7	33.7	
0:04:00	552.8	564.1	591.0	611.1	654.6	558.5	588.7	33.5	32.9	34.0	34.1	33.6	32.8	32.5	33.8	33.3	33.1	32.4	34.7	33.3	-	33.5	32.9	32.3	34.1	33.6	33.2	33.5	33.4	35.1	33.8	34.0	34.0	
0:05:00	578.1	578.1	605.0	628.6	658.6	572.7	603.5	34.0	33.2	35.1	35.0	34.3	33.3	32.7	34.5	33.7	33.6	32.6	36.1	33.8	-	34.2	33.2	32.4	34.7	34.1	33.6	33.8	33.5	36.1	34.0	34.4	34.4	
0:06:00	597.5	599.5	607.8	641.9	669.6	576.1	615.4	35.1	33.4	36.6	36.2	35.3	34.0	33.0	35.7	34.4	34.3	33.0	38.3	34.2	-	35.2	33.8	32.6	35.6	34.7	34.2	34.3	33.7	37.6	34.0	34.9	34.9	
0:07:00	608.4	616.4	615.5	652.6	674.3	582.7	625.0	36.3	34.0	38.8	37.8	36.7	35.1	33.4	37.2	35.6	35.3	33.3	41.1	35.3	-	36.6	34.3	32.8	36.9	35.5	34.9	35.0	33.9	39.6	34.8	35.8	35.8	
0:08:00	626.8	644.6	639.4	684.6	688.2	598.1	647.0	38.0	34.8	41.4	39.9	38.5	36.4	33.9	39.2	37.1	36.7	34.1	44.2	36.8	-	38.4	35.3	33.2	38.7	36.6	35.9	36.0	34.4	41.8	35.7	37.0	37.0	
0:09:00	648.2	665.2	648.8	706.6	718.1	610.7	666.3	40.1	36.0	44.3	42.2	40.7	38.2	34.8	41.5	39.2	38.4	34.9	47.1	38.2	-	40.1	36.2	33.8	40.7	38.5	37.3	37.2	34.9	44.0	36.5	38.2	38.2	
0:10:00	674.5	695.3	677.6	735.5	742.9	630.8	692.8	42.5	37.5	47.6	45.0	43.2	40.3	36.0	44.0	41.7	40.5	35.8	50.3	40.0	-	42.0	37.8	34.4	42.9	40.2	38.8	38.8	35.7	46.3	37.9	39.7	39.7	
0:11:00	689.9	708.6	687.2	746.5	756.3	643.0	705.3	45.3	39.3	50.9	48.1	45.9	42.9	37.6	47.0	44.5	43.0	37.0	53.4	41.9	-	44.1	39.7	35.3	45.5	42.2	40.7	40.6	36.6	48.8	39.5	41.4	41.4	
0:12:00	714.4	734.9	705.9	764.8	774.3	657.8	725.4	48.6	41.5	54.5	51.3	49.0	45.9	39.4	50.4	48.1	46.0	38.6	56.7	44.3	-	46.5	41.8	36.4	48.3	44.6	42.8	42.7	37.6	51.3	41.3	43.2	43.2	
0:13:00	722.6	748.5	714.7	782.5	784.7	668.2	736.9	52.0	43.8	57.9	54.5	52.1	49.0	41.5	53.7	51.5	48.9	40.6	60.2	47.0	-	49.3	44.2	37.9	51.5	47.3	45.2	45.2	39.1	54.1	43.5	45.5	45.5	
0:14:00	733.3	753.6	731.8	783.1	787.3	680.2	744.9	55.6	46.3	61.5	57.9	55.3	52.5	43.9	57.4	55.5	52.3	42.7	63.6	50.0	-	52.1	47.1	39.7	54.6	50.0	47.9	47.9	40.8	56.8	45.8	47.8	47.8	
0:15:00	743.9	768.3	734.2	797.3	799.3	693.8	756.1	59.5	49.1	65.1	61.3	58.8	56.0	46.5	61.1	59.5	55.8	45.1	67.0	53.1	-	55.1	50.1	41.7	57.8	53.0	50.7	50.8	42.6	59.6	48.4	50.4	50.4	
0:16:00	753.1	776.4	747.3	802.8	805.3	698.1	763.8	63.5	52.2	69.0	65.1	62.5	59.9	49.4	65.0	63.2	59.4	47.7	70.5	56.3	-	58.2	53.4	43.9	61.1	55.6	53.5	53.9	44.7	62.5	51.0	53.0	53.0	
0:17:00	765.1	785.3	761.0	807.4	814.2	712.7	774.3	67.7	55.3	72.9	68.8	66.2	63.8	52.5	69.0	66.9	63.1	50.4	74.0	59.7	-	61.4	56.7	46.3	64.5	58.5	56.5	57.1	47.0	65.3	54.0	55.9	55.9	
0:18:00	777.4	793.7	764.2	821.7	825.6	717.1	783.3	71.8	58.8	76.6	72.4	69.9	67.6	55.9	72.9	70.6	66.8	53.4	77.4	63.2	-	64.7	60.4	48.9	67.6	61.7	59.7	60.3	49.5	68.2	57.0	58.8	58.8	
0:19:00	782.4	801.0	770.5	826.0	830.8	723.5	789.0	75.9	62.2	80.3	76.1	73.6	71.5	59.1	76.6	74.1	70.3	56.6	77.8	69.8	-	68.1	64.0	51.8	70.9	64.9	62.9	63.7	52.2	71.1	60.2	61.8	61.8	
0:20:00	789.6	805.7	781.4	823.5	835.4	734.3	795.0	79.9	65.8	83.6	79.8	77.3	75.4	62.6	80.1	77.7	74.0	59.6	81.1	73.2	-	71.3	67.6	54.6	74.1	68.0	66.1	67.0	54.9	73.8	63.2	64.7	64.7	
0:21:00	797.5	810.0	788.3	833.5	842.7	736.9	801.5	83.6	69.5	86.3	83.3	80.7	79.3	66.4	83.4	81.5	77.7	62.8	84.0	76.4	-	74.4	71.4	57.7	77.0	71.1	69.3	70.3	57.8	76.7	66.3	67.8	67.8	
0:22:00	803.2	818.6	792.8	839.0	845.5	743.2	807.1	86.7	73.3	88.0	86.2	83.6	83.0	70.1	86.3	84.9	81.1	66.1	86.3	79.4	-	77.3	74.9	60.8	80.1	74.3	72.5	73.6	60.8	79.6	69.4	70.9	70.9	
0:23:00	808.6	825.9	795.6	846.8	852.2	751.1	813.4	88.7	77.2	88.7	88.1	85.7	86.3	73.7	88.5	87.5	84.0	69.3	87.9	81.9	-	79.7	78.2	64.0	82.7	77.3	75.6	76.9	63.8	82.4	72.7	74.0	74.0	
0:24:00	814.3	830.0	804.6	848.9	855.2	758.8	818.6	89.6	80.7	89.0	89.0	87.1	88.6	77.4	89.6	88.7	86.1	72.6	88.9	84.3	-	81.9	81.2	67.2	85.2	80.2	78.5	80.0	66.9	85.0	75.7	76.9	76.9	
0:25:00	821.8	835.0	810.3	855.7	862.1	763.5	824.7	90.0	83.8	89.1	89.4	88.1	89.5	80.3	89.9	89.2	87.2	76.2	89.6	86.5	-	84.1	83.9	70.3	87.2	82.9	81.1	83.0	70.1	87.0	78.7	79.7	79.7	
0:26:00	827.7	838.4	816.3	860.0	866.2	770.8	829.9	90.3	86.0	89.2	89.8	88.8	89.8	82.9	90.0	89.4	88.0	79.5	90.1	88.3	-	86.0	86.2	73.4	88.3	85.2	83.3	85.8	73.2	88.5	81.5	82.3	82.3	
0:27:00	831.5	841.7	823.5	862.6	868.6	774.6	833.8	90.9	87.9	90.0	90.1	89.7	90.0	84.8	90.0	89.4	88.6	82.4	90.3	89.2	-	87.3	87.9	76.5	88.7	86.9	85.0	88.2	76.2	89.5	84.0	84.5	84.5	
0:28:00	835.5	846.0	826.6	863.2	872.0	782.8	837.7	91.9	89.2	91.7	91.2	91.0	90.2	86.6	90.0	89.4	89.1	84.9	90.6	89.6	-	88.4	89.2	79.4	88.7	88.1	86.4	89.0	79.4	90.1	86.2	86.2	86.2	
0:29:00	844.1	856.4	830.8	867.5	879.3	789.2	844.6	93.2	88.9	94.2	93.0	92.3	91.0	88.4	90.1	89.5	89.8	87.3	91.1	89.9	-	89.4	89.8	81.9	89.0	88.6	87.3	89.2	82.1	90.6	87.9	87.5	87.5	
0:30:00	846.0	856.6	834.4	875.4	883.7	795.6	848.6	95.0	88.7	97.2	95.1	94.0	92.4	89.4	90.3	89.8	90.5	88.7	91.8	90.3	-	90.3	89.9	84.0	89.2	88.7	88.0	89.3	84.8	90.9	89.0	88.5	88.5	
0:35:00	864.2	867.6	849.8	882.9	894.5	809.1	861.4	111.4	94.8	114.6	112.9	108.4	105.0	94.3	97.5	97.5	98.6	90.4	99.2	93.8	-	94.5	90.4	89.3	91.8	89.9	90.4	90.8	89.8	93.3	90.0	91.0	91.0	
0:40:00	878.5	887.5	862.5	904.2	908.6	825.8	877.9	131.9	106.2	133.1	131.9	125.8	121.7	102.4	114.8	115.0	113.5	95.4	114.2	104.7	-	104.8	94.6	90.6	101.7	95.7	95.7	97.8	91.3	101.9	91.9	95.7	95.7	
0:45:00	895.5	899.6	882.7	911.7	925.9	849.6	894.2	152.4	119.8	152.5	150.9	143.9	139.9	113.1	133.3	132.9	129.8	103.1	131.0	121.1	-	118.4	105.8	95.6	117.0	108.6	106.8	110.0	95.4	116.9	100.2	105.6	105.6	
0:50:00	906.8	911.6	893.4	919.4	930.3	860.2	903.6	172.7	134.9	172.6	170.8	162.8	158.7	124.9	152.2	150.9	146.7	112.9	147.9	137.9	-	132.9	121.0	103.9	133.6	123.7	120.6	124.5	103.3	134.7	114.3	119.2	119.2	
0:55:00	918.7	923.7	907.3	930.2	942.8	874.1	916.1	193.7	152.9	194.2	192.2	183.3	178.3	138.1	172.0	170.1	164.6	123.4	165.6	155.4	-	148.1	138.0	114.9	150.9	139.4	135.8	141.0	113.5	154.6	131.7	135.2	135.2	
1:00:00	930.1	939.1	915.7	938.7	953.1	886.1	927.1	215.0	172.4	216.4	214.5	204.6	198.2	152.9	192.3	190.1	183.4	135.3	183.2	172.7	-	163.7	155.7	126.6	170.1	155.8	152.1	158.4	124.9	174.7	149.3	151.8	151.8	
1:05:00	943.8	946.4																																

ตารางที่ ก-1 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตราทรนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:30:00	979.2	978.9	963.1	987.4	997.5	938.0	974.0	354.3	311.5	361.9	358.5	346.6	324.9	281.7	324.1	322.1	313.2	256.1	305.0	292.1	-	284.4	270.3	228.7	284.3	268.5	263.0	274.7	232.0	298.4	267.7	268.2
1:35:00	987.5	989.3	969.4	994.0	1,005.8	948.8	982.5	378.8	334.6	387.2	383.6	371.1	347.5	306.8	348.7	347.4	337.6	279.4	326.6	314.6	-	306.9	290.5	250.5	308.6	290.0	284.9	295.8	255.6	321.6	289.4	290.6
1:40:00	995.4	998.0	981.3	1,002.6	1,012.4	958.1	991.3	401.8	352.9	412.1	408.3	393.8	370.1	332.3	373.3	371.3	361.8	305.0	350.9	341.4	-	332.4	311.6	273.3	339.3	312.5	309.2	317.5	279.9	345.4	311.5	313.6
1:45:00	1,004.3	1,007.9	985.5	1,009.1	1,022.0	963.5	998.7	424.7	360.3	437.3	433.1	413.9	392.8	358.2	396.9	396.1	386.0	331.3	374.1	366.9	-	357.4	334.5	296.3	361.7	335.8	332.1	340.0	304.3	369.3	334.2	337.0
1:50:00	1,008.1	1,008.8	990.3	1,012.6	1,023.2	971.6	1,002.4	447.4	391.6	462.3	-	433.8	415.2	382.9	420.9	419.4	409.6	357.6	395.7	389.7	-	381.0	356.0	320.1	382.5	360.9	354.9	362.6	329.7	392.1	357.6	360.5
1:55:00	1,010.5	1,010.6	993.6	1,014.1	1,026.6	975.0	1,005.1	470.0	423.5	487.9	-	460.5	437.7	407.6	444.9	442.5	433.2	381.1	417.6	411.6	-	403.4	377.7	344.3	403.8	383.6	377.4	385.5	356.2	414.1	380.7	384.1
2:00:00	1,015.6	1,014.9	996.8	1,020.1	1,029.9	980.3	1,009.6	491.6	456.6	508.8	-	485.7	459.7	432.5	468.7	465.4	456.6	404.6	439.5	432.6	-	425.6	399.6	368.0	424.5	405.0	399.3	408.4	380.8	436.0	403.9	407.3
2:01:00	1,017.8	1,012.9	996.2	1,020.3	1,032.3	979.3	1,009.8	495.8	463.4	512.8	-	490.7	463.9	437.5	473.3	469.9	461.2	409.2	443.8	436.8	-	429.9	403.9	372.7	428.3	409.3	403.6	412.9	385.6	440.4	408.5	411.9
2:02:00	1,017.4	1,014.8	999.1	1,018.1	1,031.4	982.4	1,010.5	500.1	470.1	516.8	-	495.7	468.4	442.5	478.0	474.6	465.9	413.9	448.1	441.0	-	434.3	408.3	377.4	432.1	413.5	407.8	417.5	390.3	444.7	413.0	416.4
2:03:00	1,018.7	1,018.3	1,001.0	1,027.1	1,033.8	981.8	1,013.5	504.4	476.8	521.3	-	500.8	472.7	447.5	482.7	479.2	470.5	418.5	452.5	445.2	-	438.7	412.6	381.9	435.7	417.5	411.9	421.9	395.2	449.0	417.6	420.9
2:04:00	1,019.0	1,020.6	1,000.7	1,024.6	1,033.0	983.4	1,013.6	508.6	483.4	525.7	-	505.9	477.1	452.5	487.3	483.8	475.2	423.1	456.8	449.5	-	443.1	417.0	386.7	439.5	421.8	416.3	426.7	400.1	453.5	422.3	425.7
2:05:00	1,021.3	1,019.6	1,000.1	1,024.1	1,034.7	983.6	1,013.9	512.7	490.1	530.0	-	510.9	481.3	457.4	492.0	488.5	479.8	427.6	461.0	453.6	-	447.4	421.2	391.3	443.0	425.9	420.4	431.1	-	457.7	426.7	438.5
2:06:00	1,022.0	1,018.3	1,003.5	1,026.5	1,037.3	984.7	1,015.4	517.0	497.1	534.4	-	516.2	485.6	462.5	496.6	493.2	484.5	469.8	465.3	457.8	-	464.3	425.6	396.0	446.5	430.2	424.6	435.7	-	462.2	431.3	443.1
2:07:00	1,024.3	1,021.3	1,003.4	1,026.3	1,038.8	984.9	1,016.5	521.1	504.2	538.7	-	521.3	489.1	467.4	501.2	497.8	489.1	464.6	469.6	462.0	-	465.4	429.8	400.5	450.1	434.3	428.7	440.1	-	466.5	435.8	447.5
2:08:00	1,025.6	1,024.6	1,005.1	1,028.4	1,039.4	988.9	1,018.7	525.2	506.1	543.0	-	524.8	494.1	472.5	505.8	502.5	493.7	469.3	473.9	466.4	-	469.9	434.1	405.2	453.4	438.7	432.9	444.7	-	470.9	440.3	452.0
2:09:00	1,026.5	1,024.4	1,007.1	1,029.8	1,041.2	990.4	1,019.9	529.1	519.2	547.1	-	531.8	498.3	477.5	510.3	506.9	498.3	475.5	478.2	470.6	-	474.8	438.4	409.7	456.9	442.8	437.0	449.2	-	475.2	444.9	456.4
2:10:00	1,028.1	1,026.1	1,008.5	1,031.3	1,041.5	991.4	1,021.2	533.2	522.9	551.4	-	535.8	502.5	482.5	515.0	511.5	502.9	478.2	482.2	474.8	-	478.4	442.7	414.4	460.6	447.2	441.2	453.7	-	479.6	449.5	460.9
2:11:00	1,027.2	1,025.4	1,009.5	1,032.2	1,041.6	991.8	1,021.3	537.2	526.8	555.5	-	539.8	506.6	487.3	519.5	516.1	507.4	483.9	486.3	479.1	-	483.1	447.0	419.2	464.2	451.4	445.5	458.2	-	483.9	454.1	465.4
2:12:00	1,028.9	1,027.1	1,011.2	1,030.7	1,042.4	994.3	1,022.4	541.1	533.3	559.7	-	544.7	510.8	492.1	524.0	520.6	511.9	490.1	490.3	483.2	-	487.9	451.2	423.8	467.7	455.8	449.6	462.8	-	488.2	458.7	469.9
2:13:00	1,030.0	1,028.8	1,010.4	1,033.1	1,043.3	994.2	1,023.3	545.0	536.6	563.8	-	548.5	514.9	496.8	528.3	525.0	516.3	497.6	494.3	487.3	-	493.1	455.4	428.6	470.9	460.1	453.8	467.2	-	492.6	463.2	474.3
2:14:00	1,030.8	1,031.4	1,012.2	1,035.6	1,045.5	994.0	1,024.9	549.0	540.6	567.9	-	552.5	519.0	501.5	532.9	529.6	520.8	504.3	498.4	491.4	-	498.0	459.6	433.5	473.9	464.2	457.8	471.5	-	496.7	467.7	478.6
2:15:00	1,032.4	1,030.9	1,015.0	1,034.9	1,045.3	995.6	1,025.7	552.7	545.0	571.9	-	556.5	523.0	506.0	537.2	533.9	525.0	510.5	502.5	495.6	-	502.9	463.9	438.2	477.0	468.5	461.9	476.2	-	501.1	472.4	483.2
2:16:00	1,032.0	1,032.5	1,015.7	1,036.4	1,047.2	1,000.7	1,027.4	556.7	548.5	576.0	-	560.4	527.2	510.6	541.6	538.3	529.4	520.5	506.9	499.8	-	509.1	468.1	443.0	481.1	472.7	466.2	480.6	-	505.3	477.1	487.7
2:17:00	1,033.2	1,034.1	1,016.0	1,036.3	1,048.1	998.8	1,027.8	560.7	552.0	580.1	-	564.3	531.2	514.9	545.9	542.8	533.7	525.5	511.0	503.9	-	513.5	472.3	447.7	485.2	476.6	470.5	485.0	-	509.6	481.6	492.1
2:18:00	1,032.7	1,031.0	1,012.3	1,034.3	1,044.3	996.0	1,025.1	564.5	556.0	584.1	-	568.2	535.2	519.2	550.2	547.1	537.9	530.4	515.2	508.0	-	517.9	476.5	452.5	489.5	480.8	474.8	489.4	-	513.9	486.1	496.5
2:19:00	1,027.8	1,027.1	1,007.5	1,031.6	1,039.6	993.5	1,021.2	568.3	560.8	588.2	-	572.4	539.2	523.3	554.3	551.4	542.1	536.9	519.4	512.1	-	522.8	480.6	457.2	493.8	484.9	479.1	493.8	-	518.2	490.6	500.9
2:20:00	1,028.5	1,025.3	1,008.8	1,028.8	1,040.6	994.6	1,021.1	572.0	565.9	592.2	-	576.7	543.1	527.5	558.4	555.7	546.2	546.4	523.4	516.3	-	528.7	484.9	461.9	498.1	489.2	483.5	498.2	-	522.5	495.2	505.3
2:21:00	1,028.4	1,025.4	1,006.8	1,028.5	1,040.8	992.0	1,020.3	575.8	571.3	596.3	-	581.1	547.0	531.5	562.6	559.8	550.2	-	527.7	520.5	-	524.1	489.0	466.6	502.5	493.4	487.9	502.5	-	526.8	499.9	509.7
2:22:00	1,027.8	1,022.9	1,008.4	1,031.3	1,041.2	992.0	1,020.6	579.6	576.7	600.4	-	585.6	550.9	535.3	566.6	563.8	554.2	-	531.8	524.6	-	528.2	493.2	471.3	506.7	497.5	492.2	506.9	-	531.0	504.5	514.1
2:23:00	1,028.6	1,025.3	1,006.1	1,029.2	1,041.4	992.9	1,020.6	583.3	582.0	604.4	-	589.9	554.6	539.1	570.7	567.8	558.1	-	535.8	528.9	-	532.4	497.3	476.0	511.0	501.8	496.5	511.2	-	535.3	509.2	518.6
2:24:00	1,036.2	1,035.6	1,017.4	1,040.9	1,050.3	1,001.9	1,030.4	587.3	587.3	608.5	-	594.4	558.4	543.1	574.9	572.0	562.1	-	540.0	532.9	-	536.5	501.3	480.6	515.2	505.8	500.7	515.5	-	539.4	513.8	522.9
2:25:00	1,034.1	1,029.9	1,013.9	1,038.5	1,046.3	995.8	1,026.4	590.9	592.1	612.5	-	598.5	562.2	547.2	578.9	575.9	566.1	-	544.1	536.9	-	540.5	505.3	485.2	519.5	510.0	505.0	519.6	-	543.6	518.2	527.1
2:26:00	1,031.5	1,029.0	1,008.9	1,035.2	1,042.7	995.5	1,023.8	594.9	597.0	616.5	-	602.8	566.0	551.5	582.8	579.9	570.1	-	548.3	540.9	-	544.6	509.2	489.9	523.6	514.1	509.2	523.9	-	547.7	522.8	531.5
2:27:00	1,032.7	1,031.1	1,012.4	1,034.1	1,045.4	997.6	1,025.6	598.6	601.6	620.4	-	606.9	569.7	556.1	586.6	584.2	574.2	-	552.2	544.9	-	548.6	513.1	494.4	527.8	518.3	513.4	528.1	-	551.8	527.2	535.7
2:28:00	1,035.2	1,030.8	1,016.1	1,035.3	1,045.5	1,002.4	1,027.6	602.5	605.9	624.2	-	610.9	573.4	560.7	590.5	588.2	578.2	-	556.4	548.9	-	552.7	517.1	498.9	531.9	522.4	517.6	532.1	-	555.9	531.6	539.9
2:29:00	1,034.0	1,028.8	1,013.3	1,036.6	1,046.8	1,001.1	1,026.8	606.4	610.2	628.3	-	615.0	577.4	565.5	594.4	592.4	582.4	-	560.4	552.9	-	556.7	521.1									

ตารางที่ ก-2 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1502

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	49.1	46.9	55.2	76.9	97.8	73.2	66.5	31.7	31.6	31.7	31.7	31.7	31.8	31.6	31.7	31.9	31.8	31.8	31.9	31.6	-	31.8	31.6	31.4	31.4	31.5	31.5	31.4	31.3	31.5	31.6	31.5
0:01:00	381.6	444.9	546.5	570.8	612.9	494.4	508.5	31.8	31.7	32.0	31.9	31.9	31.8	31.7	32.0	31.9	31.9	32.0	31.9	30.9	-	31.6	31.6	31.6	31.5	31.7	31.6	31.4	31.3	31.6	32.0	31.6
0:02:00	467.1	519.4	571.1	605.5	641.3	527.4	555.3	31.7	31.7	32.1	32.4	32.0	31.9	31.7	32.3	32.3	32.1	32.3	31.9	31.3	-	31.8	31.6	31.6	31.6	31.5	31.6	31.6	31.3	31.7	32.4	31.8
0:03:00	499.1	561.9	558.5	615.3	618.6	525.1	563.1	32.0	31.9	32.2	32.8	32.2	32.2	32.0	32.6	32.7	32.4	33.1	32.0	31.6	-	32.2	31.7	31.6	31.7	31.6	31.7	31.6	31.2	31.7	32.4	31.7
0:04:00	508.7	574.8	539.6	606.6	596.9	508.1	555.8	32.1	31.9	32.3	33.0	32.3	32.2	32.0	32.5	32.7	32.4	34.1	32.0	31.9	-	32.7	31.9	31.6	31.9	31.6	31.8	31.9	31.2	31.9	32.3	31.8
0:05:00	536.1	576.4	549.6	613.2	616.2	519.6	568.5	32.5	32.1	32.1	33.5	32.6	32.5	32.1	32.5	32.9	32.5	35.7	32.3	32.5	-	33.5	32.3	31.7	32.1	31.9	32.0	32.2	31.2	32.1	32.5	32.0
0:06:00	545.0	599.4	553.8	618.5	606.9	522.3	574.3	33.1	32.5	32.8	34.6	33.3	33.1	32.3	32.8	34.1	33.1	37.9	32.8	34.1	-	34.9	33.1	32.1	32.4	32.5	32.5	32.9	31.3	32.4	32.8	32.4
0:07:00	565.9	623.6	579.6	652.9	646.5	544.8	602.2	34.1	32.8	33.3	36.0	34.1	34.0	32.7	33.5	35.5	33.9	40.9	33.3	35.8	-	36.7	34.1	32.5	33.0	33.5	33.3	33.8	31.4	32.8	33.1	32.8
0:08:00	597.9	646.5	611.3	675.3	683.9	573.7	631.4	35.7	33.5	34.3	38.2	35.4	35.1	33.2	34.5	37.6	35.1	44.1	34.0	38.2	-	38.8	35.4	33.1	33.7	35.0	34.3	34.7	31.8	33.2	33.8	33.4
0:09:00	639.4	663.5	654.3	694.4	712.3	624.8	664.8	37.5	34.2	35.4	40.7	37.0	36.6	33.9	35.7	40.1	36.6	47.7	34.9	41.3	-	41.3	37.2	34.1	34.7	37.3	35.8	36.0	32.2	33.9	35.0	34.3
0:10:00	683.3	710.2	687.1	743.1	759.7	649.3	705.5	40.2	35.7	37.6	43.9	39.4	38.6	35.1	37.8	43.2	38.7	51.6	36.5	45.1	-	44.4	39.0	35.3	36.2	39.6	37.5	37.5	33.0	35.0	36.6	35.5
0:11:00	706.3	724.5	689.3	762.2	773.2	662.1	719.6	43.3	37.3	39.8	47.3	41.9	40.8	36.6	39.8	46.0	40.8	55.9	38.1	49.5	-	47.8	41.3	36.7	38.0	42.3	39.6	39.4	33.8	36.3	38.7	37.1
0:12:00	719.1	739.2	706.4	768.9	782.9	666.0	730.4	47.0	39.4	42.6	51.5	45.1	43.5	38.3	42.6	49.3	43.4	60.5	40.2	54.1	-	51.6	43.6	38.3	40.1	44.9	41.7	41.5	34.8	38.0	41.0	38.8
0:13:00	731.2	750.8	711.3	776.2	794.4	680.8	740.8	51.2	41.8	46.0	55.9	48.7	46.7	40.7	45.7	52.7	46.5	65.4	42.8	58.0	-	55.4	46.4	40.4	42.6	47.8	44.3	43.9	36.3	40.1	43.7	41.0
0:14:00	748.0	762.7	724.9	792.5	801.6	681.9	751.9	55.8	44.8	50.0	60.7	52.8	50.3	43.2	49.3	56.4	49.8	69.6	45.7	61.6	-	59.0	49.3	-	45.4	50.9	48.5	46.5	37.8	42.3	46.4	43.3
0:15:00	760.9	772.6	731.2	799.2	813.9	688.7	761.1	60.1	47.9	53.9	64.9	56.7	53.9	45.9	53.1	60.2	53.3	73.5	48.5	65.7	-	62.6	52.6	-	48.6	54.2	51.8	49.2	39.7	44.9	49.5	45.8
0:16:00	764.2	780.7	736.8	806.2	816.4	701.6	767.7	64.7	51.5	58.3	69.7	61.1	58.0	49.1	57.4	64.2	57.2	76.8	51.9	69.7	-	66.1	55.9	-	52.0	57.8	55.2	52.4	41.7	47.8	52.6	48.6
0:17:00	776.4	786.0	744.4	816.1	824.5	709.0	776.1	69.4	55.4	63.1	74.7	65.7	62.2	52.5	61.8	68.7	61.3	79.9	55.4	74.0	-	69.8	59.7	-	55.8	61.7	59.1	56.1	44.2	50.8	56.1	51.8
0:18:00	782.8	794.1	753.2	822.5	831.2	716.4	783.4	73.9	59.5	67.9	79.2	70.1	66.5	56.1	66.3	73.1	65.5	82.6	59.1	78.2	-	73.3	63.2	-	59.7	65.7	62.9	59.6	46.7	54.1	59.7	55.0
0:19:00	788.3	802.1	761.0	824.7	830.5	722.4	788.2	78.4	63.9	72.8	83.8	74.7	70.8	60.1	70.8	77.6	69.8	85.1	63.0	82.4	-	76.8	67.2	-	63.7	70.0	67.0	63.4	49.7	57.6	63.4	58.5
0:20:00	793.6	806.4	768.2	828.8	836.5	730.7	794.0	83.1	68.5	77.7	88.2	79.4	75.3	64.4	75.1	82.3	74.3	88.6	67.2	86.7	-	80.8	71.0	-	68.1	74.5	71.2	67.5	52.6	61.3	67.4	62.2
0:21:00	800.1	811.0	777.2	837.5	845.1	741.1	802.0	87.5	72.8	82.2	91.9	83.6	79.7	68.4	79.3	86.5	78.5	92.4	71.0	90.9	-	84.8	74.9	-	72.2	78.8	75.3	71.7	55.7	64.9	71.1	65.9
0:22:00	805.3	819.2	781.2	839.6	849.6	740.2	805.9	91.7	77.4	86.6	94.9	87.7	84.2	72.7	83.6	90.5	82.8	96.1	75.2	94.7	-	88.7	78.7	-	76.4	83.1	79.4	75.8	58.9	68.7	75.0	69.6
0:23:00	814.2	820.2	788.7	842.1	854.7	744.7	810.8	95.4	82.0	90.9	97.2	91.4	88.8	77.1	87.9	94.1	87.0	99.8	79.3	97.1	-	92.1	82.5	-	80.5	87.3	83.4	79.7	62.1	72.5	79.0	73.3
0:24:00	819.1	830.8	789.0	851.6	863.6	755.5	818.3	97.7	86.4	94.5	98.5	94.3	93.2	81.4	91.7	96.9	90.8	102.7	83.3	98.5	-	94.8	86.2	-	84.6	91.2	87.3	83.4	65.5	76.3	82.9	77.0
0:25:00	827.2	834.0	801.8	850.4	868.6	764.5	824.4	98.7	90.5	97.8	99.6	96.7	97.2	85.6	95.0	98.7	94.1	105.1	87.3	99.2	-	97.2	89.6	-	88.5	94.6	90.9	87.0	68.8	79.9	86.4	80.5
0:26:00	833.3	838.6	805.9	857.5	871.4	763.3	828.3	99.2	94.5	99.4	100.3	98.4	98.7	89.7	97.9	99.9	96.6	106.9	90.9	99.3	-	99.0	92.8	-	92.1	97.0	94.0	90.3	72.3	83.5	89.8	84.0
0:27:00	834.8	838.6	813.8	859.8	871.0	772.9	831.8	99.3	98.4	99.6	100.4	99.4	99.3	93.3	99.5	100.2	98.1	107.8	93.9	99.3	-	100.3	95.4	-	95.4	98.5	96.4	93.5	75.8	87.3	92.8	87.4
0:28:00	841.7	845.8	813.6	867.7	879.4	776.1	837.4	99.5	99.7	99.7	100.3	99.8	99.5	96.9	100.0	100.6	99.3	108.4	96.3	99.3	-	101.3	97.2	-	97.9	99.3	98.1	96.1	79.1	90.8	95.5	90.4
0:29:00	844.3	853.3	820.5	870.6	882.3	783.3	842.4	99.8	99.9	99.9	100.7	100.1	99.9	99.5	100.2	101.0	100.2	109.1	98.4	99.3	-	102.3	98.4	-	99.3	99.7	99.1	98.0	82.6	94.2	97.8	93.2
0:30:00	849.5	856.4	826.1	872.3	887.2	788.8	846.7	100.1	99.8	100.0	101.0	100.2	100.1	99.9	100.3	101.4	100.4	110.0	100.2	99.4	-	103.2	99.3	-	99.9	99.7	99.6	99.0	85.9	97.1	99.3	95.3
0:35:00	865.8	870.0	841.5	879.9	893.2	804.2	859.1	108.1	101.0	103.0	108.5	105.2	106.3	100.4	101.7	104.8	103.3	119.0	103.0	103.1	-	108.4	105.5	-	100.3	100.0	101.9	105.3	96.9	99.5	100.0	100.4
0:40:00	879.9	882.0	856.3	900.9	910.9	825.8	876.0	126.4	107.5	111.3	122.7	117.0	122.6	104.8	107.6	113.9	112.2	137.2	109.2	117.7	-	121.4	121.5	-	102.2	103.4	109.0	120.7	101.1	100.3	100.5	105.7
0:45:00	897.0	897.8	877.8	910.3	923.7	847.5	892.4	145.8	119.2	127.3	141.8	133.5	140.9	113.8	121.6	131.0	126.8	162.6	119.4	136.9	-	139.6	139.5	-	111.0	115.7	122.1	138.6	106.0	103.7	103.5	113.0
0:50:00	911.9	916.0	889.3	928.2	936.5	862.7	907.4	166.0	134.9	149.0	164.5	153.6	160.3	126.1	141.4	152.4	145.1	194.7	132.0	157.2	-	161.3	158.8	-	127.1	133.8	139.9	157.0	113.6	113.9	116.1	125.2
0:55:00	928.1	928.4	907.0	940.9	953.7	877.6	922.6	187.3	154.1	172.3	189.0	175.7	180.3	139.6	165.4	175.5	165.2	225.1	146.3	178.3	-	183.2	179.3	-	145.6	153.9	159.6	176.5	124.2	130.0	133.5	141.1
1:00:00	932.5	931.5	913.0	941.7	958.5	883.7	926.8	209.7	176.2	197.1	214.2	199.3	201.3	158.7	190.5	199.7	187.6	252.4	163.5	200.5	-	205.5	200.4	-	164.7	174.9	180.0	196.2	135.9	147.3	152.0	157.9
1:05:00	942.7	943.4	920.7	955.2	965.2	896.3	937.3	232.9	200.7	223.1	240.4	224.3	222.8	182.4	217.0	224.2	211.6	279.0	182.8	223.6	-	228.5	221.8	-	185.0	196.8	201.2	215.8	149.6	165.2	170.8	175.4
1:10:00	955.3	955.9	937.0	968.8	978.6	911.4	951.2	257.2	226.8	250.2	267.5	250.4	245																			

ตารางที่ ก-2 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1502

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:35:00	993.5	990.6	969.3	999.5	1,014.0	952.1	986.5	-	363.1	389.3	406.6	386.3	367.1	344.6	388.8	386.9	371.9	424.8	329.2	383.3	-	379.1	356.9	-	324.0	336.3	339.1	340.5	266.5	303.5	294.9	301.4
1:40:00	1,001.9	998.5	980.3	1,005.7	1,019.3	961.4	994.5	-	389.7	416.4	433.8	413.3	391.7	372.2	415.0	413.8	398.2	448.8	356.3	409.3	-	404.8	379.7	-	348.6	359.9	362.7	365.3	289.2	406.3	317.2	344.5
1:45:00	1,011.0	1,009.4	992.4	1,017.3	1,029.8	972.7	1,005.4	-	416.1	443.2	461.1	440.1	415.8	398.5	440.3	439.7	423.6	472.5	383.1	434.3	-	430.0	402.8	-	373.1	385.4	387.1	389.6	311.3	396.5	340.2	359.4
1:50:00	1,010.5	1,005.7	995.0	1,016.7	1,029.6	975.9	1,005.6	-	442.3	469.8	488.7	466.9	439.4	424.9	465.0	465.1	448.6	494.9	-	459.0	-	477.0	425.0	-	397.7	409.5	410.7	412.2	334.4	475.3	364.0	396.5
1:55:00	1,018.3	1,017.1	999.8	1,022.3	1,036.7	984.6	1,013.1	-	468.2	496.0	513.4	492.5	462.5	451.4	489.0	489.9	473.2	516.3	-	483.3	-	499.8	446.5	-	421.7	433.1	433.8	434.0	358.9	499.6	387.2	419.9
2:00:00	1,013.7	1,009.3	997.4	1,019.5	1,029.5	978.6	1,008.0	-	493.2	520.7	536.5	516.8	484.8	477.2	512.2	513.6	497.0	537.4	-	506.6	-	522.0	467.3	-	445.2	456.6	456.4	455.9	383.5	522.3	410.4	443.0
2:01:00	1,015.0	1,010.9	995.8	1,019.0	1,032.4	981.6	1,009.1	-	498.2	525.5	541.3	521.7	489.2	482.4	516.7	518.5	501.7	541.7	-	511.3	-	526.5	471.4	-	450.0	461.4	460.9	460.3	388.3	526.6	415.0	447.6
2:02:00	1,017.2	1,010.7	997.1	1,020.8	1,033.1	982.2	1,010.2	-	503.2	530.3	545.9	526.5	493.6	487.6	521.4	523.1	506.4	545.9	-	515.8	-	530.9	475.4	-	454.6	466.0	465.3	464.6	393.2	530.8	419.7	452.1
2:03:00	1,017.4	1,010.4	999.6	1,021.8	1,032.5	982.4	1,010.7	-	508.0	535.1	550.4	531.2	497.9	492.8	525.9	527.6	511.1	550.1	-	520.4	-	535.3	479.5	-	459.3	470.6	469.8	468.8	398.1	534.6	424.4	456.5
2:04:00	1,018.5	1,013.0	999.5	1,022.9	1,032.4	983.2	1,011.6	-	512.6	539.7	554.9	535.7	502.1	498.0	530.3	532.2	515.7	554.2	-	524.9	-	539.6	483.5	-	463.9	475.3	474.2	473.1	402.9	538.5	429.1	460.9
2:05:00	1,018.7	1,016.3	997.2	1,022.5	1,035.2	985.3	1,012.5	-	517.2	544.2	559.3	540.2	506.3	503.1	535.0	536.7	520.3	558.3	-	529.2	-	543.8	487.4	-	468.6	480.0	478.7	477.2	407.7	542.5	433.6	465.3
2:06:00	1,020.8	1,018.2	1,002.2	1,024.9	1,035.4	986.5	1,014.7	-	521.7	548.5	563.8	544.7	510.4	507.8	539.5	541.1	524.7	562.3	-	533.7	-	548.0	491.4	-	473.2	484.7	483.1	481.3	412.6	546.4	438.4	469.7
2:07:00	1,022.2	1,016.5	1,000.4	1,024.0	1,037.4	989.2	1,015.0	-	526.2	552.7	568.1	549.0	514.6	512.6	543.9	545.3	529.1	566.3	-	538.1	-	552.2	495.4	-	477.8	489.3	487.5	485.4	417.3	550.1	443.0	474.0
2:08:00	1,022.1	1,016.1	1,002.9	1,026.0	1,036.8	990.4	1,015.7	-	530.5	557.0	572.4	553.3	518.7	517.2	548.4	549.8	533.5	570.4	-	542.6	-	556.5	499.2	-	482.4	493.8	491.8	489.4	422.1	554.0	447.6	478.3
2:09:00	1,022.7	1,019.5	1,000.0	1,027.7	1,038.2	989.6	1,016.3	-	534.6	560.9	576.6	557.4	522.6	521.8	552.7	553.9	537.8	574.2	-	546.8	-	560.5	503.0	-	487.0	498.2	496.1	493.3	426.8	558.0	452.3	482.6
2:10:00	1,025.0	1,019.9	1,003.6	1,029.3	1,038.7	990.3	1,017.8	-	538.8	565.1	581.0	561.6	526.8	526.4	557.0	558.2	542.1	578.3	-	551.2	-	564.8	506.8	-	491.5	502.7	500.3	497.2	-	561.9	456.8	505.3
2:11:00	1,025.4	1,014.8	1,010.6	1,026.3	1,041.8	992.2	1,018.5	-	542.6	569.2	585.2	565.7	603.6	530.5	561.2	562.3	564.4	582.0	-	555.2	-	568.6	510.5	-	496.0	507.1	504.5	501.1	-	565.7	461.4	509.4
2:12:00	1,026.6	1,022.1	1,005.5	1,029.5	1,043.1	993.7	1,020.1	-	546.7	573.4	589.3	569.8	605.8	534.7	565.3	566.4	568.1	585.6	-	559.3	-	572.5	514.2	-	500.5	511.5	508.7	504.8	-	569.6	466.1	513.5
2:13:00	1,028.0	1,021.4	1,009.2	1,034.8	1,043.7	993.8	1,021.8	-	551.2	577.7	593.3	574.1	607.8	538.7	569.3	570.5	571.6	589.6	-	563.5	-	576.6	517.9	-	505.1	515.9	513.0	508.6	-	573.5	470.7	517.6
2:14:00	1,028.3	1,025.0	1,008.8	1,031.1	1,045.4	993.5	1,022.0	-	555.6	582.0	597.4	578.3	608.1	542.4	573.2	574.6	574.6	593.3	-	567.7	-	580.5	521.5	-	509.5	520.2	517.1	512.4	-	577.3	475.3	521.7
2:15:00	1,030.4	1,024.0	1,010.4	1,034.4	1,044.7	995.5	1,023.2	-	560.3	586.6	601.6	582.8	611.2	546.1	577.2	578.7	578.3	597.4	-	571.7	-	584.6	525.2	-	513.9	524.4	521.2	516.0	-	581.2	479.9	525.7
2:16:00	1,030.6	1,024.9	1,011.5	1,032.0	1,044.6	999.1	1,023.8	-	564.7	590.9	605.8	587.1	625.7	549.7	581.0	582.6	584.8	601.2	-	575.7	-	588.5	528.8	-	518.4	528.7	525.3	519.7	-	584.7	484.6	529.7
2:17:00	1,032.0	1,026.8	1,012.0	1,033.7	1,045.8	999.5	1,025.0	-	569.2	595.4	610.0	591.5	627.3	553.1	584.8	586.6	588.0	605.1	-	579.6	-	592.4	532.3	-	522.8	532.9	529.3	523.3	-	588.3	489.2	533.6
2:18:00	1,033.3	1,027.2	1,012.5	1,033.7	1,050.0	999.1	1,026.0	-	573.6	599.8	614.2	595.9	629.2	556.7	588.5	590.5	591.2	608.8	-	583.6	-	596.2	535.7	-	527.1	537.0	533.3	526.8	-	591.8	493.7	537.4
2:19:00	1,033.7	1,029.4	1,013.4	1,039.3	1,048.4	1,000.1	1,027.4	-	578.0	604.0	618.2	600.1	630.2	560.4	592.3	594.4	594.3	612.5	-	587.5	-	600.0	539.2	-	531.4	541.0	537.2	530.4	-	595.4	498.2	541.3
2:20:00	1,035.2	1,030.3	1,015.0	1,039.0	1,052.1	1,003.0	1,029.1	-	582.6	608.3	622.4	604.4	633.1	564.3	596.1	598.4	598.0	616.1	-	591.4	-	603.8	542.6	-	535.6	545.1	541.1	534.0	-	598.4	502.7	545.0
2:21:00	1,036.0	1,031.8	1,015.0	1,037.7	1,051.5	1,005.6	1,029.6	-	587.1	612.7	626.3	608.7	634.5	568.3	600.1	602.2	601.3	619.8	-	595.3	-	607.6	546.0	-	623.2	549.3	572.8	537.6	-	598.3	507.2	547.7
2:22:00	1,037.3	1,034.1	1,017.8	1,042.9	1,050.4	1,005.5	1,031.3	-	591.4	616.8	630.4	612.9	634.9	572.3	604.0	606.3	604.4	623.3	-	599.2	-	611.3	549.3	-	626.9	553.1	576.4	541.0	-	599.3	511.6	550.6
2:23:00	1,037.5	1,036.6	1,017.4	1,041.2	1,053.8	1,007.1	1,032.3	-	595.7	621.1	634.5	617.1	637.3	576.6	608.2	610.3	608.1	627.0	-	602.9	-	615.0	552.4	-	635.4	557.1	581.6	544.5	-	598.5	516.1	553.0
2:24:00	1,033.7	1,027.4	1,011.0	1,033.7	1,044.8	1,001.6	1,025.4	-	600.0	625.2	638.4	621.2	640.7	580.8	612.3	614.1	612.0	630.6	-	606.7	-	618.7	555.7	-	634.7	560.8	583.7	547.9	-	597.6	520.4	555.3
2:25:00	1,033.3	1,023.7	1,011.6	1,034.5	1,045.8	1,001.0	1,025.0	-	604.1	629.2	642.2	625.2	643.8	585.0	616.5	618.1	615.9	634.3	-	610.4	-	622.4	559.0	-	630.1	564.6	584.6	551.3	-	599.8	524.7	558.6
2:26:00	1,032.4	1,023.1	1,009.6	1,031.4	1,046.5	999.8	1,023.8	-	608.1	633.2	645.9	629.1	644.2	589.1	620.5	621.9	618.9	637.8	-	614.4	-	626.1	562.2	-	641.3	568.5	590.7	554.7	-	600.8	529.1	561.5
2:27:00	1,031.3	1,022.6	1,011.5	1,032.2	1,046.8	998.6	1,023.8	-	612.3	637.5	650.0	633.3	646.0	593.6	624.9	626.1	622.7	641.6	-	618.3	-	630.0	565.4	-	644.5	572.2	594.0	558.1	-	603.0	533.3	564.8
2:28:00	1,024.5	1,013.8	1,003.5	1,026.1	1,037.6	991.7	1,016.2	-	616.2	641.4	653.7	637.1	648.0	597.6	629.0	629.9	626.1	643.9	-	622.2	-	633.1	568.6	-	640.2	575.9	594.9	561.4	-	606.3	537.5	568.4
2:29:00	1,024.1	1,014.7	997.8	1,023.6	1,036.1	991.2	1,014.6	-	620.2	645.4	657.5	641.0	649.9	601.6	633.3	633.8	629.7	647.3	-	625.9	-	636.6	571.8	-	643.3	579.8	598.3	564.6	-	608.8	541.6	571.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-3 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	41.6	42.1	41.5	40.7	40.7	40.4	41.2	29.1	29.0	29.3	29.3	29.2	29.5	29.6	29.6	29.8	29.6	30.0	30.4	29.4	-	29.9	29.5	29.5	29.7	-	29.6	29.8	29.8	30.1	30.3	30.0
0:01:00	381.6	444.9	546.5	570.8	612.9	494.4	508.5	28.8	28.8	29.1	29.2	29.0	29.3	29.4	29.5	29.6	29.5	29.8	30.2	29.4	-	29.8	29.6	29.6	29.8	-	29.7	29.8	29.8	30.3	30.4	30.1
0:02:00	467.1	519.4	571.1	605.5	641.3	527.4	555.3	28.9	29.0	29.1	29.2	29.1	29.4	29.4	29.6	29.7	29.5	29.9	30.3	29.4	-	29.9	29.5	29.6	29.7	-	29.6	29.8	29.8	30.2	30.3	30.0
0:03:00	499.1	561.9	558.5	615.3	618.6	525.1	563.1	29.1	29.1	29.3	29.4	29.2	29.5	29.5	29.6	29.8	29.6	30.0	30.4	29.4	-	29.9	29.4	29.5	29.7	-	29.5	29.7	29.7	30.1	30.3	30.0
0:04:00	508.7	574.8	539.6	606.6	596.9	508.1	555.8	29.0	29.1	29.2	29.3	29.2	29.4	29.4	29.6	29.8	29.6	30.0	30.3	29.4	-	29.9	29.5	29.6	29.7	-	29.6	29.7	29.7	30.2	30.3	30.0
0:05:00	536.1	576.4	549.6	613.2	616.2	519.6	568.5	29.0	29.1	29.2	29.2	29.1	29.5	29.4	29.6	29.8	29.6	29.9	30.4	29.5	-	29.9	29.6	29.6	29.7	-	29.6	29.8	29.8	30.2	30.3	30.0
0:06:00	545.0	599.4	553.8	618.5	606.9	522.3	574.3	29.1	29.1	29.3	29.4	29.2	29.4	29.5	29.7	30.1	29.7	29.9	30.7	29.8	-	30.1	29.6	29.6	29.8	-	29.7	29.8	29.8	30.3	30.4	30.1
0:07:00	565.9	623.6	579.6	652.9	646.5	544.8	602.2	29.1	29.1	29.5	29.8	29.4	29.8	29.6	30.1	30.4	30.0	29.9	30.8	29.9	-	30.2	29.7	29.7	30.2	-	29.9	30.1	29.9	30.6	30.6	30.3
0:08:00	597.9	646.5	611.3	675.3	683.9	573.7	631.4	29.2	29.1	29.8	30.1	29.6	30.1	29.6	30.2	30.5	30.1	29.9	31.0	30.0	-	30.3	29.7	29.7	30.5	-	30.0	30.3	29.8	31.0	30.7	30.5
0:09:00	639.4	663.5	654.3	694.4	712.3	624.8	664.8	29.6	29.3	30.5	30.7	30.0	30.9	29.8	30.7	30.8	30.6	30.1	31.2	30.1	-	30.5	29.9	29.6	30.7	-	30.1	30.7	29.8	31.3	31.0	30.7
0:10:00	683.3	710.2	687.1	743.1	759.7	649.3	705.5	30.4	29.4	31.3	31.4	30.6	31.8	29.9	31.0	31.1	31.0	30.1	31.6	30.5	-	30.7	30.6	29.9	31.3	-	30.6	31.5	30.1	31.9	31.5	31.3
0:11:00	706.3	724.5	689.3	762.2	773.2	662.1	719.6	31.8	29.7	32.4	32.4	31.6	33.1	30.1	31.4	31.6	31.6	30.4	31.9	30.7	-	31.0	31.1	29.9	31.6	-	30.9	32.2	30.1	32.3	31.7	31.6
0:12:00	719.1	739.2	706.4	768.9	782.9	666.0	730.4	34.0	30.1	33.8	34.0	33.0	34.6	30.3	32.0	32.3	32.3	30.7	32.7	31.7	-	31.7	32.3	30.3	32.6	-	31.7	33.6	30.4	33.5	32.4	32.5
0:13:00	731.2	750.8	711.3	776.2	794.4	680.8	740.8	36.8	30.8	35.7	35.8	34.8	36.6	30.7	32.9	33.8	33.5	31.3	33.8	32.9	-	32.7	33.8	30.7	33.8	-	32.8	35.1	30.8	34.7	33.3	33.5
0:14:00	748.0	762.7	724.9	792.5	801.6	681.9	751.9	39.9	31.7	38.2	38.5	37.1	39.3	31.6	34.4	35.4	35.2	32.2	35.4	34.5	-	34.0	35.8	31.4	35.3	-	34.2	37.2	31.5	36.6	34.7	35.0
0:15:00	760.9	772.6	731.2	799.2	813.9	688.7	761.1	42.8	33.1	40.9	41.7	39.6	42.2	32.6	36.2	37.4	37.1	33.2	37.4	36.4	-	35.7	38.1	32.3	37.1	-	35.8	39.7	32.3	38.7	36.3	36.8
0:16:00	764.2	780.7	736.8	806.2	816.4	701.6	767.7	45.7	34.6	44.1	45.2	42.4	45.2	33.8	38.4	39.7	39.3	34.5	39.7	38.7	-	37.6	40.7	33.5	39.2	-	37.8	42.5	33.4	41.1	38.3	38.8
0:17:00	776.4	786.0	744.4	816.1	824.5	709.0	776.1	48.9	36.6	47.6	48.5	45.4	48.6	35.6	40.9	42.5	41.9	36.1	42.2	40.9	-	39.7	43.4	34.9	41.6	-	40.0	45.5	34.6	43.9	40.4	41.1
0:18:00	782.8	794.1	753.2	822.5	831.2	716.4	783.4	52.4	38.6	51.1	51.7	48.5	52.0	37.5	43.9	45.2	44.7	38.0	45.0	43.6	-	42.2	46.4	36.6	44.3	-	42.4	48.6	36.2	47.0	43.0	43.7
0:19:00	788.3	802.1	761.0	824.7	830.5	722.4	788.2	56.0	41.0	54.7	55.2	51.7	55.7	39.8	47.2	48.2	47.7	40.1	48.2	46.4	-	44.9	49.6	38.6	47.3	-	45.2	51.9	38.0	50.4	45.6	46.5
0:20:00	793.6	806.4	768.2	828.8	836.5	730.7	794.0	59.7	43.6	58.7	58.7	55.2	59.2	42.4	50.7	51.5	51.0	42.7	51.4	49.7	-	47.9	52.6	40.6	50.6	-	47.9	55.1	40.0	53.8	48.3	49.3
0:21:00	800.1	811.0	777.2	837.5	845.1	741.1	802.0	63.7	46.4	62.5	62.1	58.7	63.1	45.5	54.3	54.8	54.4	45.4	54.9	53.2	-	51.2	55.9	43.1	54.2	-	51.1	58.6	42.1	57.1	51.3	52.3
0:22:00	805.3	819.2	781.2	839.6	849.6	740.2	805.9	67.7	49.5	66.0	65.5	62.2	66.9	48.6	58.0	58.4	58.0	48.3	58.3	56.8	-	54.5	59.2	45.5	57.6	-	54.1	61.8	44.6	60.4	54.4	55.3
0:23:00	814.2	820.2	788.7	842.1	854.7	744.7	810.8	71.9	52.8	69.7	69.0	65.9	70.8	52.2	61.7	62.0	61.7	51.5	61.8	60.8	-	58.0	62.8	48.3	61.2	-	57.4	65.4	47.2	63.6	57.5	58.4
0:24:00	819.1	830.8	789.0	851.6	863.6	755.5	818.3	76.3	56.3	73.3	72.6	69.6	74.8	56.0	65.4	65.8	65.5	54.8	65.3	64.6	-	61.6	66.1	51.3	64.6	-	60.7	68.9	50.0	66.6	60.8	61.6
0:25:00	827.2	834.0	801.8	850.4	868.6	764.5	824.4	80.5	59.9	76.7	76.0	73.3	78.7	59.7	69.0	69.7	69.3	58.3	68.7	68.2	-	65.1	69.7	54.4	68.0	-	64.0	72.6	53.0	69.7	64.7	65.0
0:26:00	833.3	838.6	805.9	857.5	871.4	763.3	828.3	84.2	63.8	80.2	79.5	76.9	82.6	63.7	72.6	73.3	73.1	61.9	72.3	71.8	-	68.7	73.1	57.5	71.2	-	67.3	76.1	56.1	72.9	68.1	68.3
0:27:00	834.8	838.6	813.8	859.8	871.0	772.9	831.8	86.8	67.6	83.3	82.7	80.1	85.9	67.3	75.9	76.9	76.5	65.4	75.6	75.4	-	72.1	76.5	60.8	74.4	-	70.6	79.6	59.2	76.0	71.4	71.6
0:28:00	841.7	845.8	813.6	867.7	879.4	776.1	837.4	88.4	71.5	86.0	85.1	82.8	88.6	71.0	79.4	80.1	79.8	69.0	78.8	78.8	-	75.9	79.8	64.0	77.4	-	73.7	82.9	62.4	78.9	74.6	74.7
0:29:00	844.3	853.3	820.5	870.6	882.3	783.3	842.4	88.9	75.4	88.1	87.3	84.9	89.9	74.7	82.5	83.2	82.6	72.8	81.9	81.9	-	78.9	82.9	67.3	80.4	-	76.9	85.7	65.6	81.8	77.9	77.8
0:30:00	849.5	856.4	826.1	872.3	887.2	788.8	846.7	89.9	79.0	89.3	88.7	86.5	91.1	77.9	85.5	85.8	85.1	76.3	84.8	84.5	-	81.9	85.7	70.8	83.3	-	79.9	87.8	68.9	84.5	81.0	80.6
0:35:00	865.8	870.0	841.5	879.9	893.2	804.2	859.1	91.1	89.3	93.3	90.3	91.0	98.1	87.9	90.3	90.1	91.6	89.9	90.8	89.6	-	90.1	89.1	84.2	89.3	-	87.5	89.7	83.0	90.8	90.0	88.4
0:40:00	879.9	882.0	856.3	900.9	910.9	825.8	876.0	105.4	92.7	106.3	102.9	101.8	113.8	91.2	90.7	91.1	96.7	92.8	91.9	92.1	-	92.3	94.1	90.0	91.3	-	91.8	103.0	89.6	91.8	90.7	93.8
0:45:00	897.0	897.8	877.8	910.3	923.7	847.5	892.4	124.0	99.8	122.1	117.7	115.9	131.7	96.3	96.8	97.0	105.5	97.3	98.2	99.9	-	98.5	110.4	95.0	101.9	-	102.4	121.2	94.2	97.9	96.1	102.4
0:50:00	898.8	915.7	856.1	931.4	930.5	848.6	896.9	142.7	110.2	139.0	133.1	131.3	151.0	105.4	112.7	112.3	120.4	105.2	111.9	114.6	-	110.6	128.2	103.0	117.2	-	116.1	138.1	100.4	116.5	108.5	115.9
0:55:00	907.9	917.9	864.6	940.6	933.2	857.5	903.6	161.8	121.8	156.5	149.2	147.3	171.1	117.5	131.2	130.0	137.5	115.5	128.9	132.1	-	125.5	145.8	112.7	133.2	-	130.6	154.9	109.0	136.7	123.7	131.1
1:00:00	917.9	932.0	877.1	951.4	946.1	870.4	915.8	181.3	135.5	174.5	166.2	164.4	191.2	132.3	150.6	148.7	155.7	126.9	146.2	150.3	-	141.1	163.5	123.1	149.4	-	145.3	172.2	118.2	155.6	139.5	146.4
1:05:00	932.5	942.8	893.0	960.6	957.3	885.6	928.6	201.2	151.5	193.6	184.4	182.7	211.8	150.0	174.4	168.8	176.3	142.0	164.7	169.6	-	158.8	181.3	134.5	166.2	-	160.7	189.0	129.1	174.4	156.1	162.2
1:10:00	946.7	952.3	910.2	973.0	969.0	900.7	942.0	221.6	170.5	213.6	203.9	202.4	232.7	168.8	197.0	189.9	197.1	161.4	184.4	190.0	-	178.6	199.4	147.6	183.8	-	176.9					

ตารางที่ ก-3 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	962.5	965.7	931.6	985.4	981.3	922.2	958.1	286.1	238.0	273.4	266.9	266.1	297.7	231.1	264.8	257.2	262.7	230.7	248.3	252.2	-	243.7	256.2	196.2	240.8	-	231.1	263.3	199.1	255.6	230.2	237.1
1:30:00	971.4	971.2	936.2	995.5	990.1	929.3	965.6	309.0	262.4	302.2	289.4	290.8	320.2	253.4	288.0	280.3	285.5	255.8	271.2	274.4	-	267.1	276.3	215.9	261.0	-	251.1	283.3	221.6	277.4	251.0	258.3
1:35:00	992.4	992.4	961.3	1,011.9	1,009.0	947.3	985.7	332.0	287.0	326.7	312.2	314.5	342.4	276.4	310.2	304.0	308.3	280.8	294.2	296.9	-	290.6	296.2	238.3	280.1	-	271.5	303.3	244.6	298.4	272.7	279.8
1:40:00	987.1	990.4	954.0	1,009.2	1,005.0	949.6	982.6	361.2	312.5	356.7	339.4	342.5	365.7	300.7	334.3	328.6	332.3	306.6	318.0	319.9	-	314.8	316.9	264.2	302.8	-	294.6	324.9	268.5	322.0	296.2	302.9
1:45:00	993.0	992.6	961.0	1,011.2	1,006.5	954.9	986.5	385.8	338.6	380.8	366.5	367.9	389.4	325.6	358.2	354.0	356.8	332.4	344.6	344.3	-	340.4	338.0	289.5	329.3	-	318.9	346.9	293.3	345.0	325.2	327.6
1:50:00	1,010.2	1,015.6	980.9	1,031.6	1,031.6	977.0	1,007.8	409.6	364.1	404.1	-	392.6	411.7	350.9	381.7	378.9	380.8	356.6	369.3	371.3	-	365.7	359.4	311.3	358.0	-	342.9	368.3	319.2	368.2	350.2	351.5
1:55:00	1,002.9	1,004.2	971.8	1,021.1	1,020.2	966.2	997.7	430.8	389.2	427.0	-	415.7	434.3	376.0	405.4	403.2	404.7	380.8	392.9	396.7	-	390.1	381.5	335.3	381.3	-	366.0	391.8	347.6	391.7	373.8	376.2
2:00:00	1,006.8	1,007.9	979.7	1,022.9	1,024.5	974.5	1,002.7	452.2	414.1	449.7	-	438.7	456.5	400.9	429.1	427.4	428.5	404.8	416.7	420.9	-	414.1	402.9	360.2	400.9	-	388.0	413.9	373.2	413.6	396.8	399.4
2:01:00	1,010.7	1,008.6	980.1	1,029.2	1,026.6	975.9	1,005.2	456.6	419.1	454.4	-	443.4	460.8	405.8	433.9	432.3	433.2	409.6	421.5	425.5	-	418.9	407.2	365.2	404.8	-	392.4	418.2	378.0	418.0	401.7	404.0
2:02:00	1,011.6	1,015.0	975.7	1,030.5	1,028.5	976.1	1,006.2	460.9	423.8	458.6	-	447.8	465.0	410.6	438.5	436.9	437.8	414.1	426.0	430.2	-	423.4	411.3	370.3	408.6	-	396.7	422.4	382.9	422.4	406.3	408.5
2:03:00	1,011.5	1,011.0	987.6	1,027.6	1,025.5	978.9	1,007.0	465.4	428.8	463.2	-	452.5	469.3	415.5	443.3	441.8	442.5	418.8	430.8	434.8	-	428.1	415.5	375.3	412.7	-	401.2	426.7	387.7	426.8	410.8	413.0
2:04:00	1,013.5	1,010.4	984.3	1,029.9	1,026.0	978.0	1,007.0	469.9	433.8	467.6	-	457.1	473.6	420.5	447.9	446.6	447.2	423.5	435.5	439.5	-	432.8	419.7	380.3	416.5	-	405.5	431.0	392.5	431.2	415.4	417.5
2:05:00	1,014.4	1,013.8	987.1	1,033.3	1,027.2	978.5	1,009.1	474.4	438.8	472.0	-	461.7	478.1	425.4	452.6	451.4	451.9	428.1	440.3	444.1	-	437.5	423.8	385.3	420.5	-	409.9	435.2	397.2	435.6	419.8	422.0
2:06:00	1,016.4	1,017.6	988.5	1,033.6	1,030.6	981.7	1,011.4	478.9	443.6	476.3	-	466.3	482.2	430.1	457.4	456.2	456.5	432.7	444.9	448.7	-	442.1	428.0	390.1	424.4	-	414.2	439.5	401.9	440.0	424.4	426.5
2:07:00	1,018.2	1,014.4	990.3	1,035.4	1,030.3	985.4	1,012.3	483.4	448.4	480.6	-	470.8	486.6	434.9	462.0	460.9	461.1	437.3	449.5	453.4	-	446.7	432.2	395.0	428.4	-	418.5	443.7	406.5	444.4	428.8	430.9
2:08:00	1,017.0	1,016.3	995.1	1,030.9	1,030.9	987.1	1,012.9	482.9	453.4	485.3	-	475.5	491.0	439.7	466.7	465.8	465.8	442.0	454.3	458.2	-	451.5	436.3	399.8	432.4	-	422.8	447.9	411.2	448.8	433.2	435.3
2:09:00	1,019.6	1,019.5	990.0	1,039.1	1,035.7	984.9	1,014.8	497.3	458.2	490.0	-	480.2	495.1	444.7	471.5	470.5	470.5	446.6	459.1	462.9	-	456.2	440.4	404.5	436.2	-	427.0	452.1	416.0	453.2	437.6	439.7
2:10:00	1,020.4	1,019.5	995.8	1,034.8	1,033.7	988.5	1,015.5	496.7	463.1	494.7	-	484.8	499.4	449.5	476.1	475.3	475.1	451.3	463.7	467.5	-	460.8	444.6	409.2	440.5	-	431.4	456.3	420.6	457.6	442.1	444.2
2:11:00	1,021.1	1,020.1	993.4	1,037.5	1,037.9	985.6	1,015.9	501.0	468.0	499.2	-	489.4	503.5	454.1	480.9	480.0	479.6	455.7	468.4	472.3	-	465.5	448.7	413.8	444.5	-	435.7	460.6	425.4	462.0	446.4	448.6
2:12:00	1,022.8	1,023.5	991.5	1,039.5	1,035.8	988.8	1,017.0	505.5	472.8	503.9	-	494.1	507.7	459.0	485.5	484.9	484.3	460.4	473.0	477.1	-	470.2	452.8	418.6	448.7	-	440.0	464.8	430.1	466.5	450.9	453.1
2:13:00	1,023.6	1,020.4	999.3	1,040.1	1,031.6	992.7	1,018.0	509.8	477.5	508.5	-	498.6	511.7	463.7	490.0	489.7	488.8	464.7	477.5	481.6	-	474.6	456.9	423.2	453.1	-	444.4	469.0	434.8	470.9	455.4	457.5
2:14:00	1,025.3	1,022.1	995.1	1,042.9	1,039.9	991.7	1,019.5	514.1	482.3	513.1	-	503.2	515.8	468.5	494.8	494.3	493.4	469.2	482.2	486.1	-	479.2	461.0	427.8	456.9	-	448.6	473.3	439.5	475.4	459.8	462.0
2:15:00	1,025.5	1,024.4	998.9	1,039.6	1,041.2	992.4	1,020.3	518.4	487.1	517.8	-	507.8	519.8	473.2	499.4	499.0	497.9	473.6	486.9	490.5	-	483.7	465.0	432.6	461.2	-	452.9	477.5	444.2	479.8	464.2	466.4
2:16:00	1,028.1	1,024.1	1,001.0	1,042.7	1,040.7	994.5	1,021.9	522.4	491.8	522.3	-	512.2	523.8	477.9	504.2	503.7	502.4	478.2	491.7	494.7	-	488.2	469.2	437.3	465.3	-	457.3	481.6	448.8	484.1	468.6	470.8
2:17:00	1,029.9	1,029.8	997.4	1,047.7	1,044.1	995.8	1,024.1	526.3	496.3	526.7	-	516.4	527.7	482.5	508.8	508.2	506.8	482.5	496.2	498.9	-	492.5	473.3	441.9	469.4	-	461.5	485.8	453.5	488.6	473.1	475.3
2:18:00	1,029.2	1,030.2	999.3	1,047.9	1,045.5	995.2	1,024.6	530.4	501.0	531.1	-	520.8	531.7	487.2	513.6	512.9	511.4	487.0	500.8	502.9	-	496.9	477.3	446.4	473.6	-	465.8	490.0	458.1	493.0	477.5	479.7
2:19:00	1,032.4	1,029.1	1,004.8	1,047.1	1,044.9	1,000.0	1,026.4	534.6	505.5	535.5	-	525.2	535.7	491.9	518.1	517.4	515.8	491.5	505.4	506.5	-	501.1	481.4	451.2	477.9	-	470.2	494.2	462.7	497.4	482.0	484.1
2:20:00	1,032.6	1,029.2	1,007.8	1,047.7	1,045.3	1,000.0	1,027.1	538.7	510.1	539.8	-	529.5	539.6	496.6	522.7	521.9	520.2	495.9	509.8	509.4	-	505.0	485.4	455.8	482.2	-	474.5	498.3	467.2	501.8	486.4	488.4
2:21:00	1,032.2	1,030.6	1,006.1	1,048.6	1,043.7	1,001.0	1,027.0	542.8	514.4	544.1	-	533.8	543.6	501.1	527.0	526.4	524.5	500.1	514.3	513.0	-	509.1	489.4	460.4	486.5	-	478.8	502.3	471.8	506.1	490.8	492.8
2:22:00	1,033.7	1,034.1	1,008.0	1,051.5	1,046.9	1,001.9	1,029.4	546.9	518.8	548.3	-	538.0	547.7	505.8	531.5	530.9	529.0	504.4	518.8	517.1	-	513.4	493.5	465.0	491.0	-	483.2	506.4	476.4	510.6	495.3	497.2
2:23:00	1,028.9	1,027.4	1,002.8	1,041.1	1,040.0	997.5	1,023.0	551.0	523.1	552.6	-	542.2	551.7	510.6	535.9	535.3	533.4	508.6	522.9	521.3	-	517.6	497.4	469.6	495.3	-	487.4	510.3	480.9	514.7	499.6	501.4
2:24:00	1,031.9	1,029.5	1,010.5	1,047.6	1,044.0	1,003.2	1,027.8	555.1	527.2	556.8	-	546.4	555.8	515.2	540.2	539.7	537.7	512.8	527.0	525.5	-	521.8	501.4	474.2	499.7	-	491.8	514.4	485.5	519.2	504.1	505.8
2:25:00	1,039.1	1,040.2	1,012.1	1,057.5	1,055.7	1,009.1	1,035.6	558.9	531.1	560.9	-	550.3	559.2	519.6	544.2	543.8	541.7	516.8	531.0	529.8	-	525.9	505.3	478.8	504.2	-	496.1	518.3	490.0	523.5	508.2	510.0
2:26:00	1,031.1	1,028.3	1,002.4	1,046.8	1,042.9	998.6	1,025.0	563.0	535.3	565.2	-	554.5	563.4	524.3	548.7	548.2	546.2	520.8	535.3	533.8	-	530.0	509.1	483.3	508.4	-	500.3	522.1	494.8	527.8	512.3	514.3
2:27:00	1,028.2	1,025.7	1,001.8	1,041.9	1,040.7	998.3	1,022.8	567.1	539.1	569.4	-	558.5	567.2	528.9	552.7	552.2	550.3	524.7	539.3	537.7	-	533.9	513.0	487.9	512.6	-	504.5	526.0	499.3	523.1	516.3	518.4
2:28:00	1,028.3	1,022.8	1,002.4	1,042.1	1,037.4	995.2	1,021.4	570.9	542.9	573.4	-	562.4	571.3	533.1	556.8	556.3	554.4	528.5	543.3	541.7	-	537.8	516.8	492.3	516.9	-	508.7	529.7				

ตารางที่ ก-3 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิหลักระดับที่ 1				อุณหภูมิหลักระดับที่ 2				อุณหภูมิหลักระดับที่ 3				อุณหภูมิหลักระดับที่ 4				อุณหภูมิหลักระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,035.5	1,031.6	1,009.6	1,050.8	1,045.6	1,004.8	1,029.7	595.0	569.1	597.6	-	587.2	593.9	556.4	580.6	580.8	577.9	552.0	567.3	564.5	-	561.3	538.6	518.9	541.2	-	532.9	551.8	527.6	560.0	542.1	545.4
2:35:00	1,035.2	1,030.3	1,010.9	1,048.0	1,045.4	1,004.3	1,029.0	599.1	573.4	603.6	-	592.0	597.5	560.5	584.6	584.7	581.8	556.0	571.3	568.4	-	565.2	542.1	522.8	545.1	-	536.7	555.4	531.2	563.7	546.0	549.1
2:36:00	1,036.3	1,032.0	1,011.1	1,051.2	1,047.9	1,004.1	1,030.4	602.9	577.7	610.6	-	597.1	601.3	564.6	588.6	588.8	585.8	560.0	575.3	572.4	-	569.2	545.6	526.6	548.8	-	540.3	558.9	534.8	567.7	549.8	552.8
2:37:00	1,036.3	1,032.2	1,012.0	1,048.8	1,045.4	1,006.0	1,030.1	607.0	582.0	631.9	-	607.0	605.0	568.9	592.6	592.7	589.8	563.9	579.2	576.5	-	573.2	549.0	530.2	552.5	-	543.9	562.6	538.5	571.5	553.5	556.5
2:38:00	1,037.4	1,036.1	1,009.6	1,054.7	1,050.7	1,004.5	1,032.2	610.8	586.2	638.1	-	611.7	608.6	573.3	596.5	596.6	593.8	567.7	583.1	580.4	-	577.1	552.4	533.7	556.1	-	547.4	566.0	542.3	575.4	557.1	560.2
2:39:00	1,037.5	1,033.7	1,011.8	1,052.1	1,048.9	1,008.2	1,032.0	614.7	590.5	635.2	-	613.5	612.4	577.6	605.1	600.5	598.9	571.7	587.1	584.4	-	581.1	555.9	536.9	559.8	-	550.9	569.5	546.1	578.9	560.7	563.8
2:40:00	1,038.9	1,037.5	1,013.7	1,052.9	1,051.8	1,009.3	1,034.0	618.7	594.8	648.3	-	620.6	616.0	582.0	609.3	604.5	603.0	575.6	591.0	588.5	-	585.0	559.3	540.0	563.4	-	554.2	573.1	549.8	582.9	564.7	567.6
2:45:00	1,043.1	1,038.2	1,019.9	1,057.4	1,051.8	1,015.0	1,037.6	637.5	615.6	666.2	-	639.8	633.9	603.7	628.8	624.0	622.6	594.7	610.5	608.3	-	604.5	576.5	560.0	581.8	-	572.8	590.4	569.6	601.8	584.4	586.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-4 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไดจากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1504

เวลา	อุณหภูมิรอบชั้นตัวอย่าง						อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	54.6	52.1	66.9	85.9	101.0	78.1	73.1	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.1	30.2	30.4	30.5	30.3	30.0	30.2	30.2	-	30.1	29.9	30.0	30.2	30.2	30.1	29.9	30.0	30.2	30.2	30.1
0:01:00	353.2	366.9	466.3	464.2	565.0	406.7	437.1	30.5	30.6	30.7	30.7	30.6	30.2	30.4	30.7	30.5	30.5	30.1	30.4	30.3	-	30.3	29.9	30.0	30.2	30.2	30.1	29.9	30.0	30.2	30.3	30.1
0:02:00	438.3	457.1	521.5	540.4	609.0	466.0	505.4	30.5	30.6	30.7	30.7	30.6	30.2	30.3	30.7	30.6	30.5	30.1	30.3	30.4	-	30.3	29.9	30.1	30.2	30.2	30.1	30.0	30.0	30.5	30.5	30.3
0:03:00	471.4	491.3	515.6	539.0	604.5	472.9	515.8	30.5	30.7	30.8	30.8	30.7	30.2	30.4	31.0	30.8	30.6	30.2	30.4	30.5	-	30.4	29.9	30.1	30.3	30.4	30.2	30.0	30.0	30.7	30.4	30.3
0:04:00	506.3	519.3	525.0	547.2	608.3	489.5	532.6	30.8	30.8	31.5	30.8	31.0	30.4	30.4	31.2	31.1	30.8	30.2	30.6	30.8	-	30.5	30.1	30.2	30.5	30.6	30.4	30.2	30.2	31.0	30.5	30.5
0:05:00	530.4	534.0	535.0	563.6	616.7	495.2	545.8	31.4	30.9	32.1	31.1	31.4	30.8	30.5	31.5	31.3	31.0	30.3	31.0	31.1	-	30.8	30.2	30.2	30.7	30.8	30.5	30.3	30.2	31.2	30.5	30.6
0:06:00	546.5	550.7	543.7	575.6	618.6	514.5	558.3	32.2	31.1	32.8	31.4	31.9	31.2	30.8	31.9	31.6	31.4	30.5	31.7	31.4	-	31.2	30.3	30.3	30.8	30.9	30.6	30.5	30.2	31.5	30.7	30.7
0:07:00	568.1	572.6	561.8	604.7	635.9	516.9	576.7	33.5	31.4	33.8	31.8	32.6	31.8	31.1	32.9	32.1	32.0	30.7	32.6	31.8	-	31.7	30.7	30.4	31.1	31.1	30.8	30.8	30.2	31.9	30.9	31.0
0:08:00	589.8	599.8	581.2	624.1	662.0	537.0	599.0	35.1	32.1	35.4	32.5	33.8	32.7	31.6	34.1	33.0	32.9	31.1	33.9	32.4	-	32.5	31.2	30.6	31.4	31.4	31.2	31.3	30.5	33.0	31.4	31.6
0:09:00	620.8	630.6	619.3	686.2	696.0	572.1	637.5	37.0	32.7	37.1	33.4	35.1	33.6	32.0	35.7	33.8	33.8	31.6	35.3	33.3	-	33.4	31.9	30.9	32.0	31.9	31.7	32.1	30.8	34.3	32.1	32.3
0:10:00	666.2	681.0	656.0	722.8	732.4	606.2	672.4	39.3	33.7	39.5	34.6	36.8	34.8	32.8	37.4	35.2	35.1	32.3	37.1	34.4	-	34.6	32.8	31.3	32.7	32.4	32.3	32.9	31.3	35.9	33.0	33.3
0:11:00	689.0	706.3	681.0	752.8	754.5	628.5	707.0	42.1	35.2	42.1	36.3	38.9	36.2	34.0	39.6	37.0	36.7	33.3	39.2	35.8	-	36.1	33.9	31.9	33.7	33.3	33.2	34.0	32.1	37.8	34.2	34.5
0:12:00	712.1	731.7	701.5	764.2	768.4	646.4	720.7	44.8	36.6	44.5	38.0	41.0	37.8	35.2	41.7	38.7	38.4	34.3	41.1	37.4	-	37.6	35.4	32.6	34.9	34.3	34.3	35.5	33.0	39.9	35.6	36.0
0:13:00	729.3	743.7	719.2	782.5	776.0	665.7	736.1	48.1	38.4	47.5	40.2	43.6	39.8	36.7	44.2	40.9	40.4	35.5	43.5	39.2	-	39.4	37.1	33.5	36.2	35.5	35.6	37.1	34.0	42.3	37.1	37.6
0:14:00	745.4	756.9	729.4	791.7	793.8	676.0	748.9	51.5	40.5	50.6	42.6	46.3	42.0	38.4	47.0	43.5	42.7	37.1	45.9	41.2	-	41.4	38.9	34.5	37.7	36.8	37.0	38.9	35.4	44.6	38.9	39.5
0:15:00	751.5	766.8	741.1	795.5	795.7	689.0	756.6	55.1	43.2	54.1	45.5	49.5	44.6	40.5	50.2	46.4	45.4	38.9	48.7	43.5	-	43.7	41.0	35.8	39.6	38.4	38.7	41.1	36.9	47.2	40.9	41.5
0:16:00	761.2	778.9	747.9	803.4	806.1	699.9	766.2	58.7	45.9	57.5	48.6	52.7	47.4	42.9	53.5	49.6	48.4	40.9	51.6	46.1	-	46.2	43.5	37.3	41.8	40.4	40.8	43.5	38.6	49.9	43.0	43.8
0:17:00	771.8	782.3	755.1	804.0	811.2	704.2	771.4	62.3	48.9	61.1	51.9	56.1	50.4	45.6	57.0	52.8	51.5	43.1	54.5	48.8	-	48.8	46.0	39.0	44.4	42.5	43.0	46.0	40.6	52.4	45.4	46.1
0:18:00	780.1	793.6	760.0	822.4	822.5	712.5	781.9	66.0	52.3	64.9	55.4	59.7	53.6	48.4	60.7	56.5	54.8	45.6	57.7	51.9	-	51.7	48.6	40.9	46.9	45.0	45.4	48.7	42.8	55.4	48.0	48.7
0:19:00	787.9	798.7	772.7	816.1	824.4	724.1	787.3	69.7	55.7	68.8	59.2	63.4	57.0	51.6	64.5	60.1	58.3	48.3	60.9	55.1	-	54.8	51.5	43.1	49.9	47.7	48.1	51.7	45.3	58.3	50.7	51.5
0:20:00	794.1	809.4	775.5	830.7	831.2	727.2	794.7	73.5	59.5	72.6	63.0	67.2	60.5	54.8	68.2	63.9	61.9	51.1	64.3	58.4	-	57.9	54.5	45.4	52.7	50.6	50.8	54.7	47.9	61.5	53.6	54.4
0:21:00	800.7	809.5	783.9	831.1	835.1	740.6	800.2	77.2	63.2	76.6	66.8	70.9	64.0	58.1	71.9	67.5	65.4	54.0	67.5	61.9	-	61.1	57.7	48.1	56.1	53.8	53.9	58.0	50.7	64.5	56.6	57.5
0:22:00	806.9	819.2	790.6	839.0	838.7	745.1	806.6	80.9	67.3	79.8	70.7	74.7	67.5	61.8	75.8	71.4	69.1	57.2	71.0	65.5	-	64.6	60.8	50.8	59.3	57.2	57.0	61.2	53.7	67.7	59.8	60.6
0:23:00	811.0	824.3	796.4	851.1	846.3	751.6	813.5	84.4	71.3	83.4	74.5	78.4	71.1	65.4	79.4	75.1	72.8	60.4	74.2	69.0	-	67.9	64.0	53.5	62.6	60.2	60.1	64.3	56.6	71.0	62.9	63.7
0:24:00	820.7	828.3	804.0	846.4	853.3	753.0	817.6	87.6	75.4	86.6	78.2	82.0	74.6	69.1	83.1	79.0	76.5	63.7	77.5	72.6	-	71.3	67.3	56.5	65.9	63.0	63.2	67.5	59.8	74.0	66.1	66.9
0:25:00	824.9	832.4	811.0	853.8	857.0	764.7	824.0	90.0	79.5	89.6	81.9	85.3	78.2	72.8	86.5	82.7	80.1	67.1	80.7	76.1	-	74.6	70.5	59.6	69.2	66.0	66.3	70.7	62.9	77.2	69.3	70.0
0:26:00	830.6	839.2	812.4	860.2	862.2	763.8	828.1	91.3	83.2	92.0	85.3	88.0	81.8	76.5	89.5	86.3	83.5	70.5	83.7	79.5	-	77.9	73.8	62.8	72.5	69.3	69.6	73.9	66.1	80.2	72.7	73.2
0:27:00	836.0	840.9	819.6	865.6	869.4	773.2	834.1	91.6	86.3	93.5	88.4	90.0	85.0	80.1	91.3	89.6	86.5	74.0	86.5	82.8	-	81.1	77.0	65.8	75.8	72.6	72.8	77.0	69.3	83.1	75.8	76.3
0:28:00	842.5	844.3	825.0	861.5	873.7	782.0	838.2	91.7	88.7	94.0	90.4	91.2	87.6	83.4	91.9	91.1	88.5	77.3	88.9	85.8	-	84.0	80.2	69.0	79.0	75.8	76.0	80.0	72.5	85.8	79.0	79.3
0:29:00	845.9	852.8	829.6	868.7	875.9	784.4	842.9	91.9	90.3	94.1	91.3	91.9	89.3	86.0	92.0	91.6	89.7	80.6	90.8	88.3	-	86.6	83.3	72.0	82.1	79.0	79.1	83.0	75.5	88.1	81.9	82.1
0:30:00	851.5	856.4	833.6	875.5	879.6	789.8	847.7	92.3	91.3	94.2	91.8	92.4	90.5	88.2	92.0	91.8	90.6	83.7	92.0	90.1	-	88.6	86.2	75.1	85.1	82.1	82.1	85.9	78.6	90.1	84.8	84.9
0:35:00	873.9	879.3	858.3	890.9	900.6	814.5	869.6	104.7	93.3	95.3	92.3	96.4	95.4	92.0	93.7	92.9	93.5	91.8	93.5	92.0	-	92.4	91.9	88.0	92.2	92.0	91.0	92.0	89.9	92.6	91.6	91.5
0:40:00	889.3	892.4	871.7	905.8	914.0	831.6	884.1	124.3	98.6	102.9	96.3	105.5	108.7	95.3	102.4	99.2	101.4	94.9	101.3	96.1	-	97.4	93.1	92.3	92.6	92.6	92.7	92.6	92.2	93.2	92.2	92.6
0:45:00	900.8	898.7	889.1	904.0	922.1	849.3	894.0	144.7	108.4	119.0	109.0	120.3	124.6	103.5	117.3	112.5	114.5	101.1	113.2	107.1	-	107.1	98.6	92.9	94.4	94.1	95.0	95.0	93.1	98.9	95.5	95.6
0:50:00	916.1	914.3	898.5	926.9	935.7	864.2	909.3	165.2	120.9	137.5	126.1	137.4	141.2	114.8	134.2	128.9	129.8	110.3	127.2	121.6	-	119.7	111.5	97.7	101.7	100.5	102.9	105.3	97.8	112.9	105.9	105.5
0:55:00	925.7	924.4	908.8	934.4	943.6	875.3	918.7	185.0	136.4	157.9	145.6	156.2	158.3	127.4	151.6	145.7	145.8	120.7	142.4	137.0	-	133.4	126.4	105.2	115.0	112.4	114.8	119.2	106.7	129.9	120.3	119.0
1:00:00	938.1	936.4	919.6	947.9	955.5	888.2	931.0	205.5	157.7	179.6	166.9	177.4	176.0	142.6	169.7	163.5	163.0	132.4	158.6	154.1	-	148.4	142.4	115.0	131.7	128.3	129.4	134.9	117.6	147.4	135.5	133.9
1:05:00	946.8	944.2	927.5	950.7	961.3	900.4	938.5	226.6	181.7	202.3	189.9	200.1	194.7	160.5	189.2	182.8	181.8	147.1	175.4	172.2	-	164.9	158.6	125.3	148.4	144.1	144.1	151.2	129.5	165.2	151.3	149.3
1:10:00	953.2	947.3	932.5	957.2	967.0	905.9	943.9	248.8	206.0	225.6																						

ตารางที่ ก-4 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไดจากการทดสอบอัตราการทรนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1504

เวลา	อุณหภูมิรอบหัวตัวอย่าง							อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:50:00	1,013.8	1,002.4	997.3	1,009.7	1,023.6	977.8	1,004.1	443.9	414.1	428.7	418.0	426.2	388.8	367.6	393.1	384.5	383.5	324.9	360.9	353.9	-	346.6	326.8	302.9	332.0	326.4	322.0	336.1	323.4	355.7	338.8	338.5
1:55:00	1,015.4	1,009.6	998.4	1,011.2	1,024.8	977.8	1,006.2	466.2	437.7	453.5	442.6	450.0	410.7	391.3	416.7	408.2	406.7	347.4	383.9	376.1	-	369.1	347.4	326.7	354.3	348.4	344.2	358.7	347.7	379.4	362.4	362.1
2:00:00	1,022.0	1,014.0	1,002.0	1,018.5	1,028.9	984.9	1,011.7	488.1	461.2	478.0	466.7	473.5	432.2	414.8	439.8	431.4	429.6	369.5	406.8	398.4	-	391.6	368.3	350.3	375.8	371.1	366.4	381.1	371.3	403.0	386.7	385.5
2:01:00	1,024.3	1,014.2	1,004.8	1,021.5	1,034.1	984.4	1,013.9	492.6	466.0	482.9	471.6	478.3	436.6	419.5	444.6	436.1	434.2	374.1	411.4	403.0	-	396.2	372.6	354.6	380.0	376.1	370.8	385.7	376.1	407.6	391.7	390.3
2:02:00	1,024.0	1,014.5	1,007.5	1,022.2	1,033.1	986.1	1,014.6	496.8	470.7	487.7	476.3	482.9	440.8	424.2	449.1	440.7	438.7	378.4	415.8	407.4	-	400.5	376.7	358.9	384.2	380.6	375.1	390.1	380.7	412.2	396.5	394.9
2:03:00	1,025.7	1,014.0	1,008.9	1,022.1	1,035.2	988.5	1,015.7	501.1	475.3	492.5	481.1	487.5	445.0	428.9	453.7	445.3	443.2	382.8	420.2	411.8	-	404.9	380.9	363.5	388.5	385.3	379.6	394.5	385.3	416.9	401.2	399.5
2:04:00	1,026.6	1,016.1	1,008.1	1,023.2	1,035.7	987.5	1,016.2	505.4	479.9	497.1	485.8	492.1	449.2	433.5	458.4	449.9	447.8	387.3	424.6	416.3	-	409.4	385.1	368.2	392.8	389.8	384.0	399.0	390.1	421.5	406.1	404.2
2:05:00	1,027.7	1,016.1	1,010.2	1,023.8	1,038.0	991.0	1,017.8	509.5	484.6	501.9	490.4	496.6	453.4	438.1	462.9	454.5	452.2	391.6	429.0	420.5	-	413.7	389.2	372.5	397.1	394.5	388.3	403.3	394.6	426.0	410.8	408.7
2:06:00	1,029.1	1,018.8	1,011.6	1,026.7	1,039.1	992.0	1,019.6	513.8	489.3	506.6	495.1	501.2	457.7	442.8	467.5	459.2	456.8	396.0	433.4	425.0	-	418.1	393.4	377.1	401.6	399.1	392.8	407.6	399.3	430.6	415.5	413.3
2:07:00	1,030.1	1,017.8	1,014.0	1,026.1	1,039.3	992.8	1,020.0	517.8	493.8	511.3	499.8	505.7	461.8	447.4	472.0	463.7	461.2	400.4	437.7	429.4	-	422.5	397.5	381.4	405.9	403.5	397.1	412.1	403.9	435.3	420.2	417.9
2:08:00	1,031.7	1,023.5	1,012.3	1,029.5	1,041.6	994.7	1,022.2	521.8	498.2	515.9	504.3	510.1	466.0	452.0	476.6	468.2	465.7	404.7	442.0	433.7	-	426.8	401.5	385.9	410.3	408.3	401.5	416.4	408.5	439.9	424.8	422.4
2:09:00	1,032.5	1,021.5	1,014.7	1,031.3	1,040.8	995.6	1,022.7	525.9	502.6	520.4	508.8	514.4	470.1	456.6	481.1	472.8	470.2	409.1	446.5	438.2	-	431.3	405.6	390.2	414.7	412.7	405.8	420.7	413.0	444.5	429.5	426.9
2:10:00	1,028.5	1,018.3	1,006.2	1,028.4	1,036.6	989.3	1,017.9	529.8	507.0	525.0	513.3	518.8	474.3	461.1	485.6	477.4	474.6	413.4	450.9	442.7	-	435.7	409.7	394.7	419.0	417.4	410.2	425.1	417.7	449.1	434.2	431.5
2:11:00	1,026.9	1,015.5	1,007.2	1,028.2	1,036.5	990.0	1,017.4	533.7	511.3	529.4	517.7	523.0	478.4	465.6	489.9	481.8	478.9	417.8	455.1	446.9	-	439.9	413.8	399.1	423.4	421.9	414.6	429.3	422.2	453.5	438.8	436.0
2:12:00	1,026.8	1,014.5	1,006.9	1,026.0	1,035.6	987.7	1,016.3	537.5	515.5	533.8	522.1	527.2	482.5	470.1	494.4	486.3	483.3	422.1	459.4	451.5	-	444.3	417.8	403.6	427.9	426.4	418.9	433.7	427.0	458.2	443.4	440.6
2:13:00	1,025.7	1,012.8	1,008.3	1,021.1	1,034.1	990.0	1,015.3	541.4	519.6	538.1	526.6	531.4	486.6	474.6	498.8	490.7	487.7	426.5	463.8	455.9	-	448.7	421.8	408.1	432.2	430.7	423.2	437.9	431.4	462.7	448.0	445.0
2:14:00	1,032.5	1,020.4	1,016.3	1,029.1	1,043.3	994.9	1,022.8	545.5	523.9	542.7	531.1	535.8	490.7	479.1	503.3	495.2	492.1	430.8	468.2	460.4	-	453.1	425.9	412.5	436.6	435.0	427.5	442.1	435.9	467.1	452.4	449.4
2:15:00	1,036.6	1,026.4	1,017.6	1,035.2	1,047.4	1,001.0	1,027.4	549.6	528.0	547.2	535.4	540.1	494.7	483.6	507.8	499.8	496.5	435.3	472.6	464.8	-	457.6	429.9	416.9	440.9	439.5	431.8	446.4	440.4	471.7	457.0	453.9
2:16:00	1,033.4	1,020.1	1,012.9	1,029.1	1,042.5	995.1	1,022.2	553.6	532.1	551.4	539.6	544.2	498.7	488.1	512.1	504.2	500.8	439.6	476.8	469.1	-	461.8	433.9	421.3	445.3	444.0	436.1	450.6	445.0	476.1	461.6	458.3
2:17:00	1,032.0	1,020.3	1,012.4	1,029.0	1,041.6	994.7	1,021.7	557.5	536.1	555.5	543.7	548.2	502.5	492.6	516.4	508.5	505.0	443.8	481.0	473.4	-	466.1	437.9	425.7	449.7	448.4	440.4	454.8	449.4	480.5	466.2	462.7
2:18:00	1,032.5	1,021.1	1,010.6	1,033.1	1,041.3	995.4	1,022.3	561.4	540.1	559.6	547.7	552.2	506.4	496.9	520.7	512.8	509.2	448.0	485.2	477.7	-	470.3	441.9	430.1	454.1	452.9	444.8	459.0	453.9	485.0	470.7	467.2
2:19:00	1,032.5	1,019.5	1,014.9	1,028.2	1,042.5	996.7	1,022.4	565.3	544.2	563.8	554.2	556.2	510.2	501.3	524.9	517.1	513.4	452.3	489.4	481.8	-	474.5	445.9	434.5	458.3	457.2	449.0	463.1	458.3	489.4	475.2	471.5
2:20:00	1,032.9	1,019.5	1,016.3	1,027.4	1,041.4	998.3	1,022.6	569.2	548.3	567.9	555.5	560.2	514.1	505.6	529.1	521.4	517.6	456.6	493.6	486.0	-	478.7	449.8	438.8	462.6	461.5	453.2	467.3	462.6	493.8	479.6	475.8
2:21:00	1,032.7	1,023.6	1,012.7	1,035.5	1,041.1	996.7	1,023.7	573.0	552.4	571.9	559.4	564.2	517.7	509.7	533.4	525.6	521.6	460.7	498.0	490.3	-	483.0	453.8	443.2	466.9	465.9	457.5	471.4	466.9	498.1	484.0	480.1
2:22:00	1,034.4	1,022.8	1,013.7	1,031.9	1,043.2	996.6	1,023.8	576.9	556.6	575.9	563.3	568.2	521.5	513.9	537.5	529.8	525.7	464.9	502.2	494.4	-	487.2	457.8	447.5	471.2	470.3	461.7	475.4	471.3	502.5	488.5	484.4
2:23:00	1,036.2	1,026.1	1,015.2	1,033.7	1,046.4	997.9	1,025.9	580.8	560.9	580.1	567.5	572.3	525.3	518.1	541.8	534.2	529.9	469.2	506.6	498.7	-	491.5	461.7	451.9	475.5	474.5	465.9	479.6	475.7	506.7	492.9	488.7
2:24:00	1,037.2	1,025.5	1,015.0	1,035.6	1,045.2	999.7	1,026.4	584.6	564.9	584.0	571.5	576.3	529.0	522.0	545.8	538.4	533.8	473.4	510.7	503.0	-	495.7	465.6	456.1	479.8	479.1	470.2	483.7	480.0	511.0	497.4	493.0
2:25:00	1,038.3	1,026.2	1,016.2	1,035.1	1,047.4	1,000.9	1,027.4	588.4	569.0	587.9	575.5	580.2	532.4	525.8	549.5	542.3	537.5	477.4	514.8	507.0	-	499.7	469.4	460.5	484.0	483.1	474.3	487.7	484.2	515.1	501.6	497.2
2:26:00	1,038.3	1,027.0	1,019.1	1,033.5	1,045.6	1,001.4	1,027.5	592.2	573.1	592.0	579.7	584.3	535.9	529.8	553.4	546.2	541.3	481.5	519.0	511.1	-	503.9	473.3	464.7	488.2	487.4	478.4	491.6	488.5	519.3	505.9	501.3
2:27:00	1,039.5	1,027.1	1,018.5	1,034.4	1,047.5	1,004.2	1,028.5	596.2	577.2	596.0	583.8	588.3	539.4	533.7	557.2	550.2	545.1	485.7	523.3	515.3	-	508.1	477.2	468.9	492.3	491.5	482.5	495.5	492.8	523.4	510.2	505.5
2:28:00	1,040.8	1,025.9	1,023.2	1,037.1	1,048.6	1,004.4	1,030.0	600.2	581.3	600.2	588.0	592.4	543.0	537.8	561.2	554.2	549.1	489.8	527.4	519.3	-	512.2	480.9	473.1	496.5	495.7	486.6	499.5	497.0	527.4	514.4	509.6
2:29:00	1,041.4	1,028.6	1,019.3	1,035.2	1,050.0	1,005.5	1,030.0	604.0	585.2	604.0	592.0	596.3	546.2	541.6	564.9	557.9	552.7	493.6	531.5	523.4	-	516.2	484.8	477.4	500.6	499.9	490.7	503.3	501.1	531.5	518.5	513.6
2:30:00	1,041.6	1,030.3	1,020.9	1,039.1	1,052.4	1,005.2	1,031.6	607.9	589.2	608.0	596.0	600.3	549.6	545.5	568.7	561.8	556.4	497.6	535.6	527.4	-	520.2	488.6	481.6	504.8	504.2	494.8	507.3	505.3	535.6	522.8	517.8
2:31:00	1,042.1	1,029.5	1,025.4	1,039.5	1,050.4	1,008.2	1,032.5	611.8	593.0	611.9	599.9	604.2	553.1	549.4	572.6	565.7	560.2	501.5	539.6	531.4	-	524.2	492.4	485.8	508.9	508.3	498.9	511.1	509.4	539.6	526.8	521.7
2:32:00	1,043.7	1,030.5	1,024.8	1,038.9	1,052.2	1,008.3	1,033.1	615.6	597.0	615.8	603.8	608.1	556.6	553.2	576.4	569.7	564.0	505.3	543.7	535.4	-	528.1	496									

ตารางที่ ก-5 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกราฟทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1505

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	88.4	92.4	90.8	81.6	82.5	84.1	86.6	33.5	33.3	33.8	34.2	33.7	33.2	33.3	34.0	34.4	33.7	32.9	34.0	33.6	-	33.5	32.4	32.7	33.6	33.9	33.2	33.1	33.0	34.1	34.0	33.6
0:01:00	95.2	97.7	109.3	120.7	95.7	102.9	103.6	33.6	33.3	33.9	34.2	33.8	33.3	33.3	34.1	34.5	33.8	33.0	34.0	33.6	-	33.5	32.5	32.7	33.6	34.0	33.2	33.2	33.0	34.1	34.1	33.6
0:02:00	104.1	104.6	122.7	138.7	129.1	121.3	120.1	33.7	33.5	34.0	34.3	33.9	33.4	33.5	34.2	34.5	33.9	33.1	34.1	33.7	-	33.6	32.6	32.8	33.7	34.0	33.3	33.3	33.1	34.3	34.1	33.7
0:03:00	318.2	311.0	415.2	428.6	523.4	406.3	400.5	33.7	33.5	34.0	34.6	34.0	33.3	33.5	34.3	34.6	33.9	33.1	34.1	34.0	-	33.7	32.7	32.9	33.8	34.3	33.4	33.4	33.3	34.3	34.3	33.8
0:04:00	424.6	439.0	520.8	541.6	590.5	478.6	499.2	33.9	33.7	34.3	34.8	34.2	33.5	33.7	34.5	34.9	34.2	33.3	34.3	34.0	-	33.9	32.7	32.9	33.8	34.3	33.4	33.4	33.3	34.4	34.3	33.9
0:05:00	456.4	477.2	514.9	540.7	590.5	482.6	510.4	34.2	34.0	34.5	34.9	34.4	33.7	34.0	34.8	35.4	34.5	33.6	34.7	34.4	-	34.2	32.9	33.0	34.2	34.5	33.7	33.6	33.6	34.6	34.7	34.1
0:06:00	485.2	501.5	514.6	555.0	591.1	490.0	522.9	34.5	34.0	34.8	35.3	34.7	33.8	34.3	35.1	35.8	34.8	33.8	35.0	34.7	-	34.5	33.1	33.2	34.5	34.9	33.9	33.8	33.7	35.1	35.1	34.4
0:07:00	503.4	520.8	520.7	559.6	596.7	489.8	531.8	35.1	34.2	35.1	35.9	35.1	34.1	34.4	35.6	36.2	35.1	34.0	35.2	35.2	-	34.8	33.4	33.3	34.7	35.1	34.1	34.2	33.7	35.7	35.7	34.8
0:08:00	534.3	548.1	554.2	592.0	627.9	524.2	563.5	35.7	34.3	35.8	36.9	35.7	34.3	34.7	35.8	36.8	35.4	34.1	35.6	36.0	-	35.2	33.9	33.6	35.1	36.3	34.7	34.7	33.8	36.6	36.5	35.4
0:09:00	563.0	571.6	581.7	617.0	649.5	539.7	587.1	36.6	34.8	36.6	38.2	36.6	35.0	35.2	36.6	37.8	36.2	34.5	36.2	37.1	-	35.9	34.5	33.7	35.7	37.1	35.3	35.5	34.1	37.8	37.4	36.2
0:10:00	596.8	606.8	608.5	645.7	667.4	572.1	616.2	38.0	35.4	37.8	39.8	37.8	35.7	35.8	37.5	39.3	37.1	35.1	37.2	38.7	-	37.0	35.4	34.1	36.4	38.4	36.1	36.5	34.5	38.9	38.4	37.1
0:11:00	636.6	658.7	647.6	711.9	715.6	610.2	663.4	39.5	36.2	39.2	41.5	39.1	36.6	36.6	38.9	40.8	38.2	35.8	38.2	40.6	-	38.2	36.6	34.7	37.4	39.7	37.1	37.8	35.1	40.2	39.6	38.2
0:12:00	678.2	700.9	682.2	745.9	749.1	639.8	699.4	41.3	37.2	40.7	43.3	40.6	37.9	37.8	40.3	42.7	39.7	36.6	39.7	42.8	-	39.7	38.0	35.4	38.7	41.0	38.3	39.5	35.8	41.8	41.0	39.5
0:13:00	700.6	724.1	697.7	766.3	763.5	652.6	717.5	43.3	38.2	42.4	45.3	42.3	39.5	39.0	42.1	44.7	41.3	37.7	41.2	44.7	-	41.2	39.8	36.3	39.9	43.0	39.8	41.2	36.6	43.4	42.6	41.0
0:14:00	716.8	736.1	710.7	775.0	772.0	664.8	729.2	45.7	39.7	44.3	47.5	44.3	41.5	40.5	44.2	47.2	43.4	39.1	43.1	46.9	-	43.0	41.7	37.4	41.6	44.6	41.3	43.3	37.7	45.4	44.3	42.7
0:15:00	727.3	750.2	720.0	781.0	775.2	672.4	737.7	48.3	41.3	46.6	50.0	46.6	43.9	42.4	46.6	49.8	45.7	40.8	45.2	49.3	-	45.1	43.7	38.7	43.3	46.7	43.1	45.4	38.7	47.3	46.2	44.4
0:16:00	742.9	759.1	731.3	790.0	791.5	683.1	749.7	50.9	43.4	48.9	52.6	49.0	46.5	44.6	49.0	52.5	48.2	42.6	47.4	51.7	-	47.2	46.0	40.1	45.1	48.9	45.0	47.5	40.1	49.5	48.3	46.4
0:17:00	751.2	769.2	737.6	795.5	797.1	691.6	757.0	53.8	45.4	51.4	55.2	51.5	49.3	47.0	51.8	55.2	50.8	44.8	49.9	54.0	-	49.6	48.4	41.9	47.1	51.1	47.1	49.9	41.7	51.7	50.4	48.4
0:18:00	760.9	772.5	746.5	802.8	806.4	695.2	764.1	56.8	47.8	54.0	57.9	54.1	52.4	49.6	54.5	58.2	53.7	47.0	52.4	56.1	-	51.8	50.9	43.7	49.3	53.3	49.3	52.4	43.4	54.0	52.7	50.6
0:19:00	769.1	781.4	752.8	812.1	811.7	703.2	771.7	60.0	50.3	56.8	60.4	56.9	55.5	52.2	57.4	61.0	56.5	49.5	55.2	58.7	-	54.5	53.6	45.7	51.5	55.6	51.6	54.8	45.3	56.2	54.9	52.8
0:20:00	775.5	790.1	759.9	814.4	817.9	715.7	778.9	62.8	52.9	59.6	62.7	59.5	58.7	55.0	60.3	63.6	59.4	51.9	58.1	61.0	-	57.0	56.2	47.8	53.9	57.9	54.0	57.3	47.2	58.5	57.1	55.0
0:21:00	782.4	798.5	768.5	822.8	824.8	720.9	786.3	65.4	55.8	62.0	64.9	62.0	61.8	57.8	63.3	66.0	62.2	54.5	60.8	63.3	-	59.5	58.9	49.9	56.2	60.2	56.3	59.7	49.3	60.6	59.4	57.3
0:22:00	788.9	806.8	769.2	831.2	828.9	724.6	791.6	66.6	58.6	64.8	66.0	64.0	64.8	60.4	65.6	67.0	64.5	57.0	63.2	65.4	-	61.9	61.6	52.1	58.7	62.1	58.6	62.2	51.4	62.7	61.4	59.4
0:23:00	792.2	809.4	778.0	833.1	831.9	739.2	797.3	67.0	61.2	66.3	66.4	65.2	66.6	62.8	66.5	67.1	65.8	59.5	65.4	66.3	-	63.7	64.1	54.4	60.9	64.0	60.9	64.6	53.6	64.4	63.3	61.5
0:24:00	801.1	814.4	783.7	836.4	840.0	740.2	802.6	67.6	63.3	67.0	66.6	66.1	67.0	64.7	66.9	67.1	66.4	61.7	67.0	66.6	-	65.1	65.8	56.6	62.9	65.4	62.7	66.2	55.7	65.5	64.8	63.1
0:25:00	805.5	816.8	793.5	841.2	843.4	746.0	807.7	68.4	64.9	67.1	66.8	66.8	67.0	65.7	67.1	67.2	66.8	63.4	67.3	66.7	-	65.8	66.3	59.0	64.9	66.5	64.2	66.6	57.9	66.4	65.9	64.2
0:26:00	814.1	824.6	801.8	841.5	849.9	750.9	813.8	69.9	66.0	67.0	67.4	67.6	67.2	66.5	67.4	67.7	67.2	65.1	67.5	67.0	-	66.5	66.4	61.1	66.1	66.9	65.1	66.7	59.7	67.0	66.5	65.0
0:27:00	818.6	831.6	801.0	856.5	855.9	757.7	820.2	71.5	66.6	67.2	68.2	68.4	67.2	66.9	67.6	68.1	67.5	66.6	67.5	67.0	-	67.0	66.6	62.8	66.4	66.7	65.6	66.8	61.2	67.3	66.9	65.6
0:28:00	825.2	835.8	809.4	854.9	857.3	761.3	824.0	73.3	67.2	68.0	69.4	69.5	67.3	67.2	68.1	69.0	67.9	67.6	67.6	67.1	-	67.4	66.9	64.1	66.6	66.9	66.1	66.8	62.4	67.8	67.2	66.1
0:29:00	830.0	839.6	813.1	859.2	862.8	769.0	829.0	75.3	67.2	69.0	71.0	70.6	67.4	67.3	68.8	70.2	68.4	68.1	67.6	67.4	-	67.7	67.3	65.4	66.6	66.9	66.6	66.9	63.6	68.2	67.7	66.6
0:30:00	836.7	842.9	818.4	864.2	868.7	775.9	834.5	77.5	67.6	70.5	73.2	72.2	67.7	67.6	69.9	71.7	69.2	68.7	67.9	67.9	-	68.2	68.6	66.3	66.7	67.2	67.2	67.0	64.5	69.0	68.3	67.2
0:35:00	859.9	862.2	842.3	879.0	887.9	801.8	855.5	91.3	72.4	80.9	86.7	82.8	74.6	72.6	79.3	83.1	77.4	72.8	72.1	76.9	-	73.9	77.2	67.0	69.7	72.8	71.7	73.8	69.1	76.0	74.6	73.4
0:40:00	880.5	884.7	863.9	901.5	907.1	826.5	877.4	108.1	81.6	96.5	102.7	97.2	89.2	82.2	93.8	99.5	91.2	79.9	82.8	92.2	-	85.0	91.0	72.7	79.5	86.3	82.4	86.0	74.6	87.2	85.0	83.2
0:45:00	893.8	897.9	876.7	911.3	918.8	845.5	890.7	126.3	93.1	114.0	120.3	113.4	107.1	95.6	111.8	117.8	108.1	89.6	98.3	109.3	-	99.1	106.5	81.4	93.5	102.2	95.9	99.7	82.9	100.4	98.0	95.3
0:50:00	905.4	905.0	886.8	915.7	928.0	855.1	899.3	145.7	107.5	133.6	139.6	131.6	126.8	111.7	131.2	137.8	126.9	100.5	115.3	127.4	-	114.4	123.1	91.6	108.7	118.4	110.5	114.6	92.5	114.7	112.2	108.5
0:55:00	916.4	915.4	901.9	931.6	937.5	869.7	912.1	166.3	125.0	154.2	160.6	151.5	147.8	131.2	151.7	158.8	147.4	113.7	133.1	147.0	-	131.3	140.0	103.2	124.8	135.2	125.8	130.2	103.1	129.8	127.4	122.6
1:00:00	931.3	929.1	916.4	938.7	950.3	885.3	925.2	188.0	145.0	176.7	183.3	173.3	169.8	153.5	173.6	180.1	169.3	129.4	152.2	167.4	-	149.7	157.5	117.7	141.7	152.6	142.4	146.6	115.3	145.6	143.2	137.7
1:05:00	945.6	945.0	928.8	954.6	964.3	898.5	939.5	210.4	167.7	199.3	208.2	196.4	192.0	176.7	196.1	202.4	191.8	147.0	171.9	189.1	-	169.3	175.4	134.4	159.9	171.1	160.2	163.6	128.7	162.3	159.8	153.6
1:10:00	955.4	951.8	942.1	959.3	973.6	914.5	949.5	233.8	193.4	224.1	237.5	222																				

ตารางที่ ก-5 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตราการทรนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1505

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:45:00	997.2	989.0	977.8	1,001.4	1,010.0	959.7	989.2	409.0	384.2	406.3	426.0	406.4	389.6	379.6	390.4	415.1	393.7	327.4	351.9	375.1	-	351.5	342.3	301.9	329.6	337.5	327.8	318.7	279.1	318.6	316.3	308.2
1:50:00	1,006.4	997.1	989.9	1,004.2	1,017.4	969.5	997.4	433.6	410.6	431.1	450.7	431.5	412.7	404.5	414.0	438.6	417.5	351.3	374.7	397.4	-	374.5	364.1	324.4	352.4	359.8	350.2	340.6	301.6	340.6	338.4	330.3
1:55:00	1,011.6	1,001.5	996.4	1,015.2	1,025.3	974.3	1,004.1	457.5	436.3	454.9	474.5	455.8	435.2	429.0	437.0	461.0	440.6	374.8	397.3	420.0	-	397.4	385.9	347.2	375.0	382.2	372.6	361.9	324.2	362.8	360.8	352.4
2:00:00	1,017.1	1,009.7	1,000.5	1,019.2	1,030.6	981.1	1,009.7	480.6	461.0	478.4	497.3	479.3	457.3	452.8	459.5	478.5	462.0	398.2	419.5	442.3	-	420.0	407.2	370.3	397.4	404.8	394.9	383.4	347.5	385.0	383.4	374.8
2:01:00	1,019.3	1,011.4	1,002.5	1,024.2	1,032.7	981.5	1,011.9	485.1	465.7	482.9	501.7	483.9	461.6	457.4	464.0	482.0	466.3	402.8	423.8	446.8	-	424.5	411.4	374.9	401.8	409.4	399.4	387.7	352.2	389.3	387.8	379.3
2:02:00	1,020.6	1,012.2	1,005.1	1,021.4	1,031.7	983.2	1,012.4	489.7	470.7	487.6	506.1	488.5	466.1	462.1	468.5	485.9	470.7	407.6	428.4	451.2	-	429.1	415.7	379.5	406.3	413.8	403.8	392.0	356.7	393.5	392.2	383.6
2:03:00	1,021.9	1,013.6	1,003.7	1,023.0	1,032.2	984.1	1,013.1	494.0	475.4	492.0	510.4	493.0	470.3	466.5	472.8	489.5	474.8	412.1	432.9	455.5	-	433.5	419.8	384.0	410.7	418.4	408.2	396.3	361.4	397.8	396.6	388.0
2:04:00	1,022.2	1,013.7	1,005.3	1,021.4	1,034.2	985.2	1,013.7	498.3	480.0	496.4	514.7	497.4	474.5	471.0	477.2	493.4	479.0	416.7	437.2	459.9	-	437.9	423.8	388.6	415.0	422.8	412.6	400.6	365.9	401.9	400.9	392.3
2:05:00	1,022.7	1,018.4	1,004.8	1,022.3	1,036.0	987.6	1,015.3	502.7	484.6	500.9	519.0	501.8	478.7	475.4	481.4	497.3	483.2	421.3	441.7	464.3	-	442.4	428.1	393.2	419.6	427.2	417.0	404.8	370.6	405.8	405.1	396.6
2:06:00	1,023.5	1,017.4	1,005.9	1,026.1	1,035.1	987.4	1,015.9	507.0	489.2	505.3	523.3	506.2	482.9	479.6	485.7	501.2	487.4	426.0	446.3	468.6	-	447.0	432.2	397.8	424.0	431.6	421.4	409.0	375.1	410.2	409.6	401.0
2:07:00	1,025.3	1,018.8	1,010.0	1,026.8	1,039.5	988.6	1,018.2	511.2	493.3	509.4	527.4	510.3	486.8	483.7	489.8	505.3	491.4	430.6	450.6	473.1	-	451.4	436.4	402.4	428.4	436.0	425.8	413.3	379.7	414.7	414.0	405.4
2:08:00	1,026.7	1,021.0	1,009.4	1,026.2	1,038.2	991.0	1,018.8	515.5	497.5	513.8	531.6	514.6	490.7	487.9	494.0	509.4	495.5	435.2	455.1	477.4	-	455.9	440.6	407.0	433.0	440.4	430.3	417.6	384.3	419.1	418.5	409.9
2:09:00	1,028.4	1,021.5	1,011.5	1,031.2	1,040.0	991.1	1,020.6	519.6	501.8	517.9	535.6	518.7	494.3	492.0	498.1	513.4	499.5	439.7	459.5	481.8	-	460.3	444.7	411.6	437.4	444.8	434.6	421.8	388.9	423.6	422.9	414.3
2:10:00	1,029.2	1,020.6	1,012.2	1,033.4	1,040.6	993.9	1,021.7	523.7	505.9	522.0	539.6	522.8	498.2	496.0	502.1	517.7	503.5	444.2	463.9	486.1	-	464.7	448.7	415.8	441.7	449.1	438.8	426.0	393.4	427.8	427.2	418.6
2:11:00	1,029.4	1,019.5	1,012.0	1,025.7	1,038.7	994.1	1,019.9	528.0	510.1	526.0	543.8	527.0	502.3	500.2	506.2	521.8	507.6	448.8	468.4	490.3	-	469.2	452.8	420.1	446.1	453.6	443.2	430.1	397.9	432.2	431.7	423.0
2:12:00	1,026.8	1,016.0	1,008.9	1,027.2	1,036.7	991.1	1,017.8	532.1	514.2	529.9	547.8	531.0	506.1	504.0	510.2	525.7	511.5	453.3	472.7	494.6	-	473.5	456.8	425.3	450.5	457.9	447.6	434.3	402.4	436.7	436.0	427.4
2:13:00	1,025.0	1,015.2	1,007.9	1,025.5	1,036.6	989.3	1,016.6	536.3	518.6	533.8	551.9	535.2	510.0	508.0	514.2	529.9	515.5	457.9	477.1	498.8	-	477.9	460.9	428.4	454.9	462.3	451.6	438.6	407.1	441.2	440.5	431.9
2:14:00	1,025.7	1,016.3	1,007.5	1,026.7	1,037.9	991.0	1,017.5	540.3	523.0	537.9	556.0	539.3	513.8	511.9	518.1	533.8	519.4	462.5	481.4	503.1	-	482.3	465.0	433.5	459.3	466.7	456.1	442.8	411.7	445.7	445.0	436.3
2:15:00	1,026.0	1,015.8	1,007.9	1,023.7	1,037.4	991.6	1,017.1	544.3	527.2	541.7	559.9	543.3	517.4	515.8	521.8	537.7	523.2	467.0	485.6	507.1	-	486.6	468.9	438.5	463.6	471.1	460.5	447.0	416.2	450.0	449.5	440.7
2:16:00	1,026.8	1,014.5	1,009.5	1,024.5	1,036.8	990.9	1,017.2	548.3	531.3	546.0	564.0	547.4	521.2	519.8	525.7	541.7	527.1	471.3	489.8	511.2	-	490.8	472.9	443.6	468.0	475.4	465.0	451.2	420.9	454.4	453.8	445.1
2:17:00	1,026.3	1,017.8	1,009.6	1,026.6	1,036.0	991.9	1,018.0	552.4	535.6	550.1	567.9	551.5	525.0	523.7	529.5	545.6	531.0	475.7	494.0	515.4	-	495.0	476.8	448.1	472.3	479.7	469.2	455.4	425.5	458.8	458.4	449.5
2:18:00	1,026.8	1,015.3	1,011.6	1,028.5	1,038.3	992.0	1,018.8	556.5	539.9	554.5	572.1	555.8	528.7	527.7	533.5	549.6	534.9	480.1	498.2	519.5	-	499.3	480.7	452.8	476.6	483.9	473.5	459.5	430.1	463.2	462.7	453.9
2:19:00	1,028.1	1,016.3	1,010.9	1,026.1	1,039.2	994.2	1,019.1	560.6	544.2	558.7	576.2	559.9	532.6	531.7	537.6	553.3	538.8	484.4	502.3	523.5	-	503.4	484.5	457.3	480.8	488.2	477.7	463.5	434.7	467.6	467.0	458.2
2:20:00	1,028.8	1,019.6	1,010.9	1,027.7	1,039.1	994.3	1,020.1	564.6	548.3	562.8	580.2	564.0	536.3	535.8	541.7	557.4	542.8	488.6	506.5	527.4	-	507.5	488.4	461.7	485.1	492.5	481.9	467.5	439.3	471.9	471.4	462.5
2:21:00	1,030.3	1,019.0	1,013.3	1,026.9	1,040.1	995.9	1,020.9	568.6	552.6	567.1	584.4	568.2	540.1	539.9	546.0	561.4	546.9	492.7	510.6	531.4	-	511.6	492.1	466.2	489.2	496.6	486.0	471.4	443.9	476.3	475.8	466.9
2:22:00	1,030.7	1,022.3	1,013.3	1,035.8	1,043.9	995.1	1,023.5	572.8	557.0	571.5	588.6	572.5	544.0	544.2	550.3	565.4	551.0	497.1	514.8	535.3	-	515.7	495.9	470.7	493.3	500.8	490.2	475.5	448.5	480.7	480.2	471.2
2:23:00	1,032.4	1,021.8	1,014.0	1,032.5	1,043.9	998.6	1,023.9	576.7	560.9	575.4	592.5	576.4	547.5	548.2	554.4	569.2	554.8	501.4	518.5	539.3	-	519.7	499.8	475.2	497.5	505.0	494.4	479.6	453.1	485.1	484.6	475.6
2:24:00	1,032.4	1,022.6	1,015.0	1,032.9	1,043.9	998.5	1,024.2	580.8	565.1	579.6	596.7	580.6	551.4	552.4	558.8	573.1	558.9	506.0	522.5	543.2	-	523.9	503.5	479.6	501.6	509.1	498.5	483.7	457.7	489.3	488.9	479.9
2:25:00	1,033.7	1,020.8	1,017.1	1,035.9	1,043.3	999.8	1,025.1	584.7	569.2	583.7	600.6	584.6	555.0	556.5	563.2	577.0	562.9	510.4	526.2	547.1	-	527.9	507.2	483.9	505.7	513.2	502.5	487.7	462.2	493.7	493.3	484.2
2:26:00	1,034.2	1,024.4	1,017.6	1,037.3	1,045.3	1,001.1	1,026.7	588.7	573.3	587.8	604.6	588.6	558.8	560.6	567.6	581.0	567.0	515.0	530.1	551.0	-	532.0	510.8	488.2	509.7	517.2	506.5	491.6	466.8	497.9	497.5	488.5
2:27:00	1,034.7	1,027.1	1,017.5	1,032.8	1,046.0	1,001.7	1,026.6	592.6	577.3	591.7	608.5	592.5	562.6	564.7	571.9	584.7	571.0	519.5	533.8	554.8	-	536.0	514.5	492.5	513.7	521.2	510.5	495.6	471.3	502.2	501.8	492.7
2:28:00	1,035.5	1,026.2	1,019.2	1,037.5	1,045.0	1,001.9	1,027.6	596.6	581.2	595.9	612.3	596.5	566.3	568.8	576.1	588.5	574.9	523.9	537.6	558.7	-	540.1	518.0	496.5	517.7	525.2	514.4	499.4	475.8	506.4	506.2	497.0
2:29:00	1,036.7	1,026.9	1,020.8	1,037.5	1,046.4	1,003.0	1,028.6	600.4	585.2	599.6	615.9	600.3	569.9	572.7	580.3	592.4	578.8	527.9	541.6	562.4	-	543.9	521.7	500.4	521.6	529.0	518.2	503.4	480.4	510.7	510.4	501.2
2:30:00	1,038.3	1,028.0	1,020.5	1,037.2	1,047.8	1,003.9	1,029.3	604.3	589.1	603.5	619.6	604.1	573.6	576.7	584.3	596.2	582.7	532.1	545.0	566.2	-	547.8	525.3	504.4	525.3	532.9	522.0	507.2	484.8	514.8	514.7	505.4
2:31:00	1,039.0	1,029.9	1,021.6	1,040.0	1,048.3	1,004.7	1,030.6	608.1	593.0	607.5	623.3	608.0	577.4	580.9	588.6	599.9	586.7	536.6	548.9	570.0	-	551.8										

ตารางที่ ก-6 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1506

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	49.1	46.9	55.2	76.9	97.8	73.2	66.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	31.2	31.6	30.8	30.5	31.0	30.0	30.2	30.2	-	30.1	29.9	30.0	30.2	30.2	30.1	33.1	32.6	33.7	33.2	33.2
0:01:00	381.6	444.9	546.5	570.8	612.9	494.4	508.5	30.5	30.6	30.7	30.7	30.6	31.8	31.7	32.0	31.9	31.9	30.1	30.4	30.3	-	30.3	29.9	30.0	30.2	30.2	30.1	33.2	32.8	33.9	33.5	33.4
0:02:00	467.1	519.4	571.1	605.5	641.3	527.4	555.3	30.5	30.6	30.7	30.7	30.6	31.9	31.7	32.3	32.3	32.1	30.1	30.3	30.4	-	30.3	29.9	30.1	30.2	30.2	30.1	33.2	33.0	34.1	33.7	33.5
0:03:00	499.1	561.9	558.5	615.3	618.6	525.1	563.1	30.5	30.7	30.8	30.8	30.7	32.2	32.0	32.6	32.7	32.4	30.2	30.4	30.5	-	30.4	29.9	30.1	30.3	30.4	30.2	33.4	33.2	34.5	33.6	33.7
0:04:00	508.7	574.8	539.6	606.6	596.9	508.1	555.8	30.8	30.8	31.5	30.8	31.0	32.2	32.0	32.5	32.7	32.4	30.2	30.6	30.8	-	30.5	30.1	30.2	30.5	30.6	30.4	33.5	33.4	35.1	33.8	34.0
0:05:00	536.1	576.4	549.6	613.2	616.2	519.6	568.5	31.4	30.9	32.1	31.1	31.4	32.5	32.1	32.5	32.9	32.5	30.3	31.0	31.1	-	30.8	30.2	30.2	30.7	30.8	30.5	33.8	33.5	36.1	34.0	34.4
0:06:00	545.0	599.4	553.8	618.5	606.9	522.3	574.3	32.2	31.1	32.8	31.4	31.9	33.1	32.3	32.8	34.1	33.1	30.5	31.7	31.4	-	31.2	30.3	30.3	30.8	30.9	30.6	34.3	33.7	37.6	34.0	34.9
0:07:00	565.9	623.6	579.6	652.9	646.5	544.8	602.2	33.5	31.4	33.8	31.8	32.6	34.0	32.7	33.5	35.5	33.9	30.7	32.6	31.8	-	31.7	30.7	30.4	31.1	31.1	30.8	35.0	33.9	39.6	34.8	35.8
0:08:00	597.9	646.5	611.3	675.3	683.9	573.7	631.4	35.1	32.1	35.4	32.5	33.8	35.1	33.2	34.5	37.6	35.1	31.1	33.9	32.4	-	32.5	31.2	30.6	31.4	31.4	31.2	36.0	34.4	41.8	35.7	37.0
0:09:00	639.4	663.5	654.3	694.4	712.3	624.8	664.8	37.0	32.7	37.1	33.4	35.1	36.6	33.9	35.7	40.1	36.6	31.6	35.3	33.3	-	33.4	31.9	30.9	32.0	31.9	31.7	37.2	34.9	44.0	36.5	38.2
0:10:00	683.3	710.2	687.1	743.1	759.7	649.3	705.5	39.3	33.7	39.5	34.6	36.8	38.6	35.1	37.8	43.2	38.7	32.3	37.1	34.4	-	34.6	32.8	31.3	32.7	32.4	32.3	38.8	35.7	46.3	37.9	39.7
0:11:00	706.3	724.5	689.3	762.2	773.2	662.1	719.6	42.1	35.2	42.1	36.3	38.9	40.8	36.6	39.8	46.0	40.8	33.3	39.2	35.8	-	36.1	33.9	31.9	33.7	33.3	33.2	40.6	36.6	48.8	39.5	41.4
0:12:00	719.1	739.2	706.4	768.9	782.9	666.0	730.4	44.8	36.6	44.5	38.0	41.0	43.5	38.3	42.6	49.3	43.4	34.3	41.1	37.4	-	37.6	35.4	32.6	34.9	34.3	42.7	37.6	51.3	43.1	43.2	
0:13:00	731.2	750.8	711.3	776.2	794.4	680.8	740.8	48.1	38.4	47.5	40.2	43.6	46.7	40.7	45.7	52.7	46.5	35.5	43.5	39.2	-	39.4	37.1	33.5	36.2	35.5	35.6	45.2	39.1	54.1	43.5	45.5
0:14:00	748.0	762.7	724.9	792.5	801.6	681.9	751.9	51.5	40.5	50.6	42.6	46.3	50.3	43.2	49.3	56.4	49.8	37.1	45.9	41.2	-	41.4	38.9	34.5	37.7	36.8	37.0	47.9	40.8	56.8	45.8	47.8
0:15:00	760.9	772.6	731.2	799.2	813.9	688.7	761.1	55.1	43.2	54.1	45.5	49.5	53.9	45.9	53.1	60.2	53.3	38.9	48.7	43.5	-	43.7	41.0	35.8	39.6	38.4	38.7	50.8	42.6	59.6	48.4	50.4
0:16:00	764.2	780.7	736.8	806.2	816.4	701.6	767.7	58.7	45.9	57.5	48.6	52.7	58.0	49.1	57.4	64.2	57.2	40.9	51.6	46.1	-	46.2	43.5	37.3	41.8	40.4	40.8	53.9	44.7	62.5	51.0	53.0
0:17:00	776.4	786.0	744.4	816.1	824.5	709.0	776.1	62.3	48.9	61.1	51.9	56.1	62.2	52.5	61.8	68.7	61.3	43.1	54.5	48.8	-	48.8	46.0	39.0	44.4	42.5	43.0	57.1	47.0	65.3	54.0	55.9
0:18:00	782.8	794.1	753.2	822.5	831.2	716.4	783.4	66.0	52.3	64.9	55.4	59.7	66.5	56.1	66.3	73.1	65.5	45.6	57.7	51.9	-	51.7	48.6	40.9	46.9	45.0	45.4	60.3	49.5	68.2	57.0	58.8
0:19:00	788.3	802.1	761.0	824.7	830.5	722.4	788.2	69.7	55.7	68.8	59.2	63.4	70.8	60.1	70.8	77.6	69.8	48.3	60.9	55.1	-	54.8	51.5	43.1	49.9	47.7	48.1	63.7	52.2	71.1	60.2	61.8
0:20:00	793.6	806.4	768.2	828.8	836.5	730.7	794.0	73.5	59.5	72.6	63.0	67.2	75.3	64.4	75.1	82.3	74.3	51.1	64.3	58.4	-	57.9	54.5	45.4	52.7	50.6	50.8	67.0	54.9	73.8	63.2	64.7
0:21:00	797.5	810.0	788.3	833.5	842.7	736.9	801.5	77.2	63.2	76.2	66.8	70.9	79.7	68.4	79.3	86.5	78.5	54.0	67.5	61.9	-	61.1	57.7	48.1	56.1	53.8	53.9	70.3	57.8	76.7	66.3	67.8
0:22:00	803.2	818.6	792.8	839.0	845.5	743.2	807.1	80.9	67.3	79.8	70.7	74.7	84.2	72.7	83.6	90.5	82.8	57.2	71.0	65.5	-	64.6	60.8	50.8	59.3	57.2	57.0	73.6	60.8	79.6	69.4	70.9
0:23:00	808.6	825.9	795.6	846.8	852.2	751.1	813.4	84.4	71.3	83.4	74.5	78.4	88.8	77.1	87.9	94.1	87.0	60.4	74.2	69.0	-	67.9	64.0	53.5	62.6	60.2	60.1	76.9	63.8	82.4	72.7	74.0
0:24:00	814.3	830.0	804.6	848.9	855.2	758.8	818.6	87.6	75.4	86.6	78.2	82.0	93.2	81.4	91.7	96.9	90.8	63.7	77.5	72.6	-	71.3	67.3	56.5	65.9	63.0	63.2	80.0	66.9	85.0	75.7	76.9
0:25:00	821.8	835.0	810.3	855.7	862.1	763.5	824.7	90.0	79.5	89.6	81.9	85.3	97.2	85.6	95.0	98.7	94.1	67.1	80.7	76.1	-	74.6	70.5	59.6	69.2	66.0	66.3	83.0	70.1	87.0	78.7	79.7
0:26:00	827.7	838.4	816.3	860.0	866.2	770.8	829.9	91.3	83.2	92.0	85.3	88.0	98.7	89.7	97.9	99.9	96.6	70.5	83.7	79.5	-	77.9	73.8	62.8	72.5	69.3	69.6	85.8	73.2	88.5	81.5	82.3
0:27:00	831.5	841.7	823.5	862.6	868.6	774.6	833.8	91.6	86.3	93.5	88.4	90.0	99.3	93.3	99.5	100.2	98.1	74.0	86.5	82.8	-	81.1	77.0	65.8	75.8	72.6	72.8	88.2	76.2	89.5	84.0	84.5
0:28:00	835.5	846.0	826.6	863.2	872.0	782.8	837.7	91.7	88.7	94.0	90.4	91.2	99.5	96.9	100.0	100.6	99.3	77.3	88.9	85.8	-	84.0	80.2	69.0	79.0	75.8	76.0	89.0	79.4	90.1	86.2	86.2
0:29:00	844.1	856.4	830.8	867.5	879.3	789.2	844.6	91.9	90.3	94.1	91.3	91.9	99.9	99.5	100.2	101.0	100.2	80.6	90.8	88.3	-	86.6	83.3	72.0	82.1	79.0	79.1	89.2	82.1	90.6	87.9	87.5
0:30:00	846.0	856.6	834.4	875.4	883.7	795.6	848.6	92.3	91.3	94.2	91.8	92.4	100.1	99.9	100.3	101.4	100.4	83.7	92.0	90.1	-	88.6	86.2	75.1	85.1	82.1	82.1	89.3	84.8	90.9	89.0	88.5
0:35:00	864.2	867.6	849.8	882.9	894.5	809.1	861.4	104.7	93.3	95.3	92.3	96.4	106.3	100.4	101.7	104.8	103.3	91.8	93.5	90.0	-	92.4	91.9	88.0	92.2	92.0	91.0	90.8	89.8	93.3	90.0	91.0
0:40:00	878.5	887.5	862.5	904.2	908.6	825.8	877.9	124.3	98.6	102.9	96.3	105.5	122.6	104.8	107.6	113.9	112.2	94.9	101.3	96.1	-	97.4	93.1	92.3	92.6	92.7	97.8	91.3	101.9	91.9	95.7	
0:45:00	895.5	899.6	882.7	911.7	925.9	849.6	894.2	144.7	108.4	119.0	109.0	120.3	140.9	113.8	121.6	131.0	126.8	101.1	113.2	107.1	-	107.1	98.6	92.9	94.4	94.1	95.0	110.0	95.4	116.9	100.2	105.6
0:50:00	906.8	911.6	893.4	919.4	930.3	860.2	903.6	165.2	120.9	137.5	126.1	137.4	160.3	126.1	141.4	152.4	145.1	110.3	127.2	121.6	-	119.7	111.5	97.7	101.7	100.5	102.9	124.5	103.3	134.7	114.3	119.2
0:55:00	918.7	923.7	907.3	930.2	942.8	874.1	916.1	185.0	136.4	157.9	145.6	156.2	180.3	139.6	165.4	175.5	165.2	120.7	142.4	137.0	-	133.4	126.4	105.2	115.0	112.4	114.8	141.0	113.5	154.6	131.7	135.2
1:00:00	930.1	939.1	915.7	938.7	953.1	886.1	927.1	205.5	157.7	179.6	166.9	177.4	201.3	158.7	190.5	199.7	187.6	132.4	158.6	154.1	-	148.4	142.4	115.0	131.7	128.3	129.4	158.4	124.9	174.7	149.3	151.8
1:05:00	943.8	946.4	927.7	954.5	965.8	900.8	939.8	226.6	181.7	202.3	189.9	200.1	222.8	182.4	217.0	224.2	211.6	147.1	175.4	172.2	-	164.9	158.6	125.3	148.4	144.1	144.1	176.5	137.4	194.2	167.3	168.9
1:10:00	955.2	960.4	938.7	965.9	977.5	910.7	951.4	248.8	206.0	225.6																						

ตารางที่ ก-6 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไดจากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1506

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:50:00	1,008.1	1,008.8	990.3	1,012.6	1,023.2	971.6	1,002.4	443.9	414.1	428.7	418.0	426.2	439.4	424.9	465.0	465.1	448.6	324.9	360.9	353.9	-	346.6	326.8	302.9	332.0	326.4	322.0	362.6	329.7	392.1	357.6	360.5
1:55:00	1,010.5	1,010.6	993.6	1,014.1	1,026.6	975.0	1,005.1	466.2	437.7	453.5	442.6	450.0	462.5	451.4	489.0	489.9	473.2	347.4	383.9	376.1	-	369.1	347.4	326.7	354.3	348.4	344.2	385.5	356.2	414.1	380.7	384.1
2:00:00	1,015.6	1,014.9	996.8	1,020.1	1,029.9	980.3	1,009.6	488.1	461.2	478.0	466.7	473.5	484.8	477.2	512.2	513.6	497.0	369.5	406.8	398.4	-	391.6	368.3	350.3	375.8	371.1	366.4	408.4	380.8	436.0	403.9	407.3
2:01:00	1,024.3	1,014.2	1,004.8	1,021.5	1,034.1	984.4	1,013.9	492.6	466.0	482.9	471.6	478.3	489.2	482.4	516.7	518.5	501.7	374.1	411.4	403.0	-	396.2	372.6	354.6	380.0	376.1	370.8	412.9	385.6	440.4	408.5	411.9
2:02:00	1,024.0	1,014.5	1,007.5	1,022.2	1,033.1	986.1	1,014.6	496.8	470.7	487.7	476.3	482.9	493.6	487.6	521.4	523.1	506.4	378.4	415.8	407.4	-	400.5	376.7	358.9	384.2	380.6	375.1	417.5	390.3	444.7	413.0	416.4
2:03:00	1,025.7	1,014.0	1,008.9	1,022.1	1,035.2	988.5	1,015.7	501.1	475.3	492.5	481.1	487.5	497.9	492.8	525.9	527.6	511.1	382.8	420.2	411.8	-	404.9	380.9	363.5	388.5	385.3	379.6	421.9	395.2	449.0	417.6	420.9
2:04:00	1,026.6	1,016.1	1,008.1	1,023.2	1,035.7	987.5	1,016.2	505.4	479.9	497.1	485.8	492.1	502.1	498.0	530.3	532.2	515.7	387.3	424.6	416.3	-	409.4	385.1	368.2	392.8	389.8	384.0	426.7	400.1	453.5	422.3	425.7
2:05:00	1,027.7	1,016.1	1,010.2	1,023.8	1,038.0	991.0	1,017.8	509.5	484.6	501.9	490.4	496.6	506.3	503.1	535.0	536.7	520.3	391.6	429.0	420.5	-	413.7	389.2	372.5	397.1	394.5	388.3	431.1	-	457.7	426.7	438.5
2:06:00	1,029.1	1,018.8	1,011.6	1,026.7	1,039.1	992.0	1,019.6	513.8	489.3	506.6	495.1	501.2	510.4	507.8	539.5	541.1	524.7	396.0	433.4	425.0	-	418.1	393.4	377.1	401.6	399.1	392.8	435.7	-	462.2	431.3	443.1
2:07:00	1,030.1	1,017.8	1,014.0	1,026.1	1,039.3	992.8	1,020.0	517.8	493.8	511.3	499.8	505.7	514.6	512.6	543.9	545.3	529.1	400.4	437.7	429.4	-	422.5	397.5	381.4	405.9	403.5	397.1	440.1	-	466.5	435.8	447.5
2:08:00	1,031.7	1,023.5	1,012.3	1,029.5	1,041.6	994.7	1,022.2	521.8	498.2	515.9	504.3	510.1	518.7	517.2	548.4	549.8	533.5	404.7	442.0	433.7	-	426.8	401.5	385.9	410.3	408.3	401.5	444.7	-	470.9	440.3	452.0
2:09:00	1,032.5	1,021.5	1,014.7	1,031.3	1,040.8	995.6	1,022.7	525.9	502.6	520.4	508.8	514.4	522.6	521.8	552.7	553.9	537.8	409.1	446.5	438.2	-	431.3	405.6	390.2	414.7	412.7	405.8	449.2	-	475.2	444.9	456.4
2:10:00	1,028.5	1,018.3	1,006.2	1,028.4	1,036.6	989.3	1,017.9	529.8	507.0	525.0	513.3	518.8	526.8	526.4	557.0	558.2	542.1	413.4	450.9	442.7	-	435.7	409.7	394.7	419.0	417.4	410.2	453.7	-	479.6	449.5	460.9
2:11:00	1,026.9	1,015.5	1,007.2	1,028.2	1,036.5	990.0	1,017.4	533.7	511.3	529.4	517.7	523.0	-	530.5	561.2	562.3	551.3	417.8	455.1	446.9	-	439.9	413.8	399.1	423.4	421.9	414.6	458.2	-	483.9	454.1	465.4
2:12:00	1,026.8	1,014.5	1,006.9	1,026.0	1,035.6	987.7	1,016.3	537.5	515.5	533.8	522.1	527.2	-	534.7	565.3	566.4	555.5	422.1	459.4	451.5	-	444.3	417.8	403.6	427.9	426.4	418.9	462.8	-	488.2	458.7	469.9
2:13:00	1,025.7	1,012.8	1,008.3	1,021.1	1,034.1	990.0	1,015.3	541.4	519.6	538.1	526.6	531.4	-	538.7	569.3	570.5	559.5	426.5	463.8	455.9	-	448.7	421.8	408.1	432.2	430.7	423.2	467.2	-	492.6	463.2	474.3
2:14:00	1,032.5	1,020.4	1,016.3	1,029.1	1,043.3	994.9	1,022.8	545.5	523.9	542.7	531.1	535.8	-	542.4	573.2	574.6	563.4	430.8	468.2	460.4	-	453.1	425.9	412.5	436.6	435.0	427.5	471.5	-	496.7	467.7	478.6
2:15:00	1,036.6	1,026.4	1,017.6	1,035.2	1,047.4	1,001.0	1,027.4	549.6	528.0	547.2	535.4	540.1	-	546.1	577.2	578.7	567.3	435.3	472.6	464.8	-	457.6	429.9	416.9	440.9	439.5	431.8	476.2	-	501.1	472.4	483.2
2:16:00	1,033.4	1,020.1	1,012.9	1,029.1	1,042.5	995.1	1,022.2	553.6	532.1	551.4	539.6	544.2	-	549.7	581.0	582.6	571.1	439.6	476.8	469.1	-	461.8	433.9	421.3	445.3	444.0	436.1	480.6	-	505.3	477.1	487.7
2:17:00	1,032.0	1,020.3	1,012.4	1,029.0	1,041.6	994.7	1,021.7	557.5	536.1	555.5	543.7	548.2	-	553.1	584.8	586.6	574.8	443.8	481.0	473.4	-	466.1	437.9	425.7	449.7	448.4	440.4	485.0	-	509.6	481.6	492.1
2:18:00	1,032.5	1,021.1	1,010.6	1,033.1	1,041.3	995.4	1,022.3	561.4	540.1	559.6	547.7	552.2	-	556.7	588.5	590.5	578.6	448.0	485.2	477.7	-	470.3	441.9	430.1	454.1	452.9	444.8	489.4	-	513.9	486.1	496.5
2:19:00	1,032.5	1,019.5	1,014.9	1,028.2	1,042.5	996.7	1,022.4	565.3	544.2	563.8	551.6	556.2	-	560.4	592.3	594.4	582.4	452.3	489.4	481.8	-	474.5	445.9	434.5	458.3	457.2	449.0	493.8	-	518.2	490.6	500.9
2:20:00	1,032.9	1,019.5	1,016.3	1,027.4	1,041.4	998.3	1,022.6	569.2	548.3	567.9	555.5	560.2	-	564.3	596.1	598.4	586.3	456.6	493.6	486.0	-	478.7	449.8	438.8	462.6	461.5	453.2	498.2	-	522.5	495.2	505.3
2:21:00	1,032.7	1,023.6	1,012.7	1,035.5	1,041.1	996.7	1,023.7	573.0	552.4	571.9	559.4	564.2	-	568.3	600.1	602.2	590.2	460.7	498.0	490.3	-	483.0	453.8	443.2	466.9	465.9	457.5	502.5	-	526.8	499.9	509.7
2:22:00	1,034.4	1,022.8	1,013.7	1,031.9	1,043.2	996.6	1,023.8	576.9	556.6	575.9	563.3	568.2	-	572.3	604.0	606.3	594.2	464.9	502.2	494.4	-	487.2	457.8	447.5	471.2	470.3	461.7	506.9	-	531.0	504.5	514.1
2:23:00	1,036.2	1,026.1	1,015.2	1,033.7	1,046.4	997.9	1,025.9	580.8	560.9	580.1	567.5	572.3	-	576.6	608.2	610.3	598.4	469.2	506.6	498.7	-	491.5	461.7	451.9	475.5	474.5	465.9	511.2	-	535.3	509.2	518.6
2:24:00	1,037.2	1,025.5	1,015.0	1,035.6	1,045.2	999.7	1,026.4	584.6	564.9	584.0	571.5	576.3	-	580.8	612.3	614.1	602.4	473.4	510.7	503.0	-	495.7	465.6	456.1	479.8	479.1	470.2	515.5	-	539.4	513.8	522.9
2:25:00	1,038.3	1,026.2	1,016.2	1,035.1	1,047.4	1,000.9	1,027.4	588.4	569.0	587.9	575.5	580.2	-	580.0	616.5	618.1	606.5	477.4	514.8	507.0	-	499.7	469.4	460.5	484.0	483.1	474.3	519.6	-	543.6	518.2	527.1
2:26:00	1,038.3	1,027.0	1,019.1	1,033.5	1,045.6	1,001.4	1,027.5	592.2	573.1	592.0	579.7	584.3	-	589.1	620.5	621.9	610.5	481.5	519.0	511.1	-	503.9	473.3	464.7	488.2	487.4	478.4	523.9	-	547.7	522.8	531.5
2:27:00	1,039.5	1,027.1	1,018.5	1,034.4	1,047.5	1,004.2	1,028.5	596.2	577.2	596.0	583.8	588.3	-	593.6	624.9	626.1	614.9	485.7	523.3	515.3	-	508.1	477.2	468.9	492.3	491.5	482.5	528.1	-	551.8	527.2	535.7
2:28:00	1,040.8	1,025.9	1,023.2	1,037.1	1,048.6	1,004.4	1,030.0	600.2	581.3	600.2	588.0	592.4	-	597.6	629.0	629.9	618.8	489.8	527.4	519.3	-	512.2	480.9	473.1	496.5	495.7	486.6	532.1	-	555.9	531.6	539.9
2:29:00	1,041.4	1,028.6	1,019.3	1,035.2	1,050.0	1,005.5	1,030.0	604.0	585.2	604.0	592.0	596.3	-	601.6	633.3	633.8	622.9	493.6	531.5	523.4	-	516.2	484.8	477.4	500.6	499.9	490.7	536.3	-	559.9	535.9	544.0
2:30:00	1,041.6	1,030.3	1,020.9	1,039.1	1,052.4	1,005.2	1,031.6	607.9	589.2	608.0	596.0	600.3	-	-	-	-	-	497.6	535.6	527.4	-	520.2	488.6	481.6	504.8	504.2	494.8	540.2	-	563.8	540.2	548.1
2:31:00	1,042.1	1,029.5	1,025.4	1,039.5	1,050.4	1,008.2	1,032.5	611.8	593.0	611.9	599.9	604.2	-	-	-	-	-	501.5	539.6	531.4	-	524.2	492.4	485.8	508.9	508.3	498.9	544.2	-	567.7	544.7	552.2
2:32:00	1,043.7	1,030.5	1,024.8	1,038.9	1,052.2	1,008.3	1,033.1	615.6	597.0	615.8	603.8	608.1	-	-	-	-	-	505.3	543.7	535.4	-	528.1	496.2	489.8	512.9	512.3	502.8	548.1	-	571.6	548.8	556.2
2:33:00	1,043.8	1,034.7	1,025.8	1,041.6	1,052.0	1,008.9	1,034.5	619.3	600.8	619.4	607.5	611.8	-	-	-	-	-	509.1	547.													

ตารางที่ ก-7 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751

เวลา	อุณหภูมิร้อนตัวอย่าง						อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	70.8	68.5	76.4	104.2	140.7	102.9	93.9	34.8	34.9	35.0	34.9	34.7	34.8	35.0	35.0	34.9	34.9	35.1	34.9	-	35.0	34.7	34.8	34.9	34.9	34.8	34.7	34.8	35.1	35.1	34.9	
0:01:00	369.1	424.2	510.3	536.4	595.3	467.3	483.8	34.8	34.9	34.9	35.3	35.0	34.8	34.8	35.0	35.2	35.0	34.9	35.1	34.9	-	35.0	34.7	34.8	35.1	35.4	35.0	34.8	34.8	35.6	35.1	35.1
0:02:00	451.1	525.4	553.1	601.1	629.9	516.2	546.1	35.1	34.9	34.9	35.3	35.1	34.7	34.8	35.1	35.7	35.1	34.9	35.3	35.1	-	35.1	34.7	34.8	35.1	35.5	35.0	34.8	34.8	35.7	35.1	35.1
0:03:00	505.8	583.5	561.9	633.0	640.7	526.4	575.2	35.1	34.9	35.3	35.8	35.3	34.8	34.8	35.6	36.3	35.4	34.9	35.7	35.7	-	35.4	34.8	34.9	35.4	36.0	35.3	34.9	35.1	36.0	35.6	35.4
0:04:00	522.2	579.7	539.4	606.4	613.8	520.3	563.6	35.4	35.0	36.0	37.1	35.9	35.0	34.8	36.3	37.7	36.0	35.1	36.3	36.4	-	35.9	34.9	34.9	35.7	36.8	35.6	34.9	35.1	36.0	36.3	35.6
0:05:00	510.2	555.7	501.1	575.3	579.8	483.6	534.3	35.8	35.2	37.4	38.7	36.8	35.2	34.8	37.5	39.4	36.7	35.2	37.1	37.7	-	36.7	34.9	34.9	36.1	38.1	36.0	35.1	35.1	36.2	37.4	36.0
0:06:00	528.9	570.7	518.8	590.8	609.6	498.2	552.8	36.6	35.4	38.9	40.4	37.8	35.6	35.1	39.1	41.3	37.8	35.6	38.2	39.5	-	37.8	35.1	35.1	37.0	39.9	36.8	35.3	35.3	36.8	38.5	36.5
0:07:00	556.3	614.5	564.6	637.8	639.6	539.4	592.0	37.7	35.9	40.4	42.1	39.0	36.0	35.4	40.6	43.4	38.9	35.8	39.7	41.4	-	39.0	35.5	35.2	38.1	41.8	37.7	35.7	35.4	37.5	39.5	37.0
0:08:00	586.8	648.5	599.3	670.7	669.8	566.0	623.5	39.1	36.6	42.1	44.3	40.5	36.7	35.9	42.4	45.8	40.2	36.6	41.2	43.4	-	40.4	35.9	35.6	39.4	43.9	38.7	36.2	35.7	38.3	40.8	37.8
0:09:00	632.9	662.6	642.8	694.8	721.4	608.0	660.4	40.9	37.6	44.1	46.7	42.3	37.7	36.7	44.5	48.6	41.9	37.3	43.0	45.5	-	41.9	36.6	35.8	40.7	46.3	39.9	36.8	35.8	39.2	42.2	38.5
0:10:00	672.6	696.6	672.3	729.8	751.2	638.1	693.4	43.0	38.6	46.2	49.1	44.2	38.8	37.7	46.8	51.5	43.7	38.2	44.9	47.9	-	43.7	37.6	36.4	42.5	48.6	41.3	37.8	36.3	40.4	44.0	39.6
0:11:00	706.4	736.1	697.8	772.0	786.3	655.8	725.7	45.5	40.1	48.4	51.8	46.5	40.3	-	49.5	54.6	48.1	39.5	47.3	50.4	-	45.7	38.8	37.1	44.3	50.9	42.8	38.8	36.8	41.6	45.8	40.8
0:12:00	730.1	755.4	711.0	787.3	800.5	675.0	743.2	48.2	41.7	50.8	54.6	48.8	42.2	-	52.4	57.7	50.8	40.7	49.6	53.2	-	47.8	40.4	37.9	46.1	53.4	44.5	40.0	37.6	43.1	47.9	42.2
0:13:00	746.4	768.2	726.2	793.1	808.7	687.9	755.1	51.0	43.6	53.5	57.1	51.5	44.5	-	55.5	61.1	53.7	42.3	52.3	56.0	-	50.2	42.3	39.0	48.2	56.0	46.4	41.3	38.4	44.6	50.2	43.6
0:14:00	757.5	777.1	730.2	806.2	819.1	691.3	763.6	53.9	45.8	56.3	60.9	54.2	47.0	-	58.6	64.5	56.7	44.2	55.1	59.3	-	52.9	44.5	40.3	50.4	58.4	48.4	43.0	39.4	46.4	52.4	45.3
0:15:00	770.8	789.6	739.0	811.5	825.5	698.6	772.5	56.9	48.1	59.1	64.3	57.1	49.8	-	61.7	68.0	59.8	46.1	58.1	62.6	-	55.6	47.0	41.8	52.8	61.2	50.7	44.6	40.7	48.4	54.9	47.2
0:16:00	777.0	792.4	754.6	819.2	829.4	709.9	780.4	60.1	50.7	62.3	67.8	60.2	52.8	-	65.1	71.7	63.2	48.3	61.2	66.0	-	58.5	49.4	43.4	55.3	64.0	53.0	46.5	42.1	50.4	57.4	49.1
0:17:00	785.3	799.6	760.9	821.5	834.4	718.6	786.7	63.3	53.6	65.5	71.4	63.5	56.2	-	68.5	75.2	66.6	50.7	64.6	69.5	-	61.6	51.9	45.2	57.9	67.0	55.5	48.4	43.6	52.5	59.9	51.1
0:18:00	787.7	804.7	756.0	834.8	837.3	723.1	790.6	66.5	56.6	68.9	74.9	66.7	59.4	-	72.0	78.9	70.1	53.3	67.9	73.1	-	64.8	54.3	47.0	60.5	69.7	57.9	50.3	45.3	54.6	62.3	53.1
0:19:00	793.7	809.4	766.9	832.8	842.7	724.7	795.0	69.9	59.7	72.3	78.2	70.0	62.8	-	75.8	83.0	73.9	56.1	71.3	76.7	-	68.0	57.0	49.2	63.5	72.9	60.7	52.5	47.1	57.3	65.2	55.5
0:20:00	799.9	813.3	772.5	841.6	846.3	733.3	801.2	73.1	62.8	75.6	81.5	73.3	66.1	-	79.8	86.4	77.4	59.0	74.4	80.3	-	71.2	59.5	51.5	66.3	76.0	63.3	54.6	49.1	59.8	67.9	57.9
0:21:00	806.9	822.5	778.0	850.5	856.0	743.3	809.5	76.5	65.9	79.0	84.8	76.6	69.3	-	84.0	89.3	80.9	62.0	77.7	83.9	-	74.5	62.0	53.8	69.1	78.9	66.0	56.8	51.2	62.3	70.5	60.2
0:22:00	814.7	826.3	782.9	849.5	862.5	746.8	813.8	79.8	69.2	82.5	88.0	79.9	72.6	-	88.0	91.7	84.1	65.0	81.1	87.3	-	77.8	64.6	56.4	72.0	82.1	68.8	59.1	53.5	65.0	73.2	62.7
0:23:00	818.3	829.4	789.7	854.8	860.3	748.5	816.8	83.0	72.4	85.9	90.4	82.9	75.7	-	91.7	93.6	87.0	68.2	84.2	90.3	-	80.9	67.0	58.8	74.7	85.4	71.5	61.3	55.7	67.6	75.8	65.1
0:24:00	822.6	834.0	792.5	854.6	868.7	755.6	821.3	86.1	75.6	89.1	92.8	85.9	78.8	-	94.8	96.4	90.0	71.3	87.2	92.1	-	83.5	69.4	61.4	77.3	88.3	74.1	63.5	58.2	70.2	78.2	67.5
0:25:00	825.0	832.2	790.6	859.1	866.7	752.1	821.0	88.8	78.8	91.3	95.7	88.7	81.7	-	97.8	99.7	93.1	74.5	89.5	94.0	-	86.0	71.7	64.0	80.1	91.4	76.8	65.8	60.8	72.9	80.6	70.0
0:26:00	828.9	837.9	797.9	862.1	872.6	763.6	827.2	90.3	81.7	92.9	98.6	90.9	84.2	-	101.2	103.5	96.3	77.5	91.4	96.4	-	88.4	74.1	66.8	83.0	94.2	79.5	68.1	63.2	75.6	82.8	72.4
0:27:00	832.6	838.1	798.1	868.0	875.3	763.6	829.3	91.3	84.4	95.8	101.8	93.3	86.6	-	104.9	107.6	99.7	80.3	94.1	99.2	-	91.2	76.4	69.4	86.0	96.7	82.1	70.4	65.7	78.0	84.9	74.8
0:28:00	836.6	842.1	809.4	864.1	876.9	771.8	833.5	92.7	87.2	99.3	105.1	96.1	88.6	-	108.6	111.8	103.0	83.3	97.6	102.4	-	94.4	78.6	72.1	88.8	98.9	84.6	72.6	68.2	80.6	86.9	77.1
0:29:00	841.3	849.5	804.7	876.4	883.6	772.0	837.9	94.2	89.8	102.8	108.5	98.8	90.3	-	112.2	115.6	106.0	86.2	100.9	105.8	-	97.6	80.7	74.8	91.4	101.0	87.0	74.9	70.8	82.8	89.0	79.4
0:30:00	844.7	854.2	812.1	875.9	884.3	771.3	840.4	96.4	92.3	106.5	111.8	101.8	91.7	-	115.8	119.8	109.1	89.0	104.3	109.0	-	100.8	82.7	77.5	93.7	103.2	89.3	77.1	73.1	84.8	91.1	81.5
0:35:00	866.2	873.5	831.6	894.2	902.6	798.4	861.1	111.3	102.3	123.6	128.6	116.5	103.5	-	134.2	140.0	125.9	98.5	120.4	125.8	-	114.9	90.2	89.3	107.4	119.4	101.6	86.6	84.6	96.3	101.0	92.1
0:40:00	886.8	888.6	854.9	906.3	921.0	822.9	880.1	128.5	113.7	141.8	146.6	132.7	118.2	-	152.7	159.9	143.6	109.2	136.6	142.7	-	129.5	93.6	94.6	122.5	138.2	112.2	92.1	91.9	109.0	114.3	101.8
0:45:00	902.2	904.3	875.8	919.5	934.5	845.2	896.3	146.9	128.0	161.4	166.1	150.6	134.8	-	171.8	179.3	162.0	121.0	153.2	160.9	-	145.0	101.9	102.6	137.9	157.1	124.9	100.1	98.1	122.6	128.3	112.3
0:50:00	909.7	910.4	884.7	924.4	937.5	854.1	903.5	165.7	145.5	182.5	187.2	170.2	153.1	-	191.8	199.2	181.4	133.7	170.9	179.8	-	161.5	113.7	111.3	154.2	176.2	138.9	110.2	105.5	136.9	142.9	123.9
0:55:00	923.9	921.2	897.2	939.5	953.6	869.9	917.6	185.4	165.3	204.5	210.4	191.4	172.5	-	212.9	219.4	201.6	147.4	188.9	199.3	-	178.5	127.0	121.4	170.0	195.9	153.6	122.7	114.6	151.7	158.4	136.9
1:00:00	938.5	935.6	909.7	946.2	964.6	884.1	929.8	205.6	186.5	227.2	232.9	213.1	192.7	-	235.0	240.2	222.6	162.6	207.3	218.5	-	196.1	141.3	133.2	187.1	215.6	169.3	136.3	125.0	167.3	174.5	150.8
1:05:00	949.1	946.6	923.2	955.9	971.6	899.8	941.0	226.5	208.3	249.8	253.1	234.4	213.5	-	258.3	261.6	244.5	179.1	225.9	238.4	-	214.5	156.3	146.5	204.5	235.5	185.7	150.7	137.1	183.5	191.3	165.7
1:10:00	951.8	950.2	928.4	962.0	976.5	904.0	945.5	248.0	231.1	274.7	277.1	257.7	234.8	-	282.7	283.5																

ตารางที่ ก-7 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751

เวลา	อุณหภูมิร้อนตัวอย่าง						อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:35:00	998.7	991.7	970.8	1,002.1	1,017.0	950.7	988.5	360.8	350.4	381.1	395.7	372.0	346.9	-	402.4	398.7	382.7	302.8	351.7	364.9	-	339.8	259.9	251.6	316.5	351.3	294.8	253.1	244.6	294.1	303.8	273.9
1:40:00	1,002.1	999.1	980.6	1,009.5	1,019.1	960.6	995.2	383.6	374.3	403.5	418.5	395.0	369.6	-	423.1	420.6	404.4	324.8	371.7	384.6	-	360.4	278.8	272.0	340.4	371.4	315.7	272.3	265.3	314.0	326.2	294.5
1:45:00	1,001.5	995.1	979.2	1,004.6	1,018.8	959.9	993.2	406.3	397.2	425.2	440.7	417.4	391.6	-	443.5	442.0	425.7	346.6	392.7	404.5	-	381.3	298.2	292.9	361.8	391.2	336.0	292.1	287.0	334.3	346.3	314.9
1:50:00	1,008.0	1,003.5	982.8	1,008.6	1,023.6	969.2	999.3	428.7	419.6	446.7	462.3	439.3	412.2	-	463.4	463.1	446.2	368.2	413.2	425.6	-	402.3	317.8	314.1	381.9	409.6	355.9	312.0	308.8	354.9	366.1	335.5
1:55:00	1,019.5	1,015.7	995.0	1,023.6	1,037.5	979.7	1,011.8	450.4	441.4	467.9	483.9	460.9	432.3	-	482.8	483.5	466.2	389.2	433.2	444.7	-	422.4	337.3	335.8	400.6	426.8	375.1	332.2	331.2	375.1	386.6	356.3
2:00:00	1,021.2	1,014.4	999.6	1,021.3	1,038.2	983.2	1,013.0	472.0	462.6	488.7	504.9	482.1	452.4	-	501.8	502.9	485.7	410.2	453.2	463.7	-	442.4	357.5	359.2	418.2	444.3	394.8	353.4	353.4	394.8	407.3	377.2
2:01:00	1,024.0	1,016.4	1,002.2	1,022.8	1,040.0	985.4	1,015.1	476.3	466.8	492.6	508.9	486.2	456.3	-	505.5	506.9	489.6	414.3	457.2	467.5	-	446.3	361.6	364.0	421.8	447.9	398.8	357.5	357.7	398.7	411.0	381.2
2:02:00	1,027.4	1,020.8	1,002.4	1,029.5	1,044.4	987.4	1,018.7	480.5	471.0	496.6	512.9	490.3	460.4	-	509.1	510.7	493.4	418.5	461.2	471.3	-	450.3	365.5	369.0	425.2	451.2	402.7	361.5	361.7	402.6	415.0	385.2
2:03:00	1,028.2	1,018.9	1,006.7	1,028.5	1,043.3	991.2	1,019.5	484.6	475.2	500.6	517.0	494.4	464.3	-	512.9	514.4	497.2	422.6	465.0	475.2	-	454.3	369.6	373.8	428.8	454.7	406.7	365.7	366.0	406.7	419.0	389.4
2:04:00	1,017.8	1,010.5	992.4	1,014.6	1,028.7	980.7	1,007.5	488.8	479.3	504.8	521.1	498.5	468.2	-	516.6	517.6	500.8	426.7	469.0	479.1	-	458.3	373.5	378.5	432.3	458.2	410.6	369.8	370.2	410.5	426.2	393.3
2:05:00	1,027.8	1,020.9	1,004.2	1,032.6	1,043.5	988.0	1,019.5	493.1	483.6	508.7	525.2	502.7	472.1	-	520.3	521.4	504.6	430.8	473.0	483.0	-	462.3	377.5	383.0	435.8	462.0	414.6	373.8	374.3	414.6	427.2	397.5
2:06:00	1,021.5	1,009.1	995.8	1,019.3	1,033.0	984.4	1,010.5	497.2	487.7	513.1	529.1	506.8	476.0	-	524.0	525.1	508.4	434.8	476.8	487.1	-	466.2	381.3	387.3	439.4	465.4	418.4	377.9	378.5	418.2	430.8	401.4
2:07:00	1,026.1	1,018.3	1,005.8	1,029.8	1,041.2	990.7	1,018.7	501.3	491.8	516.5	533.1	510.7	479.9	-	527.6	528.8	512.1	438.9	480.5	491.1	-	470.2	385.4	391.4	443.0	468.8	422.2	381.9	382.8	422.1	435.2	405.5
2:08:00	1,027.4	1,024.3	1,005.4	1,031.6	1,043.2	991.5	1,020.6	505.4	495.9	520.1	536.6	514.5	483.9	-	531.1	532.3	515.8	442.8	484.2	495.2	-	474.1	389.4	395.4	446.6	472.6	426.0	386.0	386.9	425.5	449.6	409.5
2:09:00	1,030.1	1,025.8	1,008.3	1,033.9	1,046.7	992.8	1,022.9	509.4	499.9	523.8	540.7	518.5	487.7	-	534.6	536.0	519.4	446.8	488.1	499.0	-	478.0	393.3	399.1	450.1	476.1	429.7	390.0	390.9	428.7	444.2	413.5
2:10:00	1,032.6	1,024.1	1,008.0	1,035.4	1,049.5	992.6	1,023.7	513.5	503.8	527.6	544.5	522.4	491.6	-	538.2	539.5	523.1	450.8	491.8	502.7	-	481.8	397.1	402.8	453.7	479.7	433.3	393.9	393.1	432.7	448.1	417.5
2:11:00	1,032.9	1,025.0	1,010.2	1,033.1	1,049.0	996.0	1,024.4	517.4	507.7	531.2	547.9	526.1	495.4	-	541.7	543.2	526.8	454.7	495.6	506.7	-	485.7	401.0	406.6	457.2	483.3	437.0	397.9	399.2	436.5	451.7	421.3
2:12:00	1,034.6	1,025.5	1,012.9	1,039.3	1,050.6	997.2	1,026.7	521.4	511.4	534.9	552.3	530.0	499.1	-	545.1	546.6	530.3	458.7	499.3	510.3	-	489.4	404.9	410.3	460.9	486.9	440.8	401.8	403.4	440.5	456.0	425.4
2:13:00	1,025.7	1,012.1	997.8	1,024.9	1,038.6	986.2	1,014.2	525.2	515.1	538.8	556.0	533.8	502.9	-	548.7	550.0	533.9	462.5	503.0	514.4	-	493.3	408.9	414.0	464.5	490.8	444.6	405.8	407.7	444.4	459.8	429.4
2:14:00	1,025.6	1,013.6	1,002.7	1,023.3	1,039.6	990.5	1,015.9	529.1	518.9	542.1	559.1	537.3	506.7	-	552.2	553.5	537.5	466.3	506.6	518.4	-	497.1	412.8	417.7	468.2	494.2	448.2	409.8	411.9	448.1	463.6	433.4
2:15:00	1,032.0	1,027.9	1,012.9	1,034.2	1,050.6	998.0	1,025.9	532.9	522.7	545.4	562.3	540.8	510.4	-	555.4	556.9	540.9	470.2	510.2	521.9	-	500.8	416.6	421.5	471.7	497.6	451.9	413.7	416.0	452.0	467.3	437.3
2:16:00	1,038.2	1,031.0	1,015.3	1,042.7	1,054.5	1,000.7	1,030.4	536.8	526.5	548.9	552.3	544.5	514.1	-	558.5	560.2	544.3	474.1	513.7	525.6	-	504.5	420.5	425.3	475.3	501.2	455.6	417.7	420.1	455.9	471.0	441.2
2:17:00	1,035.9	1,029.2	1,010.9	1,035.2	1,049.1	998.3	1,026.4	540.4	530.2	552.4	569.3	548.1	517.6	-	561.8	563.5	547.6	477.8	517.1	529.1	-	508.0	424.4	429.0	478.8	504.8	459.3	421.5	424.2	459.7	474.9	445.1
2:18:00	1,035.8	1,027.8	1,012.4	1,039.8	1,051.7	997.7	1,027.5	544.2	533.8	555.9	573.1	551.8	521.3	-	565.0	567.0	551.1	481.7	520.8	532.5	-	511.7	428.3	432.8	482.2	508.7	463.0	425.4	428.5	463.6	479.0	449.1
2:19:00	1,023.7	1,012.8	999.5	1,022.6	1,033.4	986.7	1,013.1	547.9	537.5	559.5	576.6	555.4	524.8	-	568.4	570.2	554.5	485.4	524.3	536.1	-	515.3	432.1	436.5	485.8	512.4	466.7	429.4	432.7	467.4	482.8	453.1
2:20:00	1,029.2	1,020.4	1,007.2	1,033.6	1,043.4	993.5	1,021.2	551.5	541.1	562.9	579.9	558.9	528.3	-	571.5	573.5	557.8	489.1	527.8	539.5	-	518.8	435.9	440.1	489.2	515.7	470.2	433.2	436.6	471.1	486.5	456.9
2:21:00	1,030.1	1,022.3	1,007.1	1,031.5	1,044.1	993.3	1,021.4	555.1	544.7	566.4	583.1	562.3	531.8	-	574.6	576.6	561.0	492.8	531.5	542.9	-	522.4	439.7	443.9	492.8	519.2	473.9	437.1	440.6	474.7	490.1	460.6
2:22:00	1,029.1	1,019.1	1,009.4	1,028.3	1,043.0	993.3	1,020.4	558.8	548.3	569.7	586.5	565.8	535.4	-	577.7	580.1	564.4	496.6	535.0	546.3	-	526.0	443.7	447.6	496.4	522.7	477.6	441.1	444.7	478.5	494.0	464.6
2:23:00	1,031.7	1,020.0	1,007.5	1,030.9	1,041.8	994.9	1,021.1	562.3	552.0	573.1	589.8	569.3	538.9	-	580.8	583.1	567.6	500.4	538.5	549.9	-	529.6	447.6	451.3	499.9	526.3	481.3	444.9	448.7	482.2	497.5	468.3
2:24:00	1,031.9	1,023.8	1,006.6	1,030.6	1,043.8	997.5	1,022.4	565.8	555.7	576.6	593.0	572.8	542.3	-	583.9	586.3	570.8	504.1	542.1	553.2	-	533.1	451.3	455.0	503.4	529.8	484.9	448.7	452.8	485.9	501.0	472.1
2:25:00	1,033.3	1,024.4	1,008.5	1,033.4	1,048.2	995.9	1,024.0	569.2	559.2	580.0	596.3	576.2	545.6	-	586.9	589.5	574.0	507.6	545.5	556.8	-	536.6	455.2	458.7	506.9	533.3	488.5	452.6	456.8	489.7	504.8	476.0
2:26:00	1,033.9	1,023.8	1,009.6	1,031.5	1,047.8	999.5	1,024.4	572.7	562.9	583.3	599.8	579.7	548.8	-	590.0	592.6	577.1	511.1	548.8	560.2	-	540.0	459.0	462.2	510.5	536.6	492.1	456.4	460.8	493.2	508.5	479.7
2:27:00	1,033.3	1,023.1	1,010.3	1,035.4	1,048.0	999.1	1,024.9	576.1	566.6	586.7	603.2	583.2	552.1	-	593.1	595.8	580.3	514.6	552.2	566.2	-	543.3	462.8	466.0	513.9	539.8	495.6	460.2	464.6	496.9	512.0	483.4
2:28:00	1,033.2	1,026.1	1,012.9	1,032.9	1,046.3	998.8	1,025.0	579.5	570.2	589.9	606.3	586.5	555.2	-	596.3	598.9	583.5	518.1	555.5	563.6	-	546.7	466.6	469.9	517.2	543.0	499.2	463.9	468.5	500.7	517.7	487.2
2:29:00	1,033.1	1,027.8	1,012.7	1,034.6	1,047.3	1,002.4	1,026.3	582.8	573.9	593.0	609.2	589.7	558.3	-	599.2	602.0	586.5	521.4	558.8	569.9	-	550.0	470.3	473.6	520.6	546.3	502.7	467.7	472.5	504.2	519.2	490.9
2:30:00	1,039.6	1,032.0	1,016.4	1,041.4	1,053.6	1,004.6	1,031.3																									

ตารางที่ ก-7 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751

เวลา	อุณหภูมิรอบชั้นตัวอย่าง							อุณหภูมิหลังระดับที่ 1				อุณหภูมิหลังระดับที่ 2				อุณหภูมิหลังระดับที่ 3				อุณหภูมิหลังระดับที่ 4				อุณหภูมิหลังระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:38:00	1,044.7	1,035.9	1,024.0	1,044.7	1,060.1	1,009.7	1,036.5	611.6	604.6	620.6	636.7	618.4	585.3	-	625.9	628.9	613.4	552.2	587.9	598.3	-	579.5	503.4	507.8	549.9	574.7	534.0	500.8	507.0	535.7	549.5	523.3
2:39:00	1,054.4	1,045.5	1,033.7	1,059.7	1,069.6	1,019.5	1,047.1	614.7	607.9	623.3	639.8	621.4	588.1	-	628.3	631.4	615.9	555.6	591.0	601.4	-	582.7	507.1	511.5	553.0	577.6	537.3	504.4	510.6	539.0	552.9	526.7
2:40:00	1,045.7	1,036.4	1,024.9	1,044.6	1,058.9	1,011.8	1,037.1	617.7	610.8	626.3	642.6	624.4	591.0	-	631.3	634.6	619.0	558.8	594.1	604.6	-	585.8	510.8	515.2	556.2	580.8	540.8	507.9	514.4	542.5	556.4	530.3
2:41:00	1,043.5	1,037.7	1,021.9	1,046.0	1,057.4	1,012.5	1,036.5	620.7	614.0	629.1	645.7	627.4	594.0	-	634.1	637.4	621.8	562.1	597.2	607.8	-	589.0	514.2	518.9	559.2	583.8	544.0	511.5	518.0	545.7	559.3	533.6
2:42:00	1,044.4	1,037.5	1,023.3	1,043.7	1,055.3	1,014.9	1,036.5	623.7	617.1	632.0	648.7	630.4	596.9	-	637.0	640.2	624.7	565.4	600.3	610.8	-	592.2	517.8	522.3	562.2	586.8	547.3	514.9	521.5	549.0	562.9	537.1
2:43:00	1,044.8	1,036.6	1,024.8	1,045.4	1,057.1	1,013.5	1,037.0	626.7	620.1	634.9	651.7	633.4	599.8	-	639.8	643.3	627.6	568.7	603.4	614.0	-	595.4	521.3	525.7	565.1	589.8	550.5	518.4	525.1	552.2	565.9	540.4
2:44:00	1,047.7	1,036.6	1,025.0	1,046.9	1,060.4	1,011.7	1,038.1	629.7	623.1	637.7	654.6	636.3	602.5	-	642.5	646.1	630.4	571.9	606.4	617.0	-	598.4	524.8	529.1	568.1	592.7	553.7	521.7	528.6	555.3	569.2	543.7
2:45:00	1,048.0	1,036.1	1,026.8	1,045.7	1,059.7	1,013.3	1,038.3	632.7	626.1	640.6	657.7	639.3	605.6	-	645.4	649.0	633.3	575.2	609.6	620.0	-	601.6	528.2	532.2	571.2	595.7	556.8	525.1	532.0	558.5	572.3	547.0
2:46:00	1,047.2	1,038.0	1,024.4	1,045.5	1,059.3	1,017.5	1,038.7	635.5	628.9	643.2	660.4	642.0	608.3	-	648.0	651.8	636.0	578.3	612.4	623.2	-	604.6	531.7	535.5	574.1	598.6	560.0	528.6	535.5	561.6	575.2	550.2
2:47:00	1,049.2	1,037.8	1,026.5	1,050.7	1,063.8	1,014.2	1,040.4	638.5	631.9	646.3	663.5	645.1	611.1	-	650.8	654.6	638.8	581.6	615.4	626.0	-	607.7	535.1	538.7	577.1	601.6	563.1	531.8	539.0	564.8	578.5	553.5
2:48:00	1,049.8	1,039.7	1,026.8	1,049.3	1,062.0	1,014.6	1,040.4	641.4	634.8	648.8	666.0	647.8	614.1	-	653.4	657.5	641.7	584.7	618.4	629.1	-	610.7	538.3	541.9	580.1	604.5	566.2	535.2	542.4	568.0	581.7	556.8
2:49:00	1,048.5	1,039.1	1,026.1	1,047.9	1,060.1	1,016.1	1,039.6	644.2	637.8	651.5	668.8	650.6	616.9	-	656.1	660.2	644.4	587.8	621.2	631.9	-	613.6	541.7	545.4	583.0	607.2	569.3	538.5	545.9	571.2	584.7	560.1
2:50:00	1,049.9	1,040.9	1,027.2	1,050.2	1,062.9	1,018.2	1,041.6	647.1	640.6	654.3	671.5	653.4	619.8	-	658.7	663.0	647.2	590.9	624.0	634.8	-	616.6	545.0	548.5	585.9	610.1	572.4	541.7	549.2	574.3	587.9	563.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-8 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	95.5	95.2	115.9	131.1	138.6	121.7	116.3	33.2	33.6	34.6	34.5	34.0	34.8	34.7	33.5	34.1	34.3	34.3	35.4	34.5	-	34.7	34.9	34.7	33.6	34.0	34.3	34.1	34.9	36.4	36.3	35.4
0:01:00	306.1	349.5	442.1	347.7	472.3	417.1	389.1	33.3	33.7	34.6	34.7	34.1	34.8	34.7	33.5	34.2	34.3	34.4	35.5	34.5	-	34.8	34.9	34.7	33.6	34.1	34.3	34.1	35.0	36.3	36.3	35.4
0:02:00	385.4	387.1	460.5	452.0	538.0	428.5	441.9	33.4	33.7	34.9	34.9	34.2	34.9	34.9	33.6	34.2	34.4	34.4	35.5	34.5	-	34.8	35.2	34.7	33.6	34.1	34.4	34.2	35.1	36.4	36.4	35.5
0:03:00	420.3	407.1	460.4	471.6	541.1	425.2	454.3	33.4	33.7	35.4	35.0	34.4	35.2	35.1	33.6	34.2	34.5	34.4	35.7	34.6	-	34.9	35.6	34.8	33.7	34.1	34.6	34.2	35.1	36.6	36.6	35.6
0:04:00	440.8	401.9	452.0	470.8	527.0	426.8	453.2	33.6	33.8	36.4	35.4	34.8	35.8	35.4	33.9	34.4	34.9	34.5	35.9	34.8	-	35.1	36.0	35.0	33.7	34.2	34.7	34.5	35.2	37.1	36.9	35.9
0:05:00	521.7	529.5	568.2	602.2	638.9	518.5	563.2	33.7	33.9	37.4	36.0	35.3	36.5	35.7	34.2	34.5	35.2	34.6	36.3	35.0	-	35.3	36.6	35.4	33.9	34.2	35.0	34.8	35.3	37.8	37.3	36.3
0:06:00	574.7	589.5	602.5	647.1	674.9	553.1	607.0	34.2	34.0	38.4	36.6	35.8	36.9	36.3	34.6	34.6	35.6	34.6	36.9	35.3	-	35.6	37.3	35.7	34.1	34.2	35.3	35.4	35.5	38.7	37.8	36.9
0:07:00	604.4	622.2	615.4	670.1	682.3	566.8	626.9	34.7	34.3	39.9	37.4	36.6	37.9	37.0	35.1	34.9	36.2	34.8	37.8	35.9	-	36.2	38.2	36.5	34.6	34.5	36.0	36.3	36.0	40.0	38.7	37.8
0:08:00	634.7	658.1	644.9	699.7	712.9	592.5	657.1	35.7	34.6	41.7	38.6	37.7	39.2	38.1	36.0	35.2	37.1	35.0	39.0	36.6	-	36.9	39.0	37.3	35.1	34.6	36.5	37.2	36.6	41.7	39.6	38.8
0:09:00	653.3	679.4	655.6	721.7	723.7	609.7	673.9	37.0	35.3	43.8	39.9	39.0	40.8	39.6	37.0	35.8	38.3	35.4	40.6	37.3	-	37.8	40.2	38.2	36.0	34.9	37.3	38.2	37.1	43.5	40.8	39.9
0:10:00	678.5	703.3	681.4	743.4	741.6	632.3	696.8	38.7	36.0	46.1	41.3	40.5	42.3	41.1	38.3	36.5	39.6	35.9	42.3	38.2	-	38.8	41.5	39.3	37.3	35.2	38.3	39.3	37.9	45.5	42.1	41.2
0:11:00	694.6	720.4	694.1	747.4	752.9	649.0	709.7	40.6	37.0	48.5	42.8	42.2	44.2	42.4	39.6	37.3	40.9	36.5	44.3	39.5	-	40.1	42.9	40.7	38.9	35.7	39.6	40.6	38.8	47.5	43.6	42.6
0:12:00	713.6	735.8	710.0	759.5	769.1	659.2	724.5	42.9	38.2	51.1	44.8	44.3	46.1	44.1	41.1	38.4	42.4	37.3	46.4	40.9	-	41.5	44.6	41.9	40.9	36.3	40.9	42.0	39.9	49.6	45.3	44.2
0:13:00	727.4	750.1	720.9	784.4	780.5	672.9	739.4	45.3	39.6	53.7	46.7	46.3	48.4	46.3	42.9	39.6	44.3	38.1	48.5	42.6	-	43.1	46.4	43.2	43.3	37.0	42.5	43.4	41.1	51.6	47.1	45.8
0:14:00	741.2	760.4	732.4	787.9	790.5	680.5	748.8	47.9	41.1	56.4	48.9	48.6	50.8	48.2	44.9	41.1	46.3	39.3	50.7	44.4	-	44.8	48.3	44.7	45.8	37.9	44.2	44.9	42.5	53.8	49.0	47.6
0:15:00	747.0	767.9	734.2	798.5	796.1	685.0	755.0	50.5	42.9	58.9	51.2	50.9	53.1	50.4	46.7	42.6	48.2	40.5	52.8	46.2	-	46.5	50.4	46.7	48.2	39.0	46.1	46.7	44.0	56.0	51.1	49.5
0:16:00	757.0	775.9	745.5	803.8	804.4	695.9	763.8	53.0	44.9	61.7	53.7	53.3	55.7	52.7	48.8	44.3	50.4	42.0	54.9	48.0	-	48.3	52.6	48.8	50.6	40.4	48.1	48.4	45.6	58.1	53.1	51.3
0:17:00	765.7	783.7	750.4	810.4	808.8	703.4	770.4	55.3	46.9	64.1	56.2	55.6	58.2	55.1	50.8	46.2	52.6	43.5	57.0	49.9	-	50.1	54.8	51.0	52.9	41.8	50.1	50.2	47.3	60.3	55.2	53.3
0:18:00	774.2	790.9	762.1	816.7	817.5	715.1	779.4	57.5	49.0	66.3	58.6	57.9	60.8	57.3	53.0	48.2	54.8	45.2	59.0	52.0	-	52.1	57.0	53.2	55.0	43.3	52.1	52.1	49.2	62.3	57.3	55.2
0:19:00	781.6	796.3	767.5	817.1	824.1	721.9	784.8	59.7	51.2	68.6	61.1	60.2	63.3	59.6	55.2	50.2	57.1	47.0	61.1	54.0	-	54.0	59.1	55.4	57.0	45.0	54.1	54.0	51.0	64.2	59.6	57.2
0:20:00	789.3	800.1	777.8	817.7	825.8	731.5	790.4	61.7	53.4	70.5	63.6	62.3	65.7	61.9	57.2	52.3	59.3	48.9	62.8	56.1	-	55.9	61.3	57.7	58.9	46.9	56.2	56.0	52.9	65.7	61.9	59.1
0:21:00	796.4	805.1	785.4	822.6	832.6	740.2	797.1	63.3	55.5	72.7	66.0	64.4	67.8	64.3	59.1	54.4	61.4	50.7	64.5	58.1	-	57.8	63.8	59.8	60.6	48.8	58.3	58.0	54.7	67.0	64.0	60.9
0:22:00	800.9	814.1	790.1	836.1	838.6	745.7	804.3	64.8	57.7	74.7	68.4	66.4	69.4	66.4	60.9	56.5	63.3	52.6	66.1	60.1	-	59.6	66.2	61.7	62.1	50.6	60.2	59.8	56.5	67.9	66.1	62.6
0:23:00	805.7	818.7	793.1	842.3	843.7	749.1	808.8	65.8	59.7	76.6	70.3	68.1	70.7	68.2	62.5	58.3	64.9	54.4	67.2	61.9	-	61.2	68.2	63.8	63.5	52.5	62.0	61.7	58.2	69.0	68.0	64.2
0:24:00	812.8	823.1	801.5	838.1	847.3	758.4	813.5	66.6	61.7	78.7	72.1	69.8	72.2	69.3	63.9	60.3	66.4	56.1	68.2	63.6	-	62.6	69.9	65.8	64.8	54.4	63.7	63.6	60.0	70.3	69.7	65.9
0:25:00	820.2	831.6	806.1	845.2	853.0	759.5	819.3	67.5	63.5	81.2	74.2	71.6	74.1	70.6	65.2	62.0	68.0	58.0	69.3	65.1	-	64.1	71.0	68.0	65.8	56.4	65.3	65.4	61.7	71.9	71.2	67.6
0:26:00	823.5	839.6	811.3	857.2	859.4	766.7	826.3	67.9	65.1	83.7	76.6	73.3	76.1	72.1	66.1	63.6	69.5	59.6	70.1	66.3	-	65.3	72.5	69.3	66.8	58.2	66.7	67.1	63.2	73.8	72.9	69.3
0:27:00	830.2	837.2	817.3	853.8	865.1	769.7	828.9	68.4	67.0	86.7	79.3	75.4	78.4	74.3	67.1	65.4	71.3	61.2	70.9	67.5	-	66.5	74.2	70.0	67.6	59.8	67.9	68.6	64.7	76.3	75.0	71.2
0:28:00	834.3	840.7	823.2	853.7	866.2	781.3	833.2	68.4	68.3	89.6	81.7	77.0	80.7	76.3	67.8	67.2	73.0	62.6	71.5	68.4	-	67.5	76.0	70.9	68.2	61.5	69.2	70.0	66.1	79.1	77.5	73.2
0:29:00	838.0	842.5	829.2	858.4	867.1	787.2	837.1	68.7	69.1	92.7	84.3	78.7	83.0	78.4	68.3	68.7	74.6	64.0	72.2	69.0	-	68.4	77.8	72.0	68.7	63.0	70.4	70.9	67.4	82.0	80.0	75.1
0:30:00	846.3	849.4	831.6	866.6	876.8	789.0	843.3	69.0	69.7	95.9	87.1	80.4	85.5	80.5	69.0	69.5	76.1	65.4	73.5	69.4	-	69.4	79.7	74.0	69.1	64.5	71.8	71.8	68.5	85.0	82.5	77.0
0:35:00	866.8	869.8	854.6	884.9	893.7	814.6	864.1	71.2	73.5	112.0	100.5	89.3	97.0	92.6	72.6	71.5	83.4	70.2	82.7	76.3	-	76.4	89.3	84.5	71.4	69.8	78.8	79.7	72.1	100.5	95.3	86.9
0:40:00	886.6	889.3	875.7	901.9	914.6	838.4	884.4	77.2	78.8	128.8	114.4	99.8	108.9	105.0	79.3	75.4	92.2	73.7	96.6	86.4	-	85.6	99.0	95.8	80.6	74.0	87.4	90.8	79.6	116.6	108.2	98.8
0:45:00	896.3	896.7	881.9	906.5	917.6	845.3	890.7	88.6	87.1	146.1	129.8	112.9	122.0	118.6	87.7	81.6	102.5	78.7	111.7	97.1	-	95.8	109.0	106.9	92.9	79.0	97.0	103.7	89.0	133.1	122.1	112.0
0:50:00	910.3	910.8	896.8	919.7	932.6	863.7	905.7	103.1	97.3	163.5	145.8	127.4	136.3	132.3	98.6	89.5	114.2	85.3	126.9	108.8	-	107.0	120.7	120.0	108.9	85.8	108.9	117.9	101.0	150.1	137.3	126.6
0:55:00	922.1	920.5	912.5	930.8	941.1	883.8	918.5	122.8	111.2	181.2	163.0	144.6	151.8	147.0	111.2	100.0	127.5	93.8	142.2	121.7	-	119.2	133.7	161.2	125.2	94.0	128.5	133.1	114.7	167.9	153.6	142.3
1:00:00	941.1	935.4	924.7	951.3	961.0	892.7	934.4	143.0	126.6	199.3	180.9	162.5	167.9	162.6	125.2	112.1	142.0	102.9	158.0	135.3	-	132.1	147.6	164.7	141.0	102.7	139.0	149.4	129.8	186.2	170.9	159.1
1:05:00	941.8	934.9	927.8	949.4	959.0	898.4	935.2	162.8	143.8	218.0	200.7	181.3	184.7	178.8	140.3	125.7	157.4	113.3	173.9	149.5	-	145.6	162.1	200.6	156.8	112.9	158.1	166.5	146.4	205.1	189.0	176.8
1:10:00	950.9	947.4	935.2	958.6	967.8	907.2	944.5	182.4	162.2	236.9	2																					

ตารางที่ ก-8 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตราทรนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752

เวลา	อุณหภูมิรอบขั้วตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	979.8	977.8	963.2	981.2	995.8	939.9	973.0	243.3	222.6	318.6	282.8	266.8	261.9	249.5	209.5	194.2	228.8	171.4	242.6	211.8	-	208.6	223.2	343.0	218.8	169.1	238.5	240.4	225.4	283.7	268.2	254.4
1:30:00	990.0	983.7	973.7	990.7	1,004.3	950.9	982.2	263.3	244.1	342.1	306.2	288.9	280.7	267.1	228.5	213.8	247.5	188.8	260.0	229.0	-	225.9	240.0	363.1	235.1	185.9	256.0	260.0	246.5	308.7	289.6	276.2
1:35:00	999.2	995.4	980.5	1,001.5	1,014.0	957.1	991.3	284.0	266.7	363.3	331.8	311.5	302.6	286.0	248.4	300.2	284.3	207.0	279.2	247.0	-	244.4	257.1	385.1	251.7	203.2	274.3	279.9	268.5	330.1	311.3	297.5
1:40:00	999.4	993.4	979.6	998.2	1,011.2	958.9	990.1	305.9	290.6	381.1	356.6	333.6	323.5	305.2	270.3	331.7	307.7	226.2	299.4	265.5	-	263.7	275.5	405.9	268.8	220.6	292.7	300.9	292.2	-	334.3	309.1
1:45:00	1,002.8	997.5	981.6	1,008.1	1,016.3	965.2	995.3	328.8	314.5	397.0	377.5	354.5	343.1	325.9	292.2	366.7	332.0	253.9	322.6	285.7	-	287.4	294.5	429.3	286.3	238.9	312.3	326.3	315.0	-	355.0	332.1
1:50:00	1,008.7	1,000.2	991.8	1,008.9	1,021.9	970.7	1,000.4	351.0	339.3	417.6	396.3	376.1	362.1	344.8	312.9	402.6	355.6	278.4	356.2	307.5	-	314.0	314.8	452.8	304.4	257.7	332.4	347.8	337.8	-	375.2	353.6
1:55:00	1,016.9	1,010.2	998.9	1,021.0	1,028.1	978.7	1,009.0	372.9	362.6	442.1	414.0	397.9	380.0	364.6	334.5	430.9	377.5	304.6	379.2	331.8	-	338.5	337.7	473.4	324.3	276.9	353.1	368.1	357.9	-	394.9	373.6
2:00:00	1,021.9	1,016.5	1,003.9	1,025.3	1,031.4	986.5	1,014.3	394.8	385.5	469.6	431.2	420.3	399.2	384.4	355.8	463.6	400.8	335.0	403.2	355.0	-	364.4	356.0	498.6	342.7	294.7	373.0	387.5	377.1	-	415.0	393.2
2:01:00	1,022.8	1,015.2	1,004.8	1,028.6	1,034.9	984.6	1,015.2	399.3	390.0	475.6	434.8	424.9	403.4	388.3	360.0	466.2	404.5	341.6	407.8	358.9	-	369.4	359.6	505.1	346.4	298.3	377.4	391.2	380.5	-	418.1	396.6
2:02:00	1,024.4	1,017.7	1,005.7	1,021.5	1,036.8	990.6	1,016.1	403.8	394.4	482.0	438.6	429.7	407.3	392.5	364.2	472.8	409.2	347.9	411.9	363.0	-	374.3	363.1	510.7	349.9	301.9	381.4	395.0	384.0	-	420.9	400.0
2:03:00	1,025.0	1,020.2	1,006.5	1,027.4	1,036.5	988.1	1,017.3	408.2	398.8	488.2	442.2	434.4	411.3	396.5	368.3	479.3	413.9	354.1	416.1	366.4	-	378.9	366.4	517.1	353.4	304.6	385.4	398.7	387.9	-	425.2	403.9
2:04:00	1,028.0	1,018.9	1,009.8	1,028.5	1,039.5	989.5	1,019.0	412.6	403.1	494.6	445.9	439.1	415.4	-	370.1	488.2	424.6	360.9	419.9	369.7	-	383.5	369.8	523.6	357.1	307.2	389.4	402.3	391.9	-	429.3	407.8
2:05:00	1,028.1	1,022.5	1,009.2	1,029.5	1,041.7	992.9	1,020.7	417.0	407.4	501.1	449.6	443.8	419.8	-	374.5	496.9	430.4	368.3	423.5	372.2	-	388.0	373.1	530.0	360.8	310.3	393.6	406.0	395.9	-	433.4	411.8
2:06:00	1,030.1	1,022.2	1,011.9	1,030.3	1,042.9	993.6	1,021.8	421.4	411.6	507.5	453.6	448.5	424.0	-	377.4	503.9	435.1	375.0	427.1	374.7	-	392.3	376.7	536.3	364.4	314.0	397.9	-	399.9	-	437.4	418.7
2:07:00	1,025.0	1,015.9	1,005.6	1,027.1	1,037.0	989.2	1,016.6	425.7	415.9	513.7	457.5	453.2	428.0	-	381.7	510.3	440.0	381.7	430.1	377.7	-	396.5	380.7	543.1	368.1	318.4	402.6	-	403.9	-	441.5	422.7
2:08:00	1,024.2	1,017.2	1,003.5	1,031.5	1,036.6	987.7	1,016.8	430.1	420.1	519.8	461.4	457.9	431.7	-	385.7	516.4	444.6	388.3	433.1	380.0	-	400.5	384.4	537.0	371.7	322.9	404.0	-	407.9	-	445.5	426.7
2:09:00	1,022.6	1,009.3	1,007.2	1,020.2	1,033.3	989.0	1,013.6	434.3	424.2	525.8	465.3	462.4	435.3	-	389.8	522.1	449.1	394.9	435.4	382.6	-	404.3	387.9	542.7	375.5	327.3	408.4	-	412.0	-	449.6	430.8
2:10:00	1,023.9	1,015.6	1,003.2	1,026.5	1,035.8	988.7	1,015.6	438.6	428.5	532.0	469.2	467.1	439.4	-	394.1	527.6	453.7	401.4	437.7	385.3	-	408.1	391.5	548.6	379.2	331.7	412.8	-	416.0	-	453.4	434.7
2:11:00	1,023.0	1,015.3	1,005.2	1,019.8	1,033.7	990.1	1,014.5	442.9	432.8	537.8	473.2	471.7	443.1	-	397.9	532.5	457.8	407.6	439.7	388.0	-	411.8	394.8	554.4	382.8	-	444.0	-	420.1	-	457.4	438.8
2:12:00	1,023.1	1,017.0	1,004.6	1,024.8	1,035.7	987.8	1,015.5	447.4	437.2	543.6	477.3	476.4	447.1	-	402.3	537.6	462.3	414.1	441.8	391.5	-	415.8	397.8	560.5	386.7	-	448.3	-	424.1	-	461.4	442.8
2:13:00	1,023.9	1,015.9	1,006.4	1,018.2	1,035.4	991.5	1,015.2	451.6	441.4	549.1	481.3	480.9	450.9	-	406.4	542.5	466.6	420.6	443.6	395.0	-	419.7	401.1	566.3	390.5	-	452.6	-	428.1	-	465.4	446.8
2:14:00	1,025.1	1,017.4	1,008.0	1,025.8	1,034.9	991.7	1,017.2	455.8	445.5	554.5	485.1	485.2	454.6	-	410.2	547.2	470.7	427.0	445.3	398.6	-	423.6	404.7	572.0	394.3	-	457.0	-	432.0	-	469.4	450.7
2:15:00	1,025.8	1,018.2	1,007.1	1,025.4	1,036.0	993.5	1,017.7	460.1	449.7	559.9	489.0	489.7	458.7	-	414.3	552.0	475.0	433.5	446.8	402.0	-	427.4	408.0	577.0	398.2	-	461.1	-	436.0	-	473.3	454.7
2:16:00	1,028.5	1,017.3	1,009.5	1,026.2	1,039.2	992.0	1,018.8	464.4	454.0	565.2	492.8	494.1	462.8	-	418.5	556.6	479.3	440.0	448.5	405.3	-	431.3	412.0	581.7	402.0	-	465.2	-	439.9	-	477.2	458.6
2:17:00	1,028.2	1,019.0	1,009.5	1,029.5	1,037.9	992.4	1,019.4	468.6	458.0	570.2	496.5	498.3	466.8	-	422.6	561.3	483.6	446.3	449.9	408.5	-	434.9	415.5	586.6	406.0	-	469.4	-	443.8	-	481.0	462.4
2:18:00	1,028.4	1,019.0	1,010.9	1,025.2	1,038.0	995.9	1,019.6	472.8	462.2	575.3	500.3	502.7	470.8	-	426.7	565.7	487.7	452.6	450.9	411.5	-	438.3	418.6	591.4	410.0	-	473.3	-	447.6	-	484.7	466.2
2:19:00	1,028.9	1,020.6	1,011.6	1,025.0	1,040.2	995.1	1,020.2	477.0	466.3	580.1	503.9	506.8	474.8	-	430.8	570.0	491.9	459.0	451.4	414.3	-	441.6	422.4	595.8	414.3	-	477.5	-	451.5	-	488.7	470.1
2:20:00	1,029.9	1,021.0	1,011.6	1,025.3	1,040.0	997.4	1,020.9	481.3	470.6	584.9	507.5	511.1	478.9	-	434.9	574.4	496.1	465.1	453.0	417.3	-	445.1	425.7	600.1	418.8	-	481.5	-	455.4	-	492.2	473.8
2:21:00	1,031.3	1,021.9	1,015.7	1,028.2	1,042.5	997.2	1,022.8	485.3	474.6	589.5	511.1	515.1	482.9	-	438.8	578.8	500.2	470.6	455.2	420.1	-	448.6	429.5	604.2	423.5	-	485.7	-	459.4	-	496.1	477.8
2:22:00	1,031.6	1,023.9	1,013.1	1,033.1	1,042.6	996.3	1,023.4	489.3	478.6	594.1	514.6	519.2	487.0	-	442.9	582.9	504.3	476.3	457.9	422.9	-	452.4	432.8	608.2	428.3	-	489.8	-	463.3	-	499.9	481.6
2:23:00	1,033.1	1,026.8	1,013.3	1,032.0	1,042.9	997.4	1,024.3	493.4	482.7	598.6	517.9	523.2	490.8	-	445.7	586.6	507.7	482.0	461.1	426.1	-	456.4	436.3	612.2	432.7	-	493.7	-	467.0	-	503.5	485.3
2:24:00	1,032.9	1,026.5	1,014.7	1,032.6	1,043.3	999.1	1,024.9	497.6	486.8	602.5	520.9	527.0	494.7	-	449.6	590.5	511.6	487.6	464.2	429.4	-	460.4	439.8	615.2	437.0	-	497.3	-	470.9	-	507.2	489.1
2:25:00	1,035.2	1,024.6	1,017.4	1,033.4	1,046.3	998.8	1,026.0	501.6	491.0	606.6	524.1	530.8	498.8	-	453.4	594.4	515.5	493.1	466.0	433.1	-	464.1	442.8	618.6	441.3	-	500.9	-	474.8	-	511.0	492.9
2:26:00	1,035.8	1,025.1	1,017.8	1,034.4	1,046.0	1,000.8	1,026.7	505.7	495.1	610.6	527.1	534.6	502.7	-	457.1	598.4	519.4	498.7	469.6	436.6	-	468.3	446.1	621.8	445.3	-	504.4	-	478.6	-	514.5	496.6
2:27:00	1,036.1	1,025.7	1,019.1	1,036.4	1,047.5	1,003.5	1,028.1	509.5	499.0	614.6	530.1	538.3	506.5	-	460.8	602.1	523.1	503.5	471.8	440.1	-	471.8	448.7	624.9	449.2	-	507.6	-	482.5	-	518.0	500.3
2:28:00	1,038.8	1,028.5	1,019.1	1,037.4	1,050.0	1,004.1	1,029.7	513.5	503.0	617.6	533.3	541.9	510.4	-	464.6	606.1	527.0	508.3	476.1	443.5	-	476.0	452.3	628.2	453.1	-	511.2	-	486.1	-	521.4	503.8
2:29:00	1,037.9	1,028.5	1,017.8	1,034.6	1,050.0	1,004.2																										

ตารางที่ ก-8 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิหลักระดับที่ 1				อุณหภูมิหลักระดับที่ 2				อุณหภูมิหลักระดับที่ 3				อุณหภูมิหลักระดับที่ 4				อุณหภูมิหลักระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,041.3	1,033.2	1,025.7	1,037.7	1,051.6	1,010.2	1,033.3	536.1	525.7	631.7	553.2	561.7	532.9	-	484.4	634.1	550.5	531.6	496.5	464.2	-	497.4	472.8	644.8	475.4	-	531.0	-	507.6	-	540.5	524.1
2:35:00	1,044.1	1,033.1	1,026.6	1,043.1	1,055.3	1,009.3	1,035.3	539.7	529.2	632.5	556.6	564.5	536.5	-	486.9	638.1	553.8	532.7	499.8	467.8	-	500.1	476.4	646.1	479.1	-	533.9	-	511.2	-	543.8	527.5
2:36:00	1,044.8	1,035.3	1,026.2	1,042.1	1,055.2	1,010.1	1,035.6	543.3	532.7	633.1	560.0	567.3	539.9	-	489.2	640.7	556.6	535.4	503.0	471.3	-	503.2	479.9	647.1	482.9	-	536.6	-	514.6	-	545.9	530.3
2:37:00	1,045.6	1,036.6	1,026.1	1,043.4	1,055.4	1,011.5	1,036.4	546.9	536.3	633.6	563.3	570.0	543.5	-	491.6	644.2	559.8	538.1	505.9	474.8	-	506.3	483.5	648.0	486.6	-	539.4	-	518.0	-	549.0	533.5
2:38:00	1,045.7	1,035.8	1,029.3	1,044.7	1,055.5	1,011.2	1,037.0	550.4	539.9	631.4	566.6	572.1	546.6	-	494.3	647.4	562.8	540.2	508.4	478.3	-	509.0	486.9	646.8	490.3	-	541.3	-	521.3	-	552.2	536.8
2:39:00	1,046.8	1,040.4	1,028.9	1,044.2	1,056.9	1,014.6	1,038.6	554.1	543.7	630.0	570.1	574.5	550.1	-	497.2	650.4	565.9	542.3	511.8	481.8	-	512.0	490.5	639.6	494.1	-	541.4	-	524.6	-	555.4	540.0
2:40:00	1,048.0	1,037.0	1,029.8	1,044.7	1,059.3	1,014.4	1,038.9	557.7	547.5	622.4	573.5	575.3	553.4	-	500.2	653.7	569.1	543.8	515.4	485.2	-	514.8	493.9	634.5	497.6	-	542.0	-	527.9	-	558.3	543.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-9 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1753

เวลา	อุณหภูมิรอนขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	984.0	988.0	955.0	1,008.0	1,002.0	935.0	978.7	250.0	210.0	268.0	267.0	248.8	-	218.0	257.0	242.0	239.0	-	-	240.0	-	240.0	235.0	212.0	286.0	256.0	247.3	218.0	219.0	263.0	260.0	240.0
1:30:00	980.0	983.0	952.0	1,002.0	995.0	928.0	973.3	269.0	230.0	289.0	287.0	268.8	-	240.0	276.0	272.0	262.7	-	-	289.0	-	289.0	253.0	234.0	294.0	273.0	263.5	236.0	239.0	282.0	290.0	261.8
1:35:00	990.0	984.0	962.0	1,002.0	1,003.0	942.0	980.5	289.0	251.0	310.0	306.0	289.0	-	262.0	296.0	293.0	283.7	-	-	291.0	-	291.0	271.0	254.0	322.0	291.0	284.5	255.0	259.0	301.0	311.0	281.5
1:40:00	1,006.0	1,009.0	973.0	1,022.0	1,018.0	954.0	997.0	310.0	272.0	331.0	327.0	310.0	-	284.0	317.0	314.0	305.0	-	-	319.0	-	319.0	288.0	276.0	345.0	312.0	305.3	276.0	279.0	320.0	332.0	301.8
1:45:00	1,004.0	1,004.0	977.0	1,023.0	1,018.0	959.0	997.5	333.0	294.0	352.0	347.0	331.5	-	308.0	337.0	334.0	326.3	-	-	336.0	-	336.0	308.0	296.0	365.0	335.0	326.0	296.0	300.0	340.0	353.0	322.3
1:50:00	1,012.0	1,014.0	981.0	1,028.0	1,025.0	965.0	1,004.2	354.0	317.0	377.0	367.0	353.8	-	333.0	358.0	354.0	348.3	-	-	354.0	-	354.0	328.0	320.0	387.0	364.0	349.8	316.0	321.0	362.0	375.0	343.5
1:55:00	1,018.0	1,019.0	991.0	1,035.0	1,031.0	973.0	1,011.2	376.0	339.0	399.0	386.0	375.0	-	359.0	378.0	372.0	369.7	-	-	374.0	-	374.0	349.0	342.0	404.0	385.0	370.0	336.0	342.0	382.0	396.0	364.0
2:00:00	1,024.0	1,026.0	997.0	1,044.0	1,037.0	980.0	1,018.0	397.0	361.0	419.0	405.0	395.5	-	385.0	399.0	389.0	391.0	-	-	392.0	-	392.0	370.0	366.0	423.0	404.0	390.8	356.0	363.0	402.0	415.0	384.0
2:01:00	1,026.0	1,017.0	1,002.0	1,039.0	1,039.0	983.0	1,017.7	401.0	366.0	423.0	409.0	399.8	-	390.0	403.0	392.0	395.0	-	-	396.0	-	396.0	374.0	370.0	426.0	408.0	394.5	360.0	367.0	406.0	419.0	388.0
2:02:00	1,028.0	1,023.0	1,004.0	1,032.0	1,038.0	986.0	1,018.5	405.0	370.0	427.0	412.0	403.5	-	394.0	407.0	396.0	399.0	-	-	398.0	-	398.0	378.0	374.0	430.0	412.0	398.5	365.0	371.0	410.0	422.0	392.0
2:03:00	1,010.0	998.0	984.0	1,014.0	1,018.0	966.0	998.3	409.0	374.0	431.0	416.0	407.5	-	399.0	411.0	399.0	403.0	-	-	402.0	-	402.0	382.0	379.0	433.0	416.0	402.5	369.0	375.0	414.0	426.0	396.0
2:04:00	1,026.0	1,021.0	1,006.0	1,042.0	1,041.0	985.0	1,020.2	413.0	379.0	435.0	419.0	411.5	-	402.0	415.0	403.0	406.7	-	-	405.0	-	405.0	386.0	383.0	437.0	420.0	406.5	373.0	400.0	418.0	429.0	405.0
2:05:00	1,021.0	1,017.0	993.0	1,032.0	1,032.0	978.0	1,012.2	418.0	383.0	439.0	423.0	415.8	-	406.0	420.0	407.0	411.0	-	-	409.0	-	409.0	390.0	386.0	440.0	424.0	410.0	376.0	420.0	422.0	433.0	412.8
2:06:00	1,018.0	1,020.0	989.0	1,034.0	1,032.0	976.0	1,011.5	422.0	388.0	443.0	426.0	419.8	-	410.0	424.0	410.0	414.7	-	-	412.0	-	412.0	394.0	391.0	444.0	428.0	414.3	381.0	426.0	426.0	437.0	417.5
2:07:00	1,018.0	1,016.0	993.0	1,032.0	1,029.0	975.0	1,010.5	426.0	392.0	447.0	430.0	423.8	-	414.0	428.0	414.0	418.7	-	-	415.0	-	415.0	397.0	395.0	448.0	432.0	418.0	384.0	431.0	430.0	440.0	421.3
2:08:00	1,020.0	1,014.0	995.0	1,035.0	1,032.0	980.0	1,012.7	430.0	397.0	451.0	434.0	428.0	-	418.0	432.0	418.0	422.7	-	-	418.0	-	418.0	401.0	399.0	452.0	435.0	421.8	388.0	437.0	434.0	-	419.7
2:09:00	1,021.0	1,016.0	995.0	1,032.0	1,034.0	978.0	1,012.7	434.0	401.0	455.0	438.0	432.0	-	422.0	437.0	421.0	426.7	-	-	420.0	-	420.0	405.0	402.0	456.0	439.0	425.5	392.0	442.0	-	-	417.0
2:10:00	1,022.0	1,015.0	997.0	1,032.0	1,031.0	980.0	1,012.8	438.0	405.0	-	442.0	428.3	-	426.0	441.0	426.0	431.0	-	-	424.0	-	424.0	409.0	406.0	460.0	443.0	429.5	396.0	448.0	-	-	422.0
2:11:00	1,022.0	1,020.0	995.0	1,038.0	1,031.0	980.0	1,014.3	442.0	410.0	-	445.0	432.3	-	430.0	445.0	429.0	434.7	-	-	427.0	-	427.0	412.0	410.0	464.0	446.0	433.0	400.0	452.0	-	-	426.0
2:12:00	1,022.0	1,017.0	999.0	1,036.0	1,031.0	984.0	1,014.8	446.0	414.0	-	449.0	436.3	-	434.0	449.0	433.0	438.7	-	-	430.0	-	430.0	416.0	414.0	468.0	450.0	437.0	404.0	457.0	-	-	430.5
2:13:00	1,024.0	1,019.0	999.0	1,031.0	1,034.0	982.0	1,014.8	450.0	418.0	-	453.0	440.3	-	438.0	453.0	437.0	442.7	-	-	433.0	-	433.0	420.0	418.0	472.0	454.0	441.0	408.0	461.0	-	-	434.5
2:14:00	1,024.0	1,017.0	999.0	1,036.0	1,035.0	985.0	1,016.0	454.0	423.0	-	457.0	444.7	-	443.0	457.0	441.0	447.0	-	-	436.0	-	436.0	423.0	421.0	476.0	457.0	444.3	412.0	465.0	-	-	438.5
2:15:00	1,023.0	1,023.0	996.0	1,041.0	1,035.0	980.0	1,016.3	458.0	427.0	-	461.0	448.7	-	447.0	462.0	445.0	451.3	-	-	439.0	-	439.0	427.0	425.0	480.0	461.0	448.3	416.0	470.0	-	-	443.0
2:16:00	1,027.0	1,018.0	1,002.0	1,037.0	1,037.0	987.0	1,018.0	462.0	432.0	-	465.0	453.0	-	451.0	466.0	449.0	455.3	-	-	442.0	-	442.0	431.0	429.0	484.0	465.0	452.3	419.0	473.0	-	-	446.0
2:17:00	1,027.0	1,020.0	1,003.0	1,035.0	1,036.0	986.0	1,017.8	466.0	436.0	-	468.0	456.7	-	455.0	470.0	453.0	459.3	-	-	446.0	-	446.0	434.0	432.0	488.0	468.0	455.5	423.0	473.0	-	-	448.0
2:18:00	1,027.0	1,015.0	1,006.0	1,029.0	1,035.0	990.0	1,017.0	470.0	440.0	-	472.0	460.7	-	459.0	474.0	457.0	463.3	-	-	451.0	-	451.0	438.0	436.0	492.0	472.0	459.5	427.0	479.0	-	-	453.0
2:19:00	1,027.0	1,027.0	998.0	1,042.0	1,039.0	987.0	1,020.0	474.0	445.0	-	476.0	465.0	-	463.0	478.0	461.0	467.3	-	-	455.0	-	455.0	442.0	440.0	496.0	476.0	463.5	431.0	488.0	-	-	459.5
2:20:00	1,028.0	1,026.0	1,004.0	1,042.0	1,043.0	992.0	1,022.5	478.0	449.0	-	480.0	469.0	-	467.0	482.0	465.0	471.3	-	-	463.0	-	463.0	445.0	443.0	500.0	479.0	466.8	435.0	494.0	-	-	464.5
2:21:00	1,030.0	1,022.0	1,009.0	1,040.0	1,040.0	990.0	1,021.8	482.0	453.0	-	484.0	473.0	-	471.0	486.0	469.0	475.3	-	-	468.0	-	468.0	449.0	447.0	504.0	483.0	470.8	438.0	500.0	-	-	469.0
2:22:00	1,031.0	1,022.0	1,010.0	1,039.0	1,041.0	991.0	1,022.3	485.0	457.0	-	488.0	476.7	-	475.0	490.0	473.0	479.3	-	-	468.0	-	468.0	452.0	451.0	508.0	486.0	474.3	442.0	504.0	-	-	473.0
2:23:00	1,032.0	1,028.0	1,007.0	1,041.0	1,041.0	992.0	1,023.5	489.0	462.0	-	492.0	481.0	-	479.0	494.0	477.0	483.3	-	-	476.0	-	476.0	456.0	455.0	511.0	490.0	478.0	446.0	508.0	-	-	477.0
2:24:00	1,033.0	1,028.0	1,008.0	1,045.0	1,044.0	989.0	1,024.5	493.0	466.0	-	496.0	485.0	-	483.0	498.0	481.0	487.3	-	-	479.0	-	479.0	460.0	458.0	515.0	494.0	481.8	450.0	512.0	-	-	481.0
2:25:00	1,034.0	1,026.0	1,012.0	1,045.0	1,045.0	994.0	1,026.0	497.0	470.0	-	499.0	488.7	-	486.0	502.0	485.0	491.0	-	-	483.0	-	483.0	463.0	462.0	519.0	497.0	485.3	454.0	515.0	-	-	484.5
2:26:00	1,034.0	1,030.0	1,011.0	1,045.0	1,045.0	996.0	1,026.8	501.0	474.0	-	503.0	492.7	-	490.0	506.0	489.0	495.0	-	-	485.0	-	485.0	467.0	466.0	523.0	501.0	489.3	457.0	518.0	-	-	487.5
2:27:00	1,035.0	1,031.0	1,011.0	1,049.0	1,046.0	997.0	1,028.2	504.0	478.0	-	507.0	496.3	-	494.0	510.0	492.0	498.7	-	-	479.0	-	479.0	470.0	470.0	526.0	504.0	492.5	461.0	519.0	-	-	490.0
2:28:00	1,038.0	1,032.0	1,011.0	1,050.0	1,049.0	998.0	1,029.7	508.0	483.0	-	511.0	500.7	-	498.0	514.0	496.0	502.7	-	-	480.0	-	480.0	474.0	474.0	530.0	508.0	496.5	465.0	522.0	-	-	493.5
2:29:00	1,037.0	1,029.0	1,014.0	1,047.0	1,047.0	998.0	1,028.7	512.0	487.0	-	515.0	504.7	-	501.0	518.0	500.0	506.3	-	-	481.0	-	481.0	477.0	478.0	534.0	511.0	500.0	468.0	526.0	-	-	497.0
2:30:00	1,038.0	1,030.0	1,015.0	1,048.0	1,047.0	1,000.0	1,029.7	515.0	491.0	-	519.0	508.3</																				

ตารางที่ ก-9 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1753

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิหลักระดับที่ 1				อุณหภูมิหลักระดับที่ 2				อุณหภูมิหลักระดับที่ 3				อุณหภูมิหลักระดับที่ 4				อุณหภูมิหลักระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,042.0	1,031.0	1,021.0	1,045.0	1,052.0	1,006.0	1,032.8	530.0	508.0	-	534.0	524.0	-	520.0	537.0	520.0	525.7	-	-	498.0	-	498.0	495.0	497.0	550.0	529.0	517.8	486.0	542.0	-	-	514.0
2:35:00	1,043.0	1,036.0	1,020.0	1,052.0	1,054.0	1,004.0	1,034.8	533.0	512.0	-	538.0	527.7	-	524.0	541.0	524.0	529.7	-	-	508.0	-	508.0	498.0	501.0	554.0	532.0	521.3	-	544.0	-	-	544.0
2:36:00	1,044.0	1,036.0	1,024.0	1,047.0	1,052.0	1,008.0	1,035.2	537.0	516.0	-	542.0	531.7	-	528.0	545.0	528.0	533.7	-	-	508.0	-	508.0	501.0	504.0	557.0	536.0	524.5	-	546.0	-	-	546.0
2:37:00	1,046.0	1,035.0	1,026.0	1,051.0	1,054.0	1,009.0	1,036.8	540.0	520.0	-	545.0	535.0	-	532.0	548.0	531.0	537.0	-	-	511.0	-	511.0	505.0	508.0	561.0	539.0	528.3	-	549.0	-	-	549.0
2:38:00	1,047.0	1,041.0	1,024.0	1,057.0	1,056.0	1,008.0	1,038.8	544.0	523.0	-	549.0	538.7	-	536.0	552.0	535.0	541.0	-	-	512.0	-	512.0	508.0	512.0	565.0	543.0	532.0	-	552.0	-	-	552.0
2:39:00	1,047.0	1,040.0	1,022.0	1,059.0	1,057.0	1,009.0	1,039.0	548.0	527.0	-	553.0	542.7	-	540.0	556.0	539.0	545.0	-	-	513.0	-	513.0	511.0	515.0	569.0	546.0	535.3	-	554.0	-	-	554.0
2:40:00	1,048.0	1,040.0	1,026.0	1,057.0	1,056.0	1,010.0	1,039.5	551.0	531.0	-	556.0	546.0	-	543.0	560.0	543.0	548.7	-	-	521.0	-	521.0	515.0	519.0	573.0	550.0	539.3	-	556.0	-	-	556.0
2:41:00	1,050.0	1,046.0	1,020.0	1,062.0	1,059.0	1,010.0	1,041.2	554.0	534.0	-	560.0	549.3	-	547.0	563.0	546.0	552.0	-	-	536.0	-	536.0	518.0	522.0	576.0	553.0	542.3	-	558.0	-	-	558.0
2:42:00	1,050.0	1,045.0	1,025.0	1,060.0	1,059.0	1,011.0	1,041.7	558.0	538.0	-	564.0	553.3	-	551.0	567.0	550.0	556.0	-	-	538.0	-	538.0	521.0	526.0	580.0	557.0	546.0	-	561.0	-	-	561.0
2:43:00	1,051.0	1,046.0	1,027.0	1,062.0	1,062.0	1,012.0	1,043.3	561.0	542.0	-	568.0	557.0	-	555.0	570.0	554.0	559.7	-	-	547.0	-	547.0	524.0	530.0	584.0	561.0	549.8	-	564.0	-	-	564.0
2:44:00	1,051.0	1,045.0	1,030.0	1,061.0	1,062.0	1,014.0	1,043.8	565.0	545.0	-	571.0	560.3	-	559.0	574.0	557.0	563.3	-	-	-	-	527.0	533.0	588.0	568.0	554.0	-	568.0	-	-	568.0	
2:45:00	1,053.0	1,049.0	1,026.0	1,066.0	1,062.0	1,013.0	1,044.8	568.0	549.0	-	575.0	564.0	-	563.0	578.0	561.0	567.3	-	-	-	-	530.0	537.0	592.0	579.0	559.5	-	572.0	-	-	572.0	
2:46:00	1,055.0	1,050.0	1,027.0	1,066.0	1,063.0	1,014.0	1,045.8	571.0	552.0	-	579.0	567.3	-	567.0	581.0	564.0	570.7	-	-	-	-	534.0	541.0	595.0	590.0	565.0	-	576.0	-	-	576.0	
2:47:00	1,055.0	1,050.0	1,029.0	1,067.0	1,063.0	1,015.0	1,046.5	575.0	556.0	-	582.0	571.0	-	571.0	585.0	568.0	574.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	578.0	-	-	578.0	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-10 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	119.6	117.0	160.8	184.0	231.5	192.3	167.5	32.9	32.7	33.2	33.0	33.0	32.7	32.8	33.3	33.2	33.0	33.2	34.0	33.3	-	33.5	33.2	33.2	33.8	33.7	33.5	33.8	34.0	34.6	34.6	34.3
0:01:00	287.3	266.4	364.9	390.5	467.2	316.6	348.8	32.9	32.7	33.3	33.0	33.0	32.7	32.8	33.5	33.2	33.1	33.3	34.1	33.4	-	33.6	33.2	33.2	33.8	33.8	33.5	33.9	34.1	34.8	34.6	34.4
0:02:00	326.7	327.0	394.0	421.7	475.1	344.4	381.5	33.1	32.9	33.4	33.2	33.2	32.8	32.9	33.7	33.4	33.2	33.4	34.4	33.6	-	33.8	33.2	33.3	33.9	33.8	33.6	33.9	34.2	34.9	34.8	34.5
0:03:00	375.5	346.8	407.0	426.3	499.4	353.9	401.5	33.2	32.9	33.5	33.2	33.2	32.9	33.0	34.1	33.5	33.4	33.6	34.7	33.8	-	34.0	33.2	33.3	34.0	33.9	33.6	34.0	34.4	35.1	34.9	34.6
0:04:00	405.1	367.5	417.8	449.5	513.5	366.7	420.0	33.4	33.1	33.7	33.4	33.4	32.9	33.1	34.4	33.7	33.5	33.6	35.1	34.1	-	34.3	33.4	33.4	34.1	34.0	33.7	34.1	34.6	35.2	35.1	34.8
0:05:00	454.2	429.2	474.5	493.6	568.7	422.5	473.8	33.8	33.3	34.0	33.5	33.7	33.0	33.2	34.6	34.0	33.7	33.8	35.8	34.4	-	34.7	33.5	33.5	34.2	34.1	33.8	34.2	34.6	35.7	35.4	35.0
0:06:00	512.5	505.8	547.9	564.2	608.8	512.1	541.9	34.1	33.3	34.4	33.9	33.9	33.2	33.3	35.1	34.1	33.9	34.0	36.6	34.6	-	35.1	33.8	33.5	34.4	34.3	34.0	34.5	34.8	36.4	35.7	35.4
0:07:00	546.8	552.8	569.4	588.8	631.2	525.0	569.0	34.8	33.5	34.9	34.1	34.3	33.4	33.5	35.9	34.5	34.3	34.1	37.8	35.1	-	35.7	34.1	33.8	34.8	34.6	34.3	34.9	35.2	37.1	36.2	35.9
0:08:00	606.9	619.4	620.1	686.0	696.8	569.6	633.1	35.6	33.8	35.7	34.6	34.9	33.5	33.7	37.3	34.8	34.8	34.4	39.2	35.7	-	36.4	34.6	34.1	35.3	34.9	34.7	35.3	35.7	37.9	36.6	36.4
0:09:00	655.6	671.5	663.8	728.4	739.8	609.8	678.2	36.6	34.1	37.0	35.2	35.7	34.0	34.0	41.3	35.4	36.2	34.8	41.3	36.2	-	37.4	35.0	34.2	35.8	35.3	35.1	35.7	36.3	39.2	37.3	37.1
0:10:00	687.0	709.4	686.8	748.6	758.2	631.2	703.5	37.9	34.5	38.5	36.0	36.7	34.3	34.4	48.3	36.1	38.3	35.4	44.9	37.0	-	39.1	35.9	34.7	36.7	36.0	35.8	36.6	36.9	40.8	38.3	38.2
0:11:00	701.2	731.7	698.0	769.7	762.8	646.1	718.3	39.6	34.9	40.8	37.3	38.2	34.9	34.9	51.7	37.2	39.7	35.9	49.4	38.1	-	41.1	36.7	35.2	37.9	36.6	36.6	37.4	37.7	42.9	39.3	39.3
0:12:00	719.1	741.8	710.5	779.1	781.7	663.6	732.6	41.7	35.5	44.0	38.8	40.0	35.7	35.6	54.3	38.8	41.1	36.7	53.5	39.4	-	43.2	37.9	35.9	39.2	37.6	37.7	38.5	38.8	45.6	40.8	40.9
0:13:00	731.4	753.3	716.4	789.6	786.1	667.6	740.7	44.3	36.5	48.0	40.8	42.4	36.5	36.4	56.3	40.5	42.4	37.6	57.4	41.0	-	45.3	39.4	36.8	40.8	38.8	39.0	39.8	40.1	48.5	42.5	42.7
0:14:00	742.4	766.1	731.0	791.6	793.2	680.3	750.8	47.2	37.6	52.2	43.2	45.1	37.5	37.3	58.0	42.5	43.8	38.9	60.7	43.2	-	47.6	41.2	38.2	42.6	40.2	40.6	41.4	41.7	51.8	44.6	44.9
0:15:00	749.0	771.1	737.2	806.8	802.3	687.3	759.0	50.2	39.2	56.6	46.2	48.1	38.8	38.6	60.1	45.1	45.7	40.6	64.1	45.8	-	50.2	43.3	39.7	45.0	41.9	42.5	43.3	43.8	55.4	46.9	47.4
0:16:00	762.2	782.8	743.8	809.9	805.6	696.6	766.8	53.3	40.8	60.5	49.8	51.1	40.4	40.1	62.8	47.7	47.8	42.5	67.1	48.4	-	52.7	45.4	41.3	47.5	44.1	44.6	45.5	46.2	59.3	49.6	50.2
0:17:00	768.2	783.0	755.1	806.2	809.5	705.2	771.2	56.7	43.1	64.6	53.9	54.6	42.3	41.9	65.4	50.8	50.1	44.9	70.3	51.7	-	55.6	48.1	43.5	50.8	46.7	47.3	48.2	49.0	63.4	52.6	53.3
0:18:00	777.3	794.7	757.8	817.6	819.8	706.1	778.9	59.9	45.4	68.4	57.9	57.9	44.4	44.0	68.3	53.9	52.7	47.7	73.4	55.0	-	58.7	50.8	45.9	54.3	49.5	50.1	51.1	52.0	67.5	56.0	56.7
0:19:00	783.8	797.6	769.7	820.6	825.4	718.9	786.0	63.4	48.1	72.1	61.8	61.4	47.1	46.4	71.4	57.2	55.5	51.0	76.3	58.6	-	62.0	53.6	48.4	58.1	52.8	53.2	54.3	55.2	71.8	59.5	60.2
0:20:00	789.5	808.1	775.1	832.7	829.9	728.2	793.9	66.8	51.3	75.8	65.5	64.9	50.1	49.2	74.5	60.7	58.6	54.5	79.8	62.3	-	65.5	56.8	51.3	62.0	56.2	56.6	57.6	58.4	76.0	63.2	63.8
0:21:00	798.1	810.2	781.0	835.9	834.7	733.8	799.0	70.0	54.4	78.9	69.2	68.1	53.3	52.0	77.5	64.4	61.8	58.1	82.8	65.8	-	68.9	60.2	54.4	66.1	59.9	60.2	61.3	61.9	80.1	67.0	67.6
0:22:00	804.0	816.0	783.9	842.2	844.2	738.1	804.7	73.3	57.6	82.0	72.7	71.4	56.6	54.9	80.4	68.0	65.0	61.9	85.8	69.6	-	72.4	63.8	57.6	70.0	63.7	63.8	65.2	65.2	83.8	70.7	71.2
0:23:00	812.7	818.7	794.0	838.7	847.8	751.5	810.6	76.7	61.3	85.1	76.4	74.9	60.2	58.2	83.7	71.7	68.5	65.7	88.7	73.5	-	76.0	67.5	60.9	74.2	67.6	67.6	68.9	68.8	86.9	74.5	74.8
0:24:00	815.9	828.5	797.8	854.6	852.9	748.7	816.4	80.2	64.9	88.3	80.1	78.4	63.8	61.6	86.7	75.4	71.9	69.3	91.5	77.5	-	79.4	71.2	64.2	78.1	71.4	71.2	72.7	72.1	89.7	78.2	78.2
0:25:00	822.2	837.1	801.0	860.2	857.3	758.3	822.7	83.5	68.6	90.9	83.5	81.6	67.4	64.9	89.5	78.9	75.2	73.0	93.9	81.4	-	82.8	75.2	67.5	82.0	75.3	75.0	76.4	75.6	92.1	81.5	81.4
0:26:00	828.9	840.7	809.1	860.2	862.4	762.7	827.3	86.9	72.3	93.2	87.1	84.9	71.1	68.3	91.9	82.3	78.4	76.3	95.3	85.5	-	85.7	79.1	70.9	85.9	79.1	78.8	80.2	79.1	93.8	85.0	84.5
0:27:00	834.4	843.2	815.6	862.4	869.1	771.5	832.7	90.1	76.0	94.5	91.6	88.1	74.7	71.7	93.6	85.6	81.4	79.7	95.8	90.8	-	88.8	82.9	74.3	89.6	82.8	82.4	83.8	82.5	94.6	88.8	87.4
0:28:00	838.0	849.1	820.3	870.3	869.6	775.8	837.2	92.8	79.4	94.6	93.8	90.2	78.2	74.9	94.6	89.1	84.2	82.9	95.9	93.6	-	90.8	86.7	77.8	93.0	86.7	86.1	87.2	85.9	94.9	91.9	90.0
0:29:00	844.0	852.5	822.3	874.4	877.9	779.5	841.8	94.7	82.8	94.7	94.3	91.6	81.7	78.3	95.0	92.2	86.8	86.1	96.1	94.5	-	92.2	90.0	81.1	94.6	90.9	89.2	90.6	89.2	94.8	95.2	92.5
0:30:00	850.0	853.9	831.3	875.6	881.1	785.3	846.2	95.2	85.6	94.5	94.4	92.4	84.9	81.4	95.0	93.9	88.8	88.7	96.1	94.8	-	93.2	92.8	84.4	94.7	94.3	91.6	93.2	91.9	94.8	95.7	93.9
0:35:00	871.4	879.4	851.7	898.8	898.1	810.8	868.4	96.3	94.6	94.4	95.0	95.1	95.3	93.4	95.4	95.4	94.9	95.4	101.8	95.6	-	97.6	95.3	95.0	94.8	95.3	95.1	94.9	95.3	97.6	95.9	95.9
0:40:00	890.7	895.5	870.2	919.2	917.7	834.1	887.9	99.1	95.4	96.5	96.4	96.9	95.7	95.6	96.7	96.4	96.1	95.7	113.1	97.3	-	102.0	96.8	95.2	94.9	95.7	95.7	96.2	95.4	108.3	98.8	99.7
0:45:00	899.9	897.1	877.1	912.3	920.4	842.0	891.5	108.7	96.3	109.5	104.7	104.8	95.9	95.6	103.5	100.1	98.8	97.1	128.0	103.8	-	109.6	103.1	95.5	98.9	98.7	99.1	101.9	98.3	124.6	109.6	108.6
0:50:00	912.2	908.2	895.0	912.8	928.7	861.0	903.0	123.9	99.8	127.4	119.0	117.5	96.6	97.0	116.8	107.7	104.5	100.4	142.5	114.9	-	119.3	114.3	98.2	111.1	107.8	107.9	113.1	106.0	142.8	123.6	121.4
0:55:00	925.0	918.1	910.9	924.8	943.3	877.9	916.7	142.2	106.5	144.6	134.3	131.9	101.2	101.4	133.3	120.6	114.1	107.4	156.1	128.2	-	130.6	130.4	105.1	127.4	123.3	121.6	128.4	117.9	161.3	139.2	136.7
1:00:00	938.4	936.6	920.8	950.0	955.8	886.3	931.3	161.3	116.8	161.9	149.9	147.5	111.7	109.7	150.4	135.4	126.8	118.4	171.7	143.1	-	144.4	148.9	115.8	145.7	141.9	138.1	146.3	134.5	180.3	156.3	154.4
1:05:00	951.4	948.4	932.0	962.3	967.8	902.7	944.1	180.6	129.6	179.7	166.3	164.1	125.8	120.4	168.1	151.2	141.4	134.3	188.6	159.2	-	160.7	168.0	128.3	164.8	161.4	155.6	165.8	154.4	200.2	175.9	174.1
1:10:00	955.8	952.7	937.3	954.9	970.4	910.3	946.9	200.2	146.2	198.6	184.1	182.3	144.																			

ตารางที่ ก-10 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้ออกการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	983.1	974.2	964.8	986.6	994.5	939.2	973.7	254.9	207.5	259.6	243.4	241.4	205.6	194.6	247.1	226.5	218.5	221.9	262.1	235.0	-	239.7	249.5	211.1	248.9	252.1	240.4	253.7	243.4	289.0	263.7	262.5
1:30:00	990.3	983.1	973.9	991.5	1,002.7	947.6	981.5	273.8	230.2	280.4	264.7	262.3	226.9	216.2	268.3	247.4	239.7	243.8	280.4	255.6	-	259.9	270.7	233.9	271.2	275.6	262.9	276.8	267.0	317.1	287.0	287.0
1:35:00	1,000.7	993.9	982.9	997.8	1,011.4	960.5	991.2	298.5	253.3	302.4	286.7	285.2	248.6	238.6	288.9	269.1	261.3	265.8	301.6	277.1	-	281.5	292.6	257.2	292.7	298.8	285.3	294.4	290.9	343.7	310.9	310.0
1:40:00	1,007.1	1,001.4	990.7	1,003.4	1,017.7	968.2	998.1	319.9	277.1	327.4	309.8	308.6	270.7	261.5	310.3	291.4	283.5	287.7	323.3	299.5	-	303.5	315.1	281.0	315.2	322.6	308.5	321.7	315.3	372.3	335.8	336.3
1:45:00	1,007.1	998.7	986.0	1,008.4	1,018.7	966.2	997.5	343.2	301.5	352.3	333.1	332.5	293.2	284.6	332.6	313.6	306.0	309.9	349.0	322.5	-	327.1	336.2	305.3	339.0	346.9	331.9	344.5	339.5	397.1	364.7	361.5
1:50:00	1,013.4	1,002.2	998.0	1,005.7	1,024.4	976.1	1,003.3	366.9	325.9	378.5	358.9	357.6	316.0	308.4	356.8	336.6	329.5	332.2	376.8	345.9	-	351.6	358.0	329.7	364.4	370.4	355.6	368.0	363.8	418.5	388.9	384.8
1:55:00	1,011.2	1,001.9	995.1	1,008.2	1,019.9	974.8	1,001.9	389.4	349.2	401.7	382.6	380.7	339.9	332.0	381.1	360.4	353.4	355.4	398.6	369.5	-	374.5	378.9	353.3	387.0	392.5	377.9	389.6	387.4	439.0	410.3	406.6
2:00:00	1,020.7	1,011.0	999.4	1,023.3	1,028.5	979.5	1,010.4	412.0	374.8	425.1	406.1	404.5	362.7	355.3	403.3	382.6	376.0	377.7	418.0	390.9	-	395.5	399.8	376.4	409.4	413.3	399.7	411.2	410.8	457.6	431.3	427.7
2:01:00	1,020.9	1,010.3	1,001.5	1,024.0	1,029.8	981.8	1,011.4	416.6	379.3	429.7	410.8	409.1	367.1	359.8	407.6	386.9	380.4	381.7	422.1	395.0	-	399.6	403.9	381.0	413.8	417.3	404.0	415.5	415.5	461.3	435.6	432.0
2:02:00	1,020.8	1,009.6	1,006.0	1,015.4	1,028.2	982.6	1,010.4	421.0	384.1	434.4	415.5	413.8	371.4	364.4	411.8	391.1	384.7	385.7	426.3	399.1	-	403.7	408.1	385.5	417.9	421.9	408.4	419.8	420.0	465.1	439.9	436.2
2:03:00	1,020.7	1,011.2	1,001.9	1,012.5	1,027.8	986.3	1,010.1	425.4	388.9	439.1	420.2	418.4	375.7	369.1	416.3	395.6	389.2	389.7	430.6	403.3	-	407.9	412.5	390.2	422.1	426.2	412.8	424.1	424.7	468.4	444.2	440.4
2:04:00	1,022.7	1,012.6	1,005.8	1,016.0	1,029.9	985.7	1,012.1	429.7	393.4	443.7	424.9	422.9	379.8	373.5	420.5	400.0	393.5	393.7	434.7	407.4	-	411.9	416.5	394.7	426.3	430.0	416.9	428.4	429.4	472.2	448.6	444.7
2:05:00	1,023.3	1,014.0	1,004.3	1,013.9	1,029.0	987.9	1,012.1	434.2	398.1	448.5	429.6	427.6	384.0	378.2	424.9	404.3	397.9	397.8	438.8	411.5	-	416.0	420.5	399.2	430.6	434.2	421.1	432.6	433.9	476.5	452.9	449.0
2:06:00	1,025.2	1,013.7	1,007.0	1,023.0	1,032.0	988.0	1,014.8	438.7	402.8	453.2	434.4	432.3	388.2	382.7	429.3	408.9	402.3	402.0	442.9	415.6	-	420.2	424.6	403.7	435.0	437.9	425.3	436.7	438.5	480.6	457.1	453.2
2:07:00	1,026.1	1,014.8	1,009.5	1,022.1	1,033.4	989.0	1,015.8	443.1	407.5	457.7	438.8	436.8	392.3	387.3	433.6	413.3	406.6	406.0	446.9	419.9	-	424.3	428.7	408.2	439.2	442.0	429.5	440.9	443.0	484.9	461.5	457.6
2:08:00	1,027.3	1,019.1	1,006.9	1,026.8	1,035.4	989.2	1,017.5	447.6	412.2	462.4	443.6	441.5	396.4	391.7	438.0	417.6	410.9	410.0	423.9	-	428.3	432.7	412.6	443.5	446.4	433.8	445.0	447.5	489.1	465.7	461.8	
2:09:00	1,028.3	1,019.7	1,008.3	1,027.8	1,035.3	990.4	1,018.3	452.4	417.1	467.0	448.3	446.2	400.4	396.3	442.5	422.0	415.3	414.2	455.1	428.1	-	432.5	436.6	417.1	447.8	450.4	438.0	449.2	452.1	493.4	470.0	466.2
2:10:00	1,029.0	1,017.2	1,012.2	1,020.7	1,035.4	995.1	1,018.3	457.0	421.8	471.6	452.9	450.8	404.3	400.8	446.9	426.4	419.6	418.3	458.9	432.2	-	436.5	440.4	421.6	451.8	454.7	442.1	453.3	456.5	497.8	474.4	470.5
2:11:00	1,029.9	1,021.5	1,010.9	1,021.9	1,036.8	993.3	1,019.1	461.7	426.5	476.2	457.5	455.5	408.3	405.3	451.3	430.7	423.9	422.4	463.2	436.5	-	440.7	444.4	426.2	456.2	458.6	446.4	457.5	461.0	502.2	478.9	474.9
2:12:00	1,033.1	1,021.1	1,013.8	1,033.5	1,041.1	995.1	1,023.0	466.5	431.4	480.9	462.4	460.3	412.4	409.8	455.9	435.2	428.3	426.6	467.6	440.6	-	444.9	448.2	430.5	460.5	461.9	450.3	461.5	465.5	506.5	483.2	479.2
2:13:00	1,031.0	1,020.6	1,014.0	1,024.8	1,037.5	997.1	1,020.8	471.1	436.3	485.4	467.0	465.0	416.3	414.3	460.2	439.7	432.6	430.8	471.6	444.7	-	449.0	451.9	434.9	464.6	465.7	454.3	465.7	469.9	510.8	487.4	483.5
2:14:00	1,033.0	1,022.5	1,017.8	1,025.8	1,039.3	998.2	1,022.8	475.6	441.0	490.1	471.7	469.6	420.2	418.9	464.8	444.2	437.0	435.0	476.0	448.8	-	453.3	455.7	439.2	468.9	469.1	458.2	469.9	474.2	515.1	491.6	487.7
2:15:00	1,034.9	1,026.0	1,014.4	1,025.1	1,041.0	997.7	1,023.2	479.9	445.6	494.5	476.2	474.1	424.0	423.2	468.9	448.5	441.2	438.9	479.9	452.9	-	457.2	459.4	443.6	472.9	472.9	462.2	474.2	478.4	519.2	496.3	492.0
2:16:00	1,035.8	1,025.5	1,018.5	1,032.4	1,043.8	1,000.5	1,026.1	484.3	450.4	499.2	480.9	478.7	428.0	427.7	473.5	452.9	445.5	443.1	484.2	456.7	-	461.3	463.0	447.9	477.1	476.4	466.1	478.3	482.8	523.4	501.7	496.6
2:17:00	1,037.5	1,027.1	1,017.7	1,038.4	1,046.8	1,000.0	1,027.9	488.7	455.1	503.6	485.6	483.3	431.9	432.2	477.8	457.3	449.8	447.4	488.9	461.0	-	465.8	466.4	452.2	481.3	479.7	469.9	482.4	487.0	527.4	506.4	500.8
2:18:00	1,036.6	1,027.1	1,018.5	1,030.3	1,043.9	1,002.1	1,026.4	492.9	460.0	507.9	490.3	487.8	435.8	436.6	482.3	461.8	454.1	451.7	493.4	465.3	-	470.1	469.7	456.4	485.2	484.0	473.8	486.4	491.3	531.3	511.3	505.1
2:19:00	1,039.5	1,029.3	1,019.6	1,037.4	1,044.6	1,002.5	1,028.8	497.0	464.6	512.4	495.0	492.3	439.6	441.0	486.5	466.1	458.3	456.0	497.7	469.6	-	474.4	473.5	460.8	489.6	487.6	477.9	490.4	495.6	535.1	515.8	509.2
2:20:00	1,040.5	1,031.6	1,022.7	1,038.9	1,046.4	1,002.7	1,030.5	501.3	469.3	516.6	499.5	496.7	443.5	445.4	490.8	470.4	462.5	460.4	501.8	473.7	-	478.6	477.2	465.0	493.7	491.1	481.8	494.3	499.6	539.0	520.0	513.2
2:21:00	1,042.5	1,030.2	1,023.2	1,040.6	1,049.7	1,004.2	1,031.7	505.5	474.0	520.8	504.0	501.1	447.3	449.8	495.0	474.7	466.7	464.5	506.0	477.8	-	482.8	480.8	469.2	497.8	494.8	485.7	498.1	503.7	543.3	524.3	517.4
2:22:00	1,036.6	1,025.9	1,015.6	1,029.9	1,042.2	998.3	1,024.8	509.7	478.8	525.0	508.6	505.5	451.2	454.2	499.3	479.1	471.0	468.7	510.3	482.0	-	487.0	484.7	473.6	502.0	498.7	489.8	502.0	507.9	547.5	528.6	521.5
2:23:00	1,035.8	1,020.9	1,017.7	1,032.2	1,044.4	1,002.0	1,025.5	513.6	483.3	529.2	512.9	509.8	454.9	458.5	503.5	483.3	475.1	472.8	514.4	486.1	-	491.1	488.5	477.8	506.0	502.2	493.6	505.8	512.0	551.7	532.6	525.5
2:24:00	1,041.9	1,033.0	1,025.1	1,041.4	1,049.2	1,007.7	1,033.1	517.5	487.8	533.5	517.3	514.0	458.7	462.7	507.6	487.4	479.1	476.7	518.6	490.3	-	495.2	492.2	482.0	510.0	506.3	497.6	509.6	516.0	556.1	536.5	529.6
2:25:00	1,046.3	1,035.6	1,026.1	1,042.6	1,052.5	1,009.1	1,035.4	521.8	492.5	538.3	521.8	518.6	462.7	467.1	512.0	491.8	483.4	480.9	523.2	494.3	-	499.5	495.8	486.2	514.1	510.0	501.5	513.4	519.9	560.4	540.4	533.5
2:26:00	1,043.3	1,032.6	1,016.1	1,041.5	1,048.1	1,002.5	1,030.7	525.8	496.8	542.2	526.1	522.7	466.5	471.3	516.1	496.0	487.5	484.9	527.7	498.4	-	503.7	499.6	490.4	518.3	514.1	505.6	517.0	523.9	564.6	544.3	537.5
2:27:00	1,037.3	1,024.4	1,017.3	1,029.2	1,043.0	1,003.0	1,025.7	529.9	501.2	546.1	530.3	526.9	470.3	475.4	520.2	500.2	491.5	488.9	530.9	502.4	-	507.4	503.2	494.6	522							

ตารางที่ ก-10 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไดจากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754

เวลา	อุณหภูมิรอบชั้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,049.4	1,038.7	1,031.3	1,045.0	1,057.3	1,015.1	1,039.5	558.5	530.8	574.8	558.8	555.7	497.4	503.8	548.1	528.3	519.4	515.6	556.3	530.0	-	534.0	527.7	521.3	549.5	545.0	535.9	544.6	555.7	598.4	574.4	568.3
2:35:00	1,051.2	1,041.2	1,031.1	1,049.5	1,059.8	1,014.9	1,041.3	562.3	535.2	578.9	562.7	559.8	501.1	507.7	552.0	532.2	523.3	519.3	560.0	533.8	-	537.7	531.0	524.8	553.3	548.6	539.4	548.1	559.6	602.4	578.3	572.1
2:36:00	1,053.8	1,039.8	1,037.0	1,050.6	1,061.1	1,017.1	1,043.2	566.3	539.3	583.1	566.6	563.8	505.1	511.7	555.9	536.1	527.2	523.1	563.9	537.6	-	541.5	534.4	528.3	557.2	552.1	543.0	551.5	563.5	606.5	582.1	575.9
2:37:00	1,055.3	1,041.2	1,036.7	1,050.4	1,060.7	1,019.8	1,044.0	570.0	543.3	587.0	570.5	567.7	508.5	515.4	559.6	539.6	530.8	526.4	567.6	541.2	-	545.1	537.8	531.8	560.7	555.3	546.4	554.9	567.3	610.7	586.0	579.7
2:38:00	1,055.9	1,045.3	1,037.0	1,052.9	1,062.5	1,021.7	1,045.9	573.7	547.3	590.9	574.4	571.6	512.2	519.1	563.5	543.3	534.5	530.0	571.3	545.0	-	548.8	541.0	535.2	564.6	558.6	549.9	558.4	571.1	614.8	589.9	583.6
2:39:00	1,055.9	1,047.6	1,038.6	1,050.3	1,063.5	1,020.2	1,046.0	577.3	551.4	595.1	578.3	575.5	515.9	522.9	567.3	547.0	538.3	533.6	575.1	548.6	-	552.4	544.5	538.8	568.2	561.9	553.4	561.9	574.8	619.0	593.8	587.4
2:40:00	1,058.2	1,044.9	1,039.6	1,053.0	1,063.3	1,022.0	1,046.8	580.9	555.3	598.9	582.1	579.3	519.4	526.6	570.9	550.3	541.8	536.9	578.7	552.1	-	555.9	547.8	542.2	571.9	564.7	556.7	565.4	578.5	622.9	597.6	591.1
2:41:00	1,059.7	1,046.0	1,041.1	1,054.5	1,066.6	1,024.2	1,048.7	584.7	559.3	602.8	586.1	583.2	523.0	530.6	574.7	553.8	545.5	540.5	582.5	555.6	-	559.5	551.1	545.7	575.7	568.2	560.2	568.8	582.3	627.0	601.4	594.9
2:42:00	1,061.0	1,047.2	1,041.2	1,058.4	1,069.2	1,024.9	1,050.3	588.5	563.3	606.8	590.2	587.2	526.6	534.5	578.5	557.2	549.2	543.9	586.1	559.3	-	563.1	554.4	549.1	579.3	572.1	563.7	572.3	586.0	630.7	605.3	598.6
2:43:00	1,061.7	1,050.3	1,040.0	1,058.0	1,069.2	1,024.2	1,050.6	592.1	567.3	610.6	593.9	591.0	530.2	538.2	582.2	560.4	552.8	547.2	589.6	562.9	-	566.6	557.7	552.6	583.1	575.9	567.3	575.9	589.7	634.5	609.1	602.3
2:44:00	1,061.7	1,051.6	1,044.3	1,054.6	1,067.7	1,027.2	1,051.2	595.7	571.4	614.5	597.8	594.9	533.9	542.2	585.8	564.0	556.5	550.5	593.2	566.6	-		561.1	556.0	586.7	579.9	570.9	579.4	593.4	638.4	612.9	606.0
2:45:00	1,062.8	1,052.0	1,043.5	1,058.3	1,071.1	1,027.7	1,052.6	599.2	575.4	618.4	601.8	598.7	537.4	546.0	589.5	567.6	560.1	553.6	597.1	570.1	-		564.3	559.6	590.2	583.3	574.4	582.8	597.0	642.0	616.5	609.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-11 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1755

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	49.0	48.0	59.0	78.0	104.0	73.0	68.5	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	-	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
0:01:00	330.0	370.0	467.0	528.0	542.0	410.0	441.2	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	-	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
0:02:00	433.0	467.0	534.0	588.0	613.0	488.0	520.5	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	34.0	34.0	-	34.3	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
0:03:00	491.0	525.0	551.0	612.0	619.0	502.0	550.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	34.0	34.0	-	34.3	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
0:04:00	508.0	534.0	544.0	590.0	612.0	498.0	547.7	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	34.0	35.0	-	34.7	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	35.0	34.0	35.0	34.0	34.5
0:05:00	532.0	550.0	540.0	598.0	614.0	503.0	556.2	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	-	35.0	35.0	34.0	35.0	34.0	34.5	35.0	34.0	35.0	34.0	34.5	
0:06:00	546.0	563.0	546.0	604.0	612.0	510.0	563.5	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	-	35.0	35.0	34.0	35.0	34.0	34.5	35.0	34.0	35.0	34.0	34.5	
0:07:00	574.0	588.0	582.0	640.0	656.0	538.0	596.3	36.0	35.0	35.0	36.0	35.5	35.0	35.0	36.0	35.0	35.3	36.0	35.0	35.0	-	35.3	35.0	34.0	36.0	35.0	35.0	36.0	34.0	35.0	34.0	34.8
0:08:00	590.0	609.0	602.0	654.0	663.0	566.0	614.0	37.0	35.0	36.0	37.0	36.3	36.0	35.0	37.0	36.0	36.0	37.0	36.0	35.0	-	36.0	36.0	35.0	37.0	35.0	35.8	36.0	34.0	35.0	35.0	35.0
0:09:00	631.0	651.0	642.0	706.0	713.0	595.0	656.3	38.0	35.0	36.0	38.0	36.8	36.0	35.0	38.0	36.0	36.3	38.0	36.0	36.0	-	36.7	37.0	35.0	38.0	35.0	36.3	37.0	35.0	35.0	35.0	35.5
0:10:00	651.0	672.0	655.0	722.0	715.0	612.0	671.2	39.0	36.0	37.0	40.0	38.0	37.0	36.0	40.0	37.0	37.5	40.0	37.0	37.0	-	38.0	38.0	35.0	40.0	36.0	37.3	38.0	35.0	36.0	36.0	36.3
0:11:00	678.0	700.0	676.0	749.0	738.0	630.0	695.2	41.0	36.0	38.0	42.0	39.3	38.0	37.0	43.0	38.0	39.0	42.0	37.0	38.0	-	39.0	40.0	35.0	43.0	37.0	38.8	39.0	35.0	36.0	36.0	36.5
0:12:00	701.0	731.0	696.0	775.0	760.0	647.0	718.3	43.0	37.0	40.0	44.0	41.0	39.0	38.0	46.0	40.0	40.8	44.0	38.0	40.0	-	40.7	41.0	36.0	45.0	38.0	40.0	41.0	36.0	37.0	37.0	37.8
0:13:00	725.0	754.0	722.0	795.0	767.0	670.0	738.8	45.0	38.0	42.0	47.0	43.0	40.0	39.0	49.0	42.0	42.5	47.0	39.0	41.0	-	42.3	43.0	37.0	48.0	39.0	41.8	42.0	36.0	38.0	37.0	38.3
0:14:00	746.0	769.0	726.0	812.0	792.0	686.0	755.2	48.0	39.0	44.0	49.0	45.0	42.0	40.0	52.0	44.0	44.5	50.0	41.0	43.0	-	44.7	45.0	38.0	51.0	41.0	43.8	44.0	37.0	40.0	39.0	40.0
0:15:00	758.0	781.0	739.0	817.0	787.0	695.0	762.8	51.0	40.0	47.0	52.0	47.5	44.0	41.0	55.0	46.0	46.5	52.0	42.0	45.0	-	46.3	47.0	38.0	54.0	42.0	45.3	45.0	37.0	42.0	39.0	40.8
0:16:00	768.0	791.0	744.0	826.0	796.0	704.0	771.5	54.0	42.0	49.0	55.0	50.0	46.0	43.0	58.0	49.0	49.0	55.0	43.0	48.0	-	48.7	50.0	40.0	57.0	44.0	47.8	47.0	38.0	45.0	41.0	42.8
0:17:00	775.0	802.0	755.0	832.0	806.0	713.0	780.5	57.0	44.0	52.0	58.0	52.8	48.0	45.0	62.0	52.0	51.8	58.0	45.0	51.0	-	51.3	53.0	41.0	60.0	46.0	50.0	49.0	39.0	47.0	43.0	44.5
0:18:00	783.0	809.0	762.0	837.0	810.0	722.0	787.2	60.0	46.0	55.0	61.0	55.5	51.0	47.0	65.0	55.0	54.5	61.0	47.0	53.0	-	53.7	56.0	42.0	63.0	49.0	52.5	51.0	40.0	50.0	45.0	46.5
0:19:00	794.0	813.0	774.0	846.0	820.0	728.0	795.8	63.0	48.0	58.0	63.0	58.0	53.0	50.0	68.0	58.0	57.3	63.0	49.0	57.0	-	56.3	59.0	44.0	66.0	51.0	55.0	53.0	41.0	53.0	47.0	48.5
0:20:00	799.0	826.0	774.0	857.0	828.0	739.0	803.8	66.0	50.0	61.0	66.0	60.8	56.0	52.0	72.0	61.0	60.3	66.0	52.0	60.0	-	59.3	61.0	46.0	69.0	54.0	57.5	56.0	43.0	56.0	50.0	51.3
0:21:00	808.0	830.0	786.0	858.0	829.0	740.0	808.5	69.0	52.0	64.0	69.0	63.5	59.0	55.0	75.0	64.0	63.3	69.0	54.0	63.0	-	62.0	64.0	48.0	71.0	56.0	59.8	58.0	44.0	59.0	53.0	53.5
0:22:00	813.0	838.0	792.0	867.0	843.0	747.0	816.7	72.0	55.0	67.0	72.0	66.5	62.0	58.0	78.0	67.0	66.3	72.0	57.0	67.0	-	65.3	68.0	50.0	74.0	59.0	62.8	61.0	46.0	61.0	56.0	56.0
0:23:00	823.0	843.0	797.0	870.0	847.0	754.0	822.3	75.0	57.0	70.0	75.0	69.3	65.0	60.0	81.0	70.0	69.0	75.0	59.0	70.0	-	68.0	70.0	52.0	77.0	62.0	65.3	63.0	48.0	64.0	58.0	58.3
0:24:00	829.0	847.0	804.0	877.0	855.0	756.0	828.0	78.0	60.0	73.0	78.0	72.3	68.0	63.0	84.0	73.0	72.0	78.0	62.0	73.0	-	71.0	73.0	54.0	79.0	64.0	67.5	66.0	50.0	66.0	61.0	60.8
0:25:00	834.0	852.0	812.0	872.0	855.0	765.0	831.7	81.0	63.0	76.0	81.0	75.3	71.0	66.0	86.0	75.0	74.5	81.0	65.0	76.0	-	74.0	76.0	57.0	82.0	67.0	70.5	68.0	52.0	69.0	63.0	63.0
0:26:00	837.0	858.0	808.0	884.0	864.0	772.0	837.2	84.0	66.0	79.0	84.0	78.3	74.0	69.0	89.0	78.0	77.5	84.0	68.0	79.0	-	77.0	79.0	59.0	84.0	70.0	73.0	71.0	54.0	71.0	67.0	65.8
0:27:00	839.0	862.0	809.0	883.0	864.0	773.0	838.3	87.0	69.0	82.0	87.0	81.3	78.0	72.0	91.0	81.0	80.5	86.0	71.0	82.0	-	79.7	81.0	61.0	87.0	72.0	75.3	73.0	56.0	74.0	69.0	68.0
0:28:00	845.0	862.0	817.0	891.0	870.0	781.0	844.3	90.0	71.0	84.0	89.0	83.5	81.0	75.0	93.0	83.0	83.0	89.0	74.0	85.0	-	82.7	84.0	64.0	89.0	75.0	78.0	76.0	58.0	76.0	72.0	70.5
0:29:00	844.0	870.0	822.0	894.0	873.0	789.0	848.7	92.0	74.0	87.0	92.0	86.3	84.0	78.0	95.0	86.0	85.8	91.0	77.0	87.0	-	85.0	86.0	66.0	91.0	78.0	80.3	79.0	61.0	78.0	75.0	73.3
0:30:00	855.0	874.0	826.0	897.0	881.0	791.0	854.0	95.0	77.0	89.0	94.0	88.8	87.0	81.0	96.0	88.0	88.0	94.0	80.0	90.0	-	88.0	89.0	69.0	93.0	80.0	82.8	81.0	63.0	80.0	78.0	75.5
0:35:00	870.0	888.0	836.0	908.0	899.0	801.0	867.0	101.0	91.0	99.0	100.0	97.8	99.0	93.0	100.0	98.0	97.5	100.0	95.0	99.0	-	98.0	98.0	81.0	98.0	92.0	92.3	93.0	75.0	91.0	88.0	86.8
0:40:00	886.0	900.0	856.0	922.0	902.0	822.0	881.3	111.0	99.0	100.0	102.0	103.0	104.0	100.0	105.0	101.0	102.5	101.0	100.0	100.0	-	100.3	104.0	92.0	100.0	99.0	98.8	101.0	86.0	97.0	96.0	95.0
0:45:00	903.0	914.0	874.0	937.0	920.0	846.0	899.0	128.0	104.0	106.0	111.0	112.3	116.0	103.0	114.0	106.0	109.8	108.0	105.0	104.0	-	105.7	115.0	100.0	106.0	100.0	105.3	110.0	97.0	100.0	100.0	101.8
0:50:00	907.0	915.0	880.0	938.0	923.0	847.0	901.7	147.0	111.0	117.0	124.0	124.8	130.0	110.0	125.0	114.0	119.8	119.0	113.0	112.0	-	114.7	128.0	102.0	115.0	104.0	112.3	122.0	101.0	101.0	104.0	107.0
0:55:00	919.0	926.0	893.0	944.0	934.0	861.0	912.8	164.0	120.0	131.0	140.0	138.8	144.0	119.0	140.0	127.0	132.5	132.0	122.0	122.0	-	125.3	142.0	109.0	126.0	110.0	121.8	133.0	107.0	105.0	109.0	113.5
1:00:00	933.0	936.0	908.0	958.0	943.0	878.0	926.0	181.0	130.0	150.0	158.0	154.8	160.0	132.0	157.0	144.0	148.3	148.0	131.0	135.0	-	138.0	156.0	116.0	140.0	119.0	132.8	145.0	112.0	112.0	115.0	121.0
1:05:00	941.0	949.0	916.0	970.0	950.0	889.0	935.8	199.0	143.0	170.0	177.0	172.3	176.0	146.0	174.0	162.0	164.5	164.0	142.0	152.0	-	152.7	170.0	123.0	153.0	128.0	143.5	157.0	118.0	121.0	122.0	129.5
1:10:00	955.0	960.0	930.0	979.0	963.0	903.0	948.3	216.0	157.0	190																						

ตารางที่ ก-11 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1755

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	972.0	975.0	946.0	994.0	984.0	927.0	966.3	272.0	210.0	255.0	259.0	249.0	245.0	212.0	254.0	241.0	238.0	237.0	192.0	226.0	-	218.3	227.0	163.0	214.0	194.0	199.5	206.0	148.0	185.0	178.0	179.3
1:30:00	981.0	978.0	957.0	993.0	988.0	933.0	971.7	292.0	232.0	277.0	280.0	270.3	263.0	230.0	275.0	261.0	257.3	256.0	207.0	246.0	-	236.3	241.0	178.0	231.0	211.0	215.3	219.0	159.0	203.0	196.0	194.3
1:35:00	988.0	992.0	963.0	1,008.0	998.0	942.0	981.8	311.0	253.0	297.0	302.0	290.8	281.0	249.0	295.0	280.0	276.3	275.0	223.0	265.0	-	254.3	256.0	193.0	249.0	230.0	232.0	233.0	171.0	221.0	213.0	209.5
1:40:00	995.0	998.0	971.0	1,016.0	1,008.0	952.0	990.0	331.0	274.0	318.0	323.0	311.5	299.0	267.0	316.0	300.0	295.5	294.0	238.0	284.0	-	272.0	271.0	210.0	267.0	248.0	249.0	247.0	184.0	239.0	232.0	225.5
1:45:00	1,003.0	1,004.0	976.0	1,023.0	1,010.0	963.0	996.5	351.0	296.0	339.0	344.0	332.5	317.0	286.0	338.0	319.0	315.0	313.0	254.0	302.0	-	289.7	286.0	226.0	284.0	267.0	265.8	261.0	198.0	257.0	250.0	241.5
1:50:00	1,011.0	1,009.0	991.0	1,027.0	1,018.0	968.0	1,004.0	371.0	318.0	362.0	367.0	354.5	335.0	306.0	359.0	339.0	334.8	333.0	272.0	322.0	-	309.0	302.0	244.0	303.0	285.0	283.5	276.0	214.0	276.0	268.0	258.5
1:55:00	1,017.0	1,019.0	996.0	1,037.0	1,027.0	977.0	1,012.2	390.0	341.0	384.0	389.0	376.0	353.0	326.0	378.0	360.0	354.3	353.0	291.0	341.0	-	328.3	318.0	261.0	321.0	304.0	301.0	292.0	229.0	295.0	287.0	275.8
2:00:00	1,024.0	1,023.0	1,004.0	1,043.0	1,035.0	984.0	1,018.8	410.0	363.0	405.0	411.0	397.3	372.0	352.0	398.0	381.0	375.8	373.0	310.0	361.0	-	348.0	334.0	-	340.0	323.0	332.3	307.0	245.0	314.0	305.0	292.8
2:01:00	1,017.0	1,015.0	995.0	1,032.0	1,024.0	976.0	1,009.8	414.0	367.0	409.0	415.0	401.3	376.0	357.0	402.0	385.0	380.0	377.0	313.0	365.0	-	351.7	337.0	-	344.0	327.0	336.0	311.0	248.0	318.0	309.0	296.5
2:02:00	1,017.0	1,012.0	1,000.0	1,025.0	1,024.0	979.0	1,009.5	418.0	372.0	413.0	419.0	405.5	380.0	361.0	406.0	389.0	384.0	381.0	317.0	-	-	349.0	341.0	-	347.0	330.0	339.3	314.0	251.0	322.0	313.0	300.0
2:03:00	1,019.0	1,013.0	999.0	1,031.0	1,025.0	981.0	1,011.3	422.0	377.0	417.0	424.0	410.0	383.0	365.0	410.0	393.0	387.8	384.0	322.0	-	-	353.0	344.0	-	351.0	334.0	343.0	317.0	255.0	326.0	317.0	303.8
2:04:00	1,019.0	1,020.0	997.0	1,034.0	1,026.0	982.0	1,013.0	426.0	382.0	422.0	428.0	414.5	387.0	369.0	414.0	397.0	391.8	388.0	333.0	-	-	360.5	347.0	-	355.0	338.0	346.7	321.0	258.0	330.0	321.0	307.5
2:05:00	1,021.0	1,016.0	1,001.0	1,029.0	1,026.0	981.0	1,012.3	430.0	386.0	426.0	432.0	418.5	390.0	373.0	418.0	401.0	395.5	392.0	337.0	-	-	364.5	350.0	-	359.0	342.0	350.3	324.0	262.0	334.0	325.0	311.3
2:06:00	1,021.0	1,016.0	1,002.0	1,029.0	1,023.0	984.0	1,012.5	434.0	391.0	430.0	437.0	423.0	394.0	377.0	422.0	405.0	399.5	396.0	341.0	-	-	368.5	354.0	-	362.0	346.0	354.0	328.0	265.0	337.0	329.0	314.8
2:07:00	1,022.0	1,023.0	999.0	1,041.0	1,033.0	982.0	1,016.7	438.0	395.0	434.0	441.0	427.0	398.0	381.0	426.0	409.0	403.5	400.0	345.0	-	-	372.5	357.0	-	366.0	349.0	357.3	331.0	269.0	341.0	332.0	318.3
2:08:00	1,024.0	1,020.0	1,005.0	1,037.0	1,032.0	987.0	1,017.5	442.0	400.0	438.0	445.0	431.3	401.0	385.0	430.0	413.0	407.3	404.0	349.0	-	-	376.5	361.0	-	370.0	353.0	361.3	335.0	272.0	345.0	336.0	322.0
2:09:00	1,025.0	1,021.0	1,006.0	1,030.0	1,030.0	988.0	1,016.7	445.0	404.0	442.0	449.0	435.0	405.0	389.0	434.0	417.0	411.3	408.0	351.0	-	-	379.5	364.0	-	374.0	356.0	364.7	339.0	276.0	349.0	340.0	326.0
2:10:00	1,027.0	1,022.0	1,004.0	1,041.0	1,035.0	988.0	1,019.5	449.0	409.0	446.0	454.0	439.5	409.0	394.0	438.0	421.0	415.5	412.0	353.0	-	-	382.5	368.0	-	378.0	359.0	368.3	342.0	280.0	353.0	343.0	329.5
2:11:00	1,027.0	1,023.0	1,006.0	1,037.0	1,033.0	989.0	1,019.2	453.0	413.0	450.0	458.0	443.5	412.0	398.0	442.0	424.0	419.0	415.0	356.0	-	-	385.5	371.0	-	381.0	362.0	371.3	346.0	284.0	357.0	347.0	333.5
2:12:00	1,026.0	1,024.0	1,005.0	1,040.0	1,032.0	990.0	1,019.5	457.0	418.0	454.0	462.0	447.8	416.0	402.0	446.0	428.0	423.0	419.0	358.0	-	-	388.5	374.0	-	385.0	365.0	374.7	349.0	288.0	361.0	351.0	337.3
2:13:00	1,029.0	1,027.0	1,009.0	1,039.0	1,036.0	992.0	1,022.0	461.0	423.0	459.0	466.0	452.3	420.0	406.0	450.0	432.0	427.0	423.0	362.0	-	-	392.5	377.0	-	389.0	368.0	378.0	353.0	291.0	366.0	356.0	341.5
2:14:00	1,029.0	1,030.0	1,008.0	1,040.0	1,032.0	995.0	1,022.3	465.0	427.0	463.0	471.0	456.5	423.0	410.0	454.0	437.0	431.0	427.0	366.0	-	-	396.5	381.0	-	392.0	371.0	381.3	356.0	295.0	369.0	360.0	345.0
2:15:00	1,031.0	1,029.0	1,010.0	1,046.0	1,038.0	995.0	1,024.8	469.0	432.0	467.0	475.0	460.8	427.0	414.0	458.0	440.0	434.8	431.0	370.0	-	-	400.5	384.0	-	396.0	375.0	385.0	359.0	299.0	373.0	363.0	348.5
2:16:00	1,033.0	1,027.0	1,014.0	1,043.0	1,037.0	995.0	1,024.8	473.0	436.0	471.0	479.0	464.8	431.0	418.0	462.0	444.0	438.8	435.0	374.0	-	-	404.5	387.0	-	400.0	378.0	388.3	362.0	303.0	377.0	367.0	352.3
2:17:00	1,033.0	1,028.0	1,017.0	1,041.0	1,038.0	998.0	1,025.8	477.0	441.0	475.0	483.0	469.0	434.0	422.0	466.0	448.0	442.5	439.0	378.0	-	-	408.5	391.0	-	404.0	381.0	392.0	366.0	307.0	381.0	371.0	356.3
2:18:00	1,033.0	1,031.0	1,015.0	1,039.0	1,038.0	1,001.0	1,026.2	481.0	445.0	479.0	488.0	473.3	438.0	426.0	470.0	452.0	446.5	442.0	382.0	-	-	412.0	394.0	-	408.0	385.0	395.7	369.0	311.0	384.0	376.0	360.0
2:19:00	1,035.0	1,032.0	1,016.0	1,050.0	1,040.0	998.0	1,028.5	484.0	450.0	483.0	492.0	477.3	442.0	430.0	474.0	456.0	450.5	446.0	386.0	-	-	416.0	397.0	-	412.0	389.0	399.3	373.0	315.0	388.0	379.0	363.8
2:20:00	1,036.0	1,031.0	1,020.0	1,044.0	1,040.0	1,001.0	1,028.7	488.0	454.0	487.0	496.0	481.3	445.0	434.0	478.0	460.0	454.3	450.0	389.0	-	-	419.5	400.0	-	415.0	392.0	402.3	376.0	318.0	392.0	383.0	367.3
2:21:00	1,038.0	1,034.0	1,019.0	1,047.0	1,042.0	1,003.0	1,030.5	492.0	456.0	491.0	500.0	484.8	449.0	438.0	482.0	464.0	458.3	454.0	393.0	-	-	423.5	404.0	-	419.0	396.0	406.3	380.0	322.0	396.0	-	366.0
2:22:00	1,037.0	1,032.0	1,017.0	1,038.0	1,042.0	1,004.0	1,028.3	496.0	462.0	495.0	504.0	489.3	453.0	441.0	485.0	468.0	461.8	458.0	397.0	-	-	427.5	407.0	-	423.0	399.0	409.7	383.0	326.0	400.0	-	369.7
2:23:00	1,027.0	1,025.0	1,001.0	1,038.0	1,033.0	992.0	1,019.3	499.0	467.0	499.0	509.0	493.5	456.0	445.0	489.0	472.0	465.5	462.0	401.0	-	-	431.5	410.0	-	426.0	403.0	413.0	387.0	331.0	403.0	-	373.7
2:24:00	1,022.0	1,018.0	997.0	1,036.0	1,029.0	987.0	1,014.8	503.0	472.0	503.0	513.0	497.8	460.0	449.0	493.0	476.0	469.5	465.0	405.0	-	-	435.0	414.0	-	430.0	407.0	417.0	390.0	335.0	407.0	-	377.3
2:25:00	1,032.0	1,036.0	1,015.0	1,057.0	1,043.0	1,000.0	1,030.5	507.0	477.0	507.0	517.0	502.0	463.0	453.0	497.0	480.0	473.3	469.0	409.0	-	-	439.0	417.0	-	434.0	410.0	420.3	394.0	339.0	411.0	-	381.3
2:26:00	1,041.0	1,040.0	1,020.0	1,055.0	1,046.0	1,005.0	1,034.5	511.0	482.0	511.0	521.0	506.3	467.0	457.0	501.0	484.0	477.3	473.0	413.0	-	-	443.0	421.0	-	438.0	-	429.5	397.0	343.0	414.0	-	384.7
2:27:00	1,038.0	1,033.0	1,014.0	1,052.0	1,045.0	1,002.0	1,030.7	514.0	488.0	515.0	525.0	510.5	471.0	461.0	505.0	488.0	481.3	477.0	417.0	-	-	447.0	424.0	-	441.0	-	432.5	401.0	348.0	418.0	-	389.0
2:28:00	1,036.0	1,033.0	1,017.0	1,041.0	1,040.0	1,003.0	1,028.3	518.0	493.0	519.0	529.0	514.8	474.0	465.0	508.0	491.0	484.5	481.0	421.0	-	-	451.0	427.0									

ตารางที่ ก-11 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรรณไฟของตัวอย่างทดสอบ W1755

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,041.0	1,036.0	1,020.0	1,051.0	1,044.0	1,008.0	1,033.3	540.0	524.0	543.0	553.0	540.0	496.0	487.0	531.0	514.0	507.0	503.0	445.0	-	-	474.0	447.0	-	466.0	-	456.5	425.0	376.0	444.0	-	415.0
2:35:00	1,041.0	1,035.0	1,023.0	1,052.0	1,045.0	1,008.0	1,034.0	543.0	528.0	547.0	557.0	543.8	499.0	491.0	535.0	518.0	510.8	507.0	449.0	-	-	478.0	450.0	-	470.0	-	460.0	428.0	380.0	448.0	-	418.7
2:36:00	1,042.0	1,039.0	1,023.0	1,053.0	1,050.0	1,009.0	1,036.0	547.0	533.0	550.0	560.0	547.5	502.0	494.0	538.0	522.0	514.0	511.0	453.0	-	-	482.0	454.0	-	473.0	-	463.5	432.0	384.0	452.0	-	422.7
2:37:00	1,043.0	1,044.0	1,021.0	1,057.0	1,054.0	1,008.0	1,037.8	550.0	537.0	554.0	564.0	551.3	506.0	498.0	542.0	525.0	517.8	514.0	457.0	-	-	485.5	457.0	-	476.0	-	466.5	435.0	388.0	455.0	-	426.0
2:38:00	1,044.0	1,039.0	1,027.0	1,052.0	1,048.0	1,011.0	1,036.8	553.0	541.0	558.0	568.0	555.0	509.0	502.0	546.0	529.0	521.5	518.0	461.0	-	-	489.5	460.0	-	480.0	-	470.0	438.0	393.0	459.0	-	430.0
2:39:00	1,044.0	1,039.0	1,026.0	1,050.0	1,049.0	1,012.0	1,036.7	557.0	545.0	561.0	571.0	558.5	513.0	505.0	549.0	532.0	524.8	522.0	464.0	-	-	493.0	464.0	-	483.0	-	473.5	442.0	397.0	463.0	-	434.0
2:40:00	1,046.0	1,041.0	1,026.0	1,057.0	1,051.0	1,010.0	1,038.5	560.0	549.0	565.0	575.0	562.3	516.0	509.0	553.0	536.0	528.5	525.0	468.0	-	-	496.5	467.0	-	487.0	-	477.0	445.0	401.0	466.0	-	437.3
2:41:00	1,047.0	1,042.0	1,026.0	1,055.0	1,051.0	1,014.0	1,039.2	564.0	552.0	568.0	579.0	565.8	520.0	513.0	556.0	540.0	532.3	529.0	472.0	-	-	500.5	470.0	-	490.0	-	480.0	449.0	405.0	470.0	-	441.3
2:42:00	1,047.0	1,046.0	1,026.0	1,062.0	1,054.0	1,015.0	1,041.7	567.0	-	571.0	582.0	573.3	523.0	516.0	560.0	543.0	535.5	532.0	476.0	-	-	504.0	474.0	-	494.0	-	484.0	452.0	409.0	474.0	-	445.0
2:43:00	1,050.0	1,047.0	1,032.0	1,057.0	1,053.0	1,016.0	1,042.5	570.0	-	575.0	586.0	577.0	526.0	520.0	563.0	547.0	539.0	536.0	480.0	-	-	508.0	477.0	-	497.0	-	487.0	455.0	413.0	478.0	-	448.7
2:44:00	1,049.0	1,044.0	1,029.0	1,062.0	1,054.0	1,016.0	1,042.3	574.0	-	578.0	589.0	580.3	529.0	524.0	567.0	550.0	542.5	539.0	484.0	-	-	511.5	480.0	-	500.0	-	490.0	458.0	417.0	481.0	-	452.0
2:45:00	1,049.0	1,045.0	1,028.0	1,058.0	1,056.0	1,016.0	1,042.0	577.0	-	582.0	593.0	584.0	532.0	527.0	570.0	554.0	545.8	543.0	488.0	-	-	515.5	483.0	-	504.0	-	493.5	462.0	421.0	485.0	-	456.0
2:46:00	1,051.0	1,050.0	1,028.0	1,066.0	1,060.0	1,018.0	1,045.5	580.0	-	585.0	596.0	587.0	536.0	531.0	574.0	557.0	549.5	547.0	492.0	-	-	519.5	486.0	-	507.0	-	496.5	465.0	425.0	489.0	-	459.7
2:47:00	1,053.0	1,049.0	1,032.0	1,063.0	1,059.0	1,019.0	1,045.8	583.0	-	588.0	600.0	590.3	539.0	535.0	577.0	561.0	553.0	550.0	496.0	-	-	523.0	490.0	-	511.0	-	500.5	468.0	430.0	492.0	-	463.3
2:48:00	1,052.0	1,045.0	1,032.0	1,053.0	1,053.0	1,023.0	1,043.0	586.0	-	592.0	603.0	593.7	542.0	538.0	581.0	564.0	556.3	553.0	500.0	-	-	526.5	493.0	-	514.0	-	503.5	472.0	433.0	496.0	-	467.0
2:49:00	1,053.0	1,048.0	1,032.0	1,059.0	1,058.0	1,022.0	1,045.3	590.0	-	595.0	607.0	597.3	545.0	541.0	584.0	568.0	559.5	557.0	504.0	-	-	530.5	496.0	-	517.0	-	506.5	475.0	437.0	500.0	-	470.7
2:50:00	1,055.0	1,050.0	1,034.0	1,066.0	1,063.0	1,023.0	1,048.5	593.0	-	599.0	610.0	600.7	548.0	545.0	588.0	571.0	563.0	560.0	508.0	-	-	534.0	499.0	-	521.0	-	510.0	478.0	441.0	504.0	-	474.3
2:51:00	1,056.0	1,050.0	1,034.0	1,067.0	1,061.0	1,022.0	1,048.3	596.0	-	602.0	614.0	604.0	551.0	548.0	591.0	574.0	566.0	564.0	512.0	-	-	538.0	502.0	-	524.0	-	513.0	482.0	446.0	508.0	-	478.7
2:52:00	1,056.0	1,052.0	1,035.0	1,068.0	1,061.0	1,020.0	1,048.7	599.0	-	605.0	617.0	607.0	554.0	552.0	594.0	577.0	569.3	567.0	516.0	-	-	541.5	505.0	-	528.0	-	516.5	485.0	449.0	511.0	-	481.7
2:53:00	1,058.0	1,052.0	1,040.0	1,066.0	1,061.0	1,027.0	1,050.7	602.0	-	609.0	620.0	610.3	557.0	555.0	598.0	580.0	572.5	570.0	520.0	-	-	545.0	508.0	-	531.0	-	519.5	488.0	454.0	515.0	-	485.7
2:54:00	1,058.0	1,052.0	1,040.0	1,059.0	1,061.0	1,028.0	1,049.7	605.0	-	612.0	624.0	613.7	560.0	559.0	601.0	584.0	576.0	574.0	523.0	-	-	548.5	511.0	-	534.0	-	522.5	492.0	457.0	519.0	-	489.3
2:55:00	1,058.0	1,051.0	1,043.0	1,066.0	1,062.0	1,027.0	1,051.2	608.0	-	615.0	627.0	616.7	563.0	562.0	604.0	587.0	579.0	577.0	527.0	-	-	552.0	515.0	-	538.0	-	526.5	495.0	461.0	522.0	-	492.7
2:56:00	1,061.0	1,051.0	1,044.0	1,065.0	1,062.0	1,030.0	1,052.2	612.0	-	618.0	630.0	620.0	566.0	565.0	608.0	590.0	582.3	580.0	531.0	-	-	555.5	518.0	-	541.0	-	529.5	498.0	465.0	526.0	-	496.3
2:57:00	1,059.0	1,056.0	1,044.0	1,062.0	1,061.0	1,031.0	1,052.2	615.0	-	622.0	633.0	623.3	569.0	568.0	611.0	594.0	585.5	583.0	534.0	-	-	558.5	521.0	-	545.0	-	533.0	502.0	470.0	530.0	-	500.7
2:58:00	1,060.0	1,053.0	1,042.0	1,062.0	1,064.0	1,031.0	1,052.0	618.0	-	625.0	636.0	626.3	572.0	571.0	614.0	597.0	588.5	587.0	538.0	-	-	562.5	524.0	-	548.0	-	536.0	505.0	473.0	534.0	-	504.0
2:59:00	1,062.0	1,056.0	1,044.0	1,072.0	1,067.0	1,031.0	1,055.3	621.0	-	628.0	640.0	629.7	575.0	574.0	618.0	600.0	591.8	590.0	541.0	-	-	565.5	527.0	-	551.0	-	539.0	508.0	477.0	537.0	-	507.3
3:00:00	1,063.0	1,058.0	1,043.0	1,068.0	1,067.0	1,031.0	1,055.0	624.0	-	632.0	643.0	633.0	578.0	577.0	621.0	603.0	594.8	593.0	544.0	-	-	568.5	530.0	-	555.0	-	542.5	512.0	482.0	541.0	-	511.7
3:05:00	1,066.0	1,061.0	1,048.0	1,071.0	1,069.0	1,036.0	1,058.5	639.0	-	647.0	658.0	648.0	593.0	713.0	637.0	619.0	640.5	609.0	560.0	-	-	584.5	545.0	-	571.0	-	558.0	528.0	502.0	559.0	-	529.7
3:10:00	1,072.0	1,066.0	1,052.0	1,082.0	1,074.0	1,039.0	1,064.2	654.0	-	662.0	673.0	663.0	607.0	728.0	652.0	634.0	655.3	624.0	575.0	-	-	599.5	560.0	-	588.0	-	574.0	544.0	523.0	577.0	-	548.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-12 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1756

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	95.5	95.2	115.9	131.1	138.6	121.7	116.3	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	-	34.0	34.0	35.0	34.3	34.1	34.9	36.4	-	35.1	33.2	33.6	34.6	34.5	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.8
0:01:00	306.1	349.5	442.1	347.7	472.3	417.1	389.1	34.0	34.0	34.0	35.0	34.3	-	34.0	35.0	35.0	34.7	34.1	35.0	36.3	-	35.1	33.3	33.7	34.6	34.7	34.1	34.0	34.0	36.0	35.0	34.8
0:02:00	385.4	387.1	460.5	452.0	538.0	428.5	441.9	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	-	34.0	35.0	35.0	34.7	34.2	35.1	36.4	-	35.2	33.4	33.7	34.9	34.9	34.2	35.0	34.0	36.0	35.0	35.0
0:03:00	420.3	407.1	460.4	471.6	541.1	425.2	454.3	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	-	34.0	35.0	35.0	34.7	34.2	35.1	36.6	-	35.3	33.4	33.7	35.4	35.0	34.4	35.0	34.0	36.0	35.0	35.0
0:04:00	440.8	401.9	452.0	470.8	527.0	426.8	453.2	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	-	34.0	35.0	35.0	34.7	34.5	35.2	37.1	-	35.6	33.6	33.8	36.4	35.4	34.8	35.0	35.0	37.0	36.0	35.8
0:05:00	521.7	529.5	568.2	602.2	638.9	518.5	563.2	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	-	34.0	35.0	36.0	35.0	34.8	35.3	37.8	-	36.0	33.7	33.9	37.4	36.0	35.3	35.0	35.0	38.0	36.0	36.0
0:06:00	574.7	589.5	602.5	647.1	674.9	553.1	607.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	-	35.0	36.0	37.0	36.0	35.4	35.5	38.7	-	36.5	34.2	34.0	38.4	36.6	35.8	35.0	35.0	39.0	37.0	36.5
0:07:00	604.4	622.2	615.4	670.1	682.3	566.8	626.9	35.0	35.0	36.0	35.0	35.3	-	35.0	37.0	37.0	36.3	36.3	36.0	40.0	-	37.4	34.7	34.3	39.9	37.4	36.6	36.0	36.0	40.0	38.0	37.5
0:08:00	634.7	658.1	644.9	699.7	712.9	592.5	657.1	36.0	35.0	37.0	36.0	36.0	-	35.0	39.0	39.0	37.7	37.2	36.6	41.7	-	38.5	35.7	34.6	41.7	38.6	37.7	36.0	36.0	42.0	39.0	38.3
0:09:00	653.3	679.4	655.6	721.7	723.7	609.7	673.9	36.0	35.0	38.0	36.0	36.3	-	36.0	41.0	40.0	39.0	38.2	37.1	43.5	-	39.6	37.0	35.3	43.8	39.9	39.0	37.0	37.0	44.0	40.0	39.5
0:10:00	678.5	703.3	681.4	743.4	741.6	632.3	696.8	37.0	36.0	40.0	37.0	37.5	-	36.0	44.0	42.0	40.7	39.3	37.9	45.5	-	40.9	38.7	36.0	46.1	41.3	40.5	37.0	38.0	46.0	42.0	40.8
0:11:00	694.6	720.4	694.1	747.4	752.9	649.0	709.7	38.0	37.0	43.0	38.0	39.0	-	37.0	46.0	44.0	42.3	40.6	38.8	47.5	-	42.3	40.6	37.0	48.5	42.8	42.2	38.0	39.0	48.0	43.0	42.0
0:12:00	713.6	735.8	710.0	759.5	769.1	659.2	724.5	39.0	38.0	46.0	40.0	40.8	-	38.0	48.0	46.0	44.0	42.0	39.9	49.6	-	43.8	42.9	38.2	51.1	44.8	44.3	39.0	40.0	51.0	45.0	43.8
0:13:00	727.4	750.1	720.9	784.4	780.5	672.9	739.4	40.0	39.0	49.0	42.0	42.5	-	40.0	51.0	48.0	46.3	43.4	41.1	51.6	-	45.4	45.3	39.6	53.7	46.7	46.3	40.0	41.0	54.0	47.0	45.5
0:14:00	741.2	760.4	732.4	787.9	790.5	680.5	748.8	42.0	40.0	52.0	44.0	44.5	-	42.0	54.0	51.0	49.0	44.9	42.5	53.8	-	47.1	47.9	41.1	56.4	48.9	48.6	42.0	43.0	56.0	50.0	47.8
0:15:00	748.0	767.9	734.2	798.5	796.1	685.0	755.0	44.0	41.0	55.0	46.0	46.5	-	44.0	56.0	53.0	51.0	46.7	44.0	56.0	-	48.9	50.5	42.9	58.9	51.2	50.9	43.0	44.0	59.0	53.0	49.8
0:16:00	757.0	775.9	745.5	803.8	804.4	695.9	763.8	46.0	43.0	58.0	49.0	49.0	-	46.0	59.0	56.0	53.7	48.4	45.6	58.1	-	50.7	53.0	44.9	61.7	53.7	53.3	45.0	46.0	62.0	56.0	52.3
0:17:00	765.7	783.7	750.4	810.4	808.8	703.4	770.4	48.0	45.0	62.0	52.0	51.8	-	49.0	62.0	59.0	56.7	50.2	47.3	60.3	-	52.6	55.3	46.9	64.1	56.2	55.6	47.0	49.0	64.0	59.0	54.8
0:18:00	774.2	790.9	762.1	816.7	817.5	715.1	779.4	51.0	47.0	65.0	55.0	54.5	-	53.0	65.0	62.0	60.0	52.1	49.2	62.3	-	54.5	57.5	49.0	66.3	58.6	57.9	50.0	51.0	68.0	62.0	57.8
0:19:00	781.6	796.3	767.5	817.1	824.1	721.9	784.8	53.0	50.0	68.0	58.0	57.3	-	56.0	68.0	64.0	62.7	54.0	51.0	64.2	-	56.4	59.7	51.2	68.6	61.1	60.2	52.0	53.0	71.0	65.0	60.3
0:20:00	789.3	800.1	777.8	817.7	825.8	731.5	790.4	56.0	52.0	72.0	61.0	60.3	-	60.0	71.0	68.0	66.3	56.0	52.9	65.7	-	58.2	61.7	53.4	70.5	63.6	62.3	55.0	56.0	74.0	68.0	63.3
0:21:00	798.1	810.2	781.0	835.9	834.7	735.0	799.2	59.0	55.0	75.0	64.0	63.3	-	65.0	74.0	71.0	70.0	58.0	54.7	67.0	-	59.9	63.3	55.5	72.7	66.0	64.4	58.0	59.0	77.0	71.0	66.3
0:22:00	804.0	816.0	783.9	842.2	844.2	738.0	804.7	62.0	58.0	78.0	67.0	66.3	-	69.0	77.0	74.0	73.3	59.8	56.5	67.9	-	61.4	64.8	57.7	74.7	68.4	66.4	61.0	62.0	81.0	74.0	69.5
0:23:00	812.7	818.7	794.0	838.7	847.8	745.0	809.5	65.0	60.0	81.0	70.0	69.0	-	72.0	80.0	77.0	76.3	61.7	58.2	69.0	-	63.0	65.8	59.7	76.6	70.3	68.1	64.0	65.0	84.0	78.0	72.8
0:24:00	815.9	828.5	797.8	854.6	852.9	740.0	815.0	68.0	63.0	84.0	73.0	72.0	-	76.0	84.0	81.0	80.3	63.6	60.0	70.3	-	64.6	66.6	61.7	78.7	72.1	69.8	67.0	68.0	87.0	81.0	75.8
0:25:00	822.2	837.1	801.0	860.2	857.3	745.0	820.5	71.0	66.0	86.0	75.0	74.5	-	78.0	87.0	84.0	83.0	65.4	61.7	71.9	-	66.3	67.5	63.5	81.2	74.2	71.6	70.0	71.0	91.0	84.0	79.0
0:26:00	828.9	840.7	809.1	860.2	862.4	752.0	825.6	74.0	69.0	89.0	78.0	77.5	-	81.0	90.0	87.0	86.0	67.1	63.2	73.8	-	68.0	67.9	65.1	83.7	76.6	73.3	74.0	74.0	94.0	87.0	82.3
0:27:00	834.4	843.2	815.6	862.4	869.1	750.0	829.1	78.0	72.0	91.0	81.0	80.5	-	84.0	93.0	90.0	89.0	68.6	64.7	76.3	-	69.9	68.4	67.0	86.7	79.3	75.4	77.0	77.0	97.0	91.0	85.5
0:28:00	838.0	849.1	820.3	870.3	869.6	762.0	834.9	81.0	75.0	93.0	83.0	83.0	-	86.0	96.0	93.0	91.7	70.0	66.1	79.1	-	71.7	68.4	68.3	89.6	81.7	77.0	81.0	80.0	99.0	94.0	88.5
0:29:00	844.0	852.5	822.3	874.4	877.9	771.0	840.4	84.0	78.0	95.0	86.0	85.8	-	89.0	98.0	96.0	94.3	70.9	67.4	82.0	-	73.4	68.7	69.1	92.7	84.3	78.7	84.0	84.0	100.0	96.0	91.0
0:30:00	850.0	853.9	831.3	875.6	881.1	768.0	843.3	87.0	81.0	96.0	88.0	88.0	-	91.0	100.0	98.0	96.3	71.8	68.5	85.0	-	75.1	69.0	69.7	95.9	87.1	80.4	87.0	87.0	101.0	99.0	93.5
0:35:00	871.4	879.4	851.7	898.8	898.1	788.0	864.6	99.0	93.0	100.0	98.0	97.5	-	99.0	100.0	102.0	100.3	79.7	72.1	100.5	-	84.1	71.2	73.5	112.0	100.5	89.3	100.0	98.0	109.0	104.0	102.8
0:40:00	890.7	895.5	870.2	919.2	917.7	812.0	884.2	104.0	100.0	105.0	101.0	105.5	-	100.0	103.0	106.0	103.0	90.8	79.6	116.6	-	95.7	77.2	78.8	128.8	114.4	99.8	100.0	100.0	122.0	116.0	109.5
0:45:00	899.9	897.1	877.1	912.3	920.4	837.0	890.6	116.0	103.0	114.0	106.0	112.8	-	101.0	113.0	114.0	109.3	103.7	89.0	133.1	-	108.6	88.6	87.1	146.1	129.8	112.9	104.0	102.0	135.0	130.0	117.8
0:50:00	912.2	908.2	895.0	912.8	928.7	839.0	899.3	130.0	110.0	125.0	114.0	122.8	-	104.0	128.0	126.0	129.3	117.9	101.0	150.1	-	123.0	103.1	97.3	163.5	145.8	127.4	112.0	109.0	148.0	144.0	128.3
0:55:00	925.0	918.1	910.9	924.8	943.3	850.0	912.0	144.0	119.0	140.0	127.0	135.5	-	112.0	146.0	142.0	143.3	133.1	114.7	167.9	-	138.6	122.8	111.2	181.2	163.0	144.6	124.0	119.0	162.0	159.0	141.0
1:00:00	938.4	936.6	920.8	950.0	955.8	867.0	928.1	160.0	132.0	157.0	144.0	151.3	-	122.0	163.0	158.0	157.7	149.4	129.8	186.2	-	155.1	143.0	126.6	199.3	180.9	162.5	137.0	131.0	177.0	175.0	155.0
1:05:00	951.4	948.4	932.0	962.3	967.8	878.0	940.0	176.0	146.0	174.0	162.0	167.5	-	137.0	181.0	175.0	174.3	166.5	146.4	205.1	-	172.7	162.8	143.8	218.0	200.7	181.3	151.0	147.0	193.0	191.0	170.5
1:10:00	955.8	952.7	937.3	954.9	970.4	890.0	943.5	192.0	161.0	193.0	181.0	184.8	-	158.0	200.0	191.0	193.0	184.5	164.7	224.2	-	191.1	182.4	1								

ตารางที่ ก-12 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1756

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	983.1	974.2	964.8	986.6	994.5	935.0	973.0	245.0	212.0	254.0	241.0	244.0	-	218.0	257.0	242.0	249.0	240.4	225.4	283.7	-	249.8	243.3	222.6	318.6	282.8	266.8	218.0	219.0	263.0	260.0	240.0
1:30:00	990.3	983.1	973.9	991.5	1,002.7	928.0	978.3	263.0	230.0	275.0	261.0	263.3	-	240.0	276.0	272.0	272.7	260.0	246.5	308.7	-	271.7	263.3	244.1	342.1	306.2	288.9	236.0	239.0	282.0	290.0	261.8
1:35:00	1,000.7	993.9	982.9	997.8	1,011.4	942.0	988.1	281.0	249.0	295.0	280.0	282.3	-	262.0	296.0	293.0	293.7	279.9	268.5	330.1	-	292.8	284.0	266.7	363.3	331.8	311.5	255.0	259.0	301.0	311.0	281.5
1:40:00	1,007.1	1,001.4	990.7	1,003.4	1,017.7	954.0	995.7	299.0	267.0	316.0	300.0	301.5	-	284.0	317.0	314.0	315.0	300.9	292.2	-	-	296.6	305.9	290.6	381.1	356.6	333.6	276.0	279.0	320.0	332.0	301.8
1:45:00	1,007.1	998.7	986.0	1,008.4	1,018.7	959.0	996.3	317.0	286.0	338.0	319.0	321.0	-	308.0	337.0	334.0	336.3	326.3	315.0	-	-	320.7	328.8	314.5	397.0	377.5	354.5	296.0	300.0	340.0	353.0	322.3
1:50:00	1,013.4	1,002.2	998.0	1,005.7	1,024.4	965.0	1,001.5	335.0	306.0	359.0	339.0	340.8	-	333.0	358.0	354.0	358.3	347.8	337.8	-	-	342.8	351.0	339.3	417.6	396.3	376.1	316.0	321.0	362.0	375.0	343.5
1:55:00	1,011.2	1,001.9	995.1	1,008.2	1,019.9	973.0	1,001.6	353.0	326.0	378.0	360.0	360.3	-	359.0	378.0	372.0	379.7	368.1	357.9	-	-	363.0	372.9	362.6	442.1	414.0	397.9	336.0	342.0	382.0	396.0	364.0
2:00:00	1,020.7	1,011.0	999.4	1,023.3	1,028.5	980.0	1,010.5	372.0	352.0	398.0	381.0	381.8	-	385.0	399.0	389.0	401.0	387.5	377.1	-	-	382.3	394.8	385.5	469.6	431.2	420.3	356.0	363.0	402.0	415.0	384.0
2:01:00	1,026.0	1,017.0	1,002.0	1,039.0	1,039.0	983.0	1,017.7	376.0	357.0	402.0	385.0	386.0	-	390.0	403.0	392.0	405.0	391.2	380.5	-	-	385.9	399.3	390.0	475.6	434.8	424.9	360.0	367.0	406.0	419.0	388.0
2:02:00	1,028.0	1,023.0	1,004.0	1,032.0	1,038.0	986.0	1,018.5	380.0	361.0	406.0	389.0	390.0	-	394.0	407.0	396.0	409.0	395.0	384.0	-	-	389.5	403.8	394.4	482.0	438.6	429.7	365.0	371.0	410.0	422.0	392.0
2:03:00	1,010.0	998.0	984.0	1,014.0	1,018.0	966.0	998.3	383.0	365.0	410.0	393.0	393.8	-	399.0	411.0	399.0	421.0	398.7	387.9	-	-	393.3	408.2	398.8	488.2	442.2	434.4	369.0	375.0	414.0	426.0	396.0
2:04:00	1,026.0	1,021.0	1,006.0	1,042.0	1,041.0	985.0	1,020.2	387.0	369.0	414.0	397.0	400.8	-	402.0	415.0	403.0	424.7	402.3	391.9	-	-	397.1	412.6	403.1	494.6	445.9	439.1	373.0	400.0	418.0	429.0	405.0
2:05:00	1,021.0	1,017.0	993.0	1,032.0	1,032.0	978.0	1,012.2	390.0	373.0	418.0	401.0	404.5	-	406.0	420.0	407.0	429.0	406.0	395.9	-	-	401.0	417.0	407.4	501.1	449.6	443.8	376.0	420.0	422.0	433.0	412.8
2:06:00	1,018.0	1,020.0	989.0	1,034.0	1,032.0	976.0	1,011.5	394.0	377.0	422.0	405.0	408.5	-	410.0	424.0	410.0	432.7	-	399.9	-	-	399.9	421.4	411.6	507.5	453.6	448.5	381.0	426.0	426.0	437.0	417.5
2:07:00	1,018.0	1,016.0	993.0	1,032.0	1,029.0	975.0	1,010.5	398.0	381.0	426.0	409.0	412.5	-	414.0	428.0	414.0	436.7	-	403.9	-	-	403.9	425.7	415.9	513.7	457.5	453.2	384.0	431.0	430.0	440.0	421.3
2:08:00	1,020.0	1,014.0	995.0	1,035.0	1,032.0	980.0	1,012.7	401.0	385.0	430.0	413.0	416.3	-	418.0	432.0	418.0	440.7	-	407.9	-	-	407.9	430.1	420.1	519.8	461.4	457.9	388.0	437.0	434.0	-	419.7
2:09:00	1,021.0	1,016.0	995.0	1,032.0	1,034.0	978.0	1,012.7	405.0	389.0	434.0	417.0	420.3	-	422.0	437.0	421.0	444.7	-	412.0	-	-	412.0	434.3	424.2	525.8	465.3	462.4	392.0	442.0	-	-	417.0
2:10:00	1,022.0	1,015.0	997.0	1,032.0	1,031.0	980.0	1,012.8	409.0	394.0	438.0	421.0	424.5	-	426.0	441.0	426.0	449.0	-	416.0	-	-	416.0	438.6	428.5	532.0	469.2	467.1	396.0	448.0	-	-	422.0
2:11:00	1,022.0	1,020.0	995.0	1,038.0	1,031.0	980.0	1,014.3	412.0	398.0	442.0	424.0	428.0	-	430.0	445.0	429.0	452.7	-	420.1	-	-	420.1	442.9	432.8	537.8	473.2	471.7	400.0	452.0	-	-	426.0
2:12:00	1,022.0	1,017.0	999.0	1,036.0	1,031.0	984.0	1,014.8	416.0	402.0	446.0	428.0	432.0	-	434.0	449.0	433.0	456.7	-	424.1	-	-	424.1	447.4	437.2	543.6	477.3	476.4	404.0	457.0	-	-	430.5
2:13:00	1,024.0	1,019.0	999.0	1,031.0	1,034.0	982.0	1,014.8	420.0	406.0	450.0	432.0	436.0	-	438.0	453.0	437.0	460.7	-	428.1	-	-	428.1	451.6	441.4	549.1	481.3	480.9	408.0	461.0	-	-	434.5
2:14:00	1,024.0	1,017.0	999.0	1,036.0	1,035.0	985.0	1,016.0	423.0	410.0	454.0	437.0	440.0	-	443.0	457.0	441.0	465.0	-	432.0	-	-	432.0	455.8	445.5	554.5	485.1	485.2	412.0	465.0	-	-	438.5
2:15:00	1,023.0	1,023.0	996.0	1,041.0	1,035.0	980.0	1,016.3	427.0	414.0	458.0	440.0	443.8	-	447.0	462.0	445.0	469.3	-	436.0	-	-	436.0	460.1	449.7	559.9	489.0	489.7	416.0	470.0	-	-	443.0
2:16:00	1,027.0	1,018.0	1,002.0	1,037.0	1,037.0	987.0	1,018.0	431.0	418.0	462.0	444.0	447.8	-	451.0	466.0	449.0	473.3	-	439.9	-	-	439.9	464.4	454.0	565.2	492.8	494.1	419.0	473.0	-	-	446.0
2:17:00	1,027.0	1,020.0	1,003.0	1,035.0	1,036.0	986.0	1,017.8	434.0	422.0	466.0	448.0	451.5	-	455.0	470.0	453.0	477.3	-	443.8	-	-	443.8	468.6	458.0	570.2	496.5	498.3	423.0	473.0	-	-	448.0
2:18:00	1,027.0	1,015.0	1,006.0	1,029.0	1,035.0	990.0	1,017.0	438.0	426.0	470.0	452.0	455.5	-	459.0	474.0	457.0	481.3	-	447.6	-	-	447.6	472.8	462.2	575.3	500.3	502.7	427.0	479.0	-	-	453.0
2:19:00	1,027.0	1,027.0	998.0	1,042.0	1,039.0	987.0	1,020.0	442.0	430.0	474.0	456.0	459.5	-	463.0	478.0	461.0	485.3	-	451.5	-	-	451.5	477.0	466.3	580.1	503.9	506.8	431.0	488.0	-	-	459.5
2:20:00	1,028.0	1,026.0	1,004.0	1,042.0	1,043.0	992.0	1,022.5	445.0	434.0	478.0	460.0	463.3	-	467.0	482.0	465.0	489.3	-	455.4	-	-	455.4	481.3	470.6	584.9	507.5	511.1	435.0	494.0	-	-	464.5
2:21:00	1,030.0	1,022.0	1,009.0	1,040.0	1,040.0	990.0	1,021.8	449.0	438.0	482.0	464.0	458.3	-	471.0	486.0	469.0	493.3	-	459.4	-	-	459.4	485.3	474.6	589.5	511.1	515.1	438.0	500.0	-	-	469.0
2:22:00	1,031.0	1,022.0	1,010.0	1,039.0	1,041.0	991.0	1,022.3	453.0	441.0	485.0	468.0	461.8	-	475.0	490.0	473.0	497.3	-	463.3	-	-	463.3	489.3	478.6	594.1	514.6	519.2	442.0	504.0	-	-	473.0
2:23:00	1,032.0	1,028.0	1,007.0	1,041.0	1,041.0	992.0	1,023.5	456.0	445.0	489.0	472.0	465.5	-	479.0	494.0	477.0	501.3	-	467.0	-	-	467.0	493.4	482.7	598.6	517.9	523.2	446.0	508.0	-	-	477.0
2:24:00	1,033.0	1,028.0	1,008.0	1,045.0	1,044.0	989.0	1,024.5	460.0	449.0	493.0	476.0	469.5	-	483.0	498.0	481.0	510.3	-	470.9	-	-	470.9	497.6	486.8	602.5	520.9	527.0	450.0	512.0	-	-	481.0
2:25:00	1,034.0	1,026.0	1,012.0	1,045.0	1,045.0	994.0	1,026.0	463.0	453.0	497.0	480.0	473.3	-	486.0	502.0	485.0	514.0	-	474.8	-	-	474.8	501.6	491.0	606.6	524.1	530.8	454.0	515.0	-	-	484.5
2:26:00	1,034.0	1,030.0	1,011.0	1,045.0	1,045.0	996.0	1,026.8	467.0	457.0	501.0	484.0	477.3	-	490.0	506.0	489.0	518.0	-	478.6	-	-	478.6	505.7	495.1	610.6	527.1	534.6	457.0	518.0	-	-	487.5
2:27:00	1,035.0	1,031.0	1,011.0	1,049.0	1,046.0	997.0	1,028.2	471.0	461.0	505.0	488.0	481.3	-	494.0	510.0	492.0	521.7	-	482.5	-	-	482.5	509.5	499.0	614.6	530.1	538.3	461.0	519.0	-	-	490.0
2:28:00	1,038.0	1,032.0	1,011.0	1,050.0	1,049.0	998.0	1,029.7	474.0	465.0	508.0	491.0	484.5	-	498.0	514.0	496.0	525.7	-	486.1	-	-	486.1	513.5	503.0	617.6	533.3	541.9	465.0	522.0	-	-	493.5
2:29:00	1,037.0	1,029.0	1,014.0	1,047.0	1,047.0	998.0	1,028.7	478.0	468.0	512.0	495.0	488.3	-	501.0	518.0	500.0	529.3	-	489.7	-	-	489.7	517.4	507.0	620.9	536.5	545.5	468.0</				

ตารางที่ ก-12 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตรากรรณไฟของตัวอย่างทดสอบ W1756

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหลือระดับที่ 1				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 2				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 3				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 4				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,042.0	1,031.0	1,021.0	1,045.0	1,052.0	1,006.0	1,032.8	496.0	487.0	531.0	514.0	507.0	-	520.0	537.0	520.0	548.7	-	507.6	-	-	507.6	536.1	525.7	631.7	553.2	561.7	486.0	542.0	-	-	514.0
2:35:00	1,043.0	1,036.0	1,020.0	1,052.0	1,054.0	1,004.0	1,034.8	499.0	491.0	535.0	518.0	510.8	-	524.0	541.0	524.0	552.7	-	511.2	-	-	511.2	539.7	529.2	632.5	556.6	564.5	-	544.0	-	-	544.0
2:36:00	1,044.0	1,036.0	1,024.0	1,047.0	1,052.0	1,008.0	1,035.2	502.0	494.0	538.0	522.0	514.0	-	528.0	545.0	528.0	556.7	-	514.6	-	-	514.6	543.3	532.7	633.1	560.0	567.3	-	546.0	-	-	546.0
2:37:00	1,046.0	1,035.0	1,026.0	1,051.0	1,054.0	1,009.0	1,036.8	506.0	498.0	542.0	525.0	517.8	-	532.0	548.0	531.0	560.0	-	518.0	-	-	518.0	546.9	536.3	633.6	563.3	570.0	-	549.0	-	-	549.0
2:38:00	1,047.0	1,041.0	1,024.0	1,057.0	1,056.0	1,008.0	1,038.8	509.0	502.0	546.0	529.0	521.5	-	536.0	552.0	535.0	564.0	-	521.3	-	-	521.3	550.4	539.9	631.4	566.6	572.1	-	552.0	-	-	552.0
2:39:00	1,047.0	1,040.0	1,022.0	1,059.0	1,057.0	1,009.0	1,039.0	513.0	505.0	549.0	532.0	524.8	-	540.0	556.0	539.0	568.0	-	524.6	-	-	524.6	554.1	543.7	630.0	570.1	574.5	-	554.0	-	-	554.0
2:40:00	1,048.0	1,040.0	1,026.0	1,057.0	1,056.0	1,010.0	1,039.5	516.0	509.0	553.0	536.0	528.5	-	543.0	560.0	543.0	571.7	-	527.9	-	-	527.9	557.7	547.5	622.4	573.5	575.3	-	556.0	-	-	556.0
2:41:00	1,050.0	1,046.0	1,020.0	1,062.0	1,059.0	1,010.0	1,041.2	520.0	513.0	556.0	540.0	532.3	-	547.0	563.0	546.0	575.0	-	536.0	-	-	536.0	518.0	522.0	576.0	553.0	542.3	-	558.0	-	-	558.0
2:42:00	1,050.0	1,045.0	1,025.0	1,060.0	1,059.0	1,011.0	1,041.7	523.0	516.0	560.0	543.0	535.5	-	551.0	567.0	550.0	579.0	-	538.0	-	-	538.0	521.0	526.0	580.0	557.0	546.0	-	561.0	-	-	561.0
2:43:00	1,051.0	1,046.0	1,027.0	1,062.0	1,062.0	1,012.0	1,043.3	526.0	520.0	563.0	547.0	539.0	-	555.0	570.0	554.0	582.7	-	547.0	-	-	547.0	524.0	530.0	584.0	561.0	549.8	-	564.0	-	-	564.0
2:44:00	1,051.0	1,045.0	1,030.0	1,061.0	1,062.0	1,014.0	1,043.8	529.0	524.0	567.0	550.0	542.5	-	559.0	574.0	557.0	586.3	-	-	-	-	527.0	533.0	588.0	568.0	554.0	-	568.0	-	-	568.0	
2:45:00	1,053.0	1,049.0	1,026.0	1,066.0	1,062.0	1,013.0	1,044.8	532.0	527.0	570.0	554.0	545.8	-	563.0	578.0	561.0	590.3	-	-	-	-	530.0	537.0	592.0	579.0	559.5	-	572.0	-	-	572.0	
2:46:00	1,055.0	1,050.0	1,027.0	1,066.0	1,063.0	1,014.0	1,045.8	536.0	531.0	574.0	557.0	549.5	-	567.0	581.0	564.0	593.7	-	-	-	-	534.0	541.0	595.0	590.0	565.0	-	576.0	-	-	576.0	
2:47:00	1,055.0	1,050.0	1,029.0	1,067.0	1,063.0	1,015.0	1,046.5	539.0	535.0	577.0	561.0	553.0	-	571.0	585.0	568.0	597.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	578.0	-	-	578.0	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-13 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2001

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	77.0	79.0	93.0	97.0	112.0	94.0	92.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	35.0	35.0	-	35.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:01:00	360.0	388.0	494.0	547.0	595.0	430.0	469.0	34.0	34.0	35.0	34.0	34.3	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	35.0	36.0	-	35.3	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:02:00	450.0	485.0	550.0	595.0	631.0	490.0	533.5	34.0	34.0	35.0	34.0	34.3	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	35.0	35.0	-	35.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
0:03:00	503.0	530.0	566.0	620.0	639.0	507.0	560.8	34.0	34.0	35.0	36.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	35.0	-	35.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:04:00	539.0	573.0	581.0	634.0	653.0	536.0	586.0	34.0	35.0	36.0	38.0	35.8	34.0	36.0	35.0	36.0	35.3	35.0	35.0	35.0	-	35.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	36.0	36.0	35.5
0:05:00	568.0	592.0	596.0	650.0	669.0	552.0	604.5	34.0	36.0	37.0	41.0	37.0	34.0	37.0	35.0	36.0	35.5	36.0	36.0	36.0	-	36.0	35.0	36.0	36.0	35.0	35.5	35.0	36.0	36.0	37.0	36.0
0:06:00	585.0	615.0	604.0	658.0	660.0	561.0	613.8	35.0	37.0	38.0	44.0	38.5	34.0	38.0	36.0	37.0	36.3	38.0	36.0	37.0	-	37.0	35.0	36.0	36.0	36.0	35.8	36.0	36.0	37.0	38.0	36.8
0:07:00	603.0	627.0	608.0	669.0	675.0	570.0	625.3	36.0	38.0	39.0	46.0	39.8	35.0	39.0	37.0	39.0	37.5	40.0	37.0	38.0	-	38.3	36.0	37.0	37.0	36.0	36.5	36.0	36.0	37.0	39.0	37.0
0:08:00	635.0	667.0	648.0	711.0	708.0	609.0	663.0	37.0	40.0	41.0	49.0	41.8	36.0	41.0	38.0	40.0	38.8	42.0	39.0	40.0	-	40.3	36.0	38.0	38.0	37.0	37.3	38.0	37.0	39.0	40.0	38.5
0:09:00	658.0	691.0	663.0	735.0	721.0	618.0	681.0	38.0	42.0	43.0	52.0	43.8	36.0	43.0	-	-	39.5	43.0	40.0	42.0	-	41.7	37.0	40.0	39.0	39.0	38.8	39.0	38.0	40.0	42.0	39.8
0:10:00	680.0	714.0	675.0	760.0	740.0	633.0	700.3	40.0	44.0	45.0	56.0	46.3	38.0	45.0	-	-	41.5	45.0	42.0	45.0	-	44.0	38.0	41.0	41.0	40.0	40.0	40.0	39.0	42.0	44.0	41.3
0:11:00	697.0	730.0	683.0	775.0	764.0	644.0	715.5	42.0	46.0	47.0	59.0	48.5	39.0	47.0	-	-	43.0	47.0	44.0	47.0	-	46.0	40.0	43.0	43.0	42.0	42.0	42.0	41.0	44.0	46.0	43.3
0:12:00	711.0	744.0	693.0	785.0	769.0	660.0	727.0	44.0	48.0	50.0	63.0	51.3	41.0	49.0	-	-	45.0	49.0	46.0	49.0	-	48.0	41.0	45.0	45.0	43.0	43.5	43.0	42.0	46.0	48.0	44.8
0:13:00	729.0	760.0	714.0	802.0	780.0	670.0	742.5	46.0	50.0	53.0	68.0	54.3	42.0	51.0	-	-	46.5	51.0	49.0	51.0	-	50.3	43.0	46.0	46.0	46.0	45.3	45.0	44.0	47.0	51.0	46.8
0:14:00	743.0	773.0	719.0	812.0	793.0	686.0	754.3	48.0	53.0	55.0	71.0	56.8	44.0	53.0	-	-	48.5	53.0	51.0	54.0	-	52.7	45.0	48.0	48.0	48.0	47.3	47.0	46.0	49.0	53.0	48.8
0:15:00	752.0	779.0	736.0	820.0	795.0	692.0	761.3	51.0	54.0	58.0	74.0	59.3	46.0	56.0	-	-	51.0	55.0	53.0	56.0	-	54.7	47.0	50.0	50.0	49.3	48.0	47.0	51.0	55.0	50.3	
0:16:00	762.0	787.0	730.0	827.0	807.0	693.0	768.7	53.0	57.0	60.0	79.0	62.3	49.0	58.0	-	-	53.5	57.0	56.0	58.0	-	57.0	49.0	52.0	53.0	52.0	51.5	50.0	50.0	53.0	57.0	52.5
0:17:00	767.0	799.0	746.0	834.0	812.0	708.0	777.7	55.0	59.0	63.0	84.0	65.3	51.0	60.0	-	-	55.5	60.0	58.0	60.0	-	59.3	51.0	54.0	55.0	54.0	53.5	52.0	51.0	55.0	59.0	54.3
0:18:00	776.0	801.0	752.0	837.0	820.0	712.0	783.0	57.0	61.0	66.0	88.0	68.0	53.0	63.0	-	-	58.0	62.0	61.0	61.0	-	61.3	53.0	57.0	57.0	56.0	55.8	54.0	53.0	57.0	61.0	56.3
0:19:00	781.0	812.0	765.0	845.0	820.0	725.0	791.3	58.0	64.0	70.0	93.0	71.3	55.0	66.0	-	-	60.5	64.0	62.0	63.0	-	63.0	55.0	59.0	58.0	57.8	56.0	55.0	59.0	64.0	58.5	
0:20:00	789.0	814.0	770.0	851.0	825.0	733.0	797.0	60.0	66.0	76.0	97.0	74.8	57.0	69.0	-	-	62.0	66.0	63.0	64.0	-	64.3	57.0	60.0	61.0	60.0	59.5	58.0	57.0	61.0	66.0	60.5
0:21:00	799.0	820.0	773.0	856.0	834.0	735.0	802.8	62.0	69.0	81.0	102.0	78.5	59.0	72.0	-	-	65.5	69.0	65.0	66.0	-	66.7	58.0	62.0	63.0	62.0	61.3	60.0	59.0	63.0	69.0	62.8
0:22:00	803.0	828.0	778.0	863.0	838.0	742.0	808.7	64.0	72.0	88.0	107.0	82.8	61.0	75.0	-	-	68.0	72.0	67.0	69.0	-	69.3	60.0	64.0	65.0	63.0	63.0	62.0	60.0	65.0	71.0	64.5
0:23:00	808.0	836.0	785.0	868.0	845.0	746.0	814.7	67.0	75.0	93.0	112.0	86.8	63.0	78.0	-	-	70.5	75.0	70.0	71.0	-	72.0	62.0	66.0	67.0	66.0	65.3	64.0	62.0	68.0	74.0	67.0
0:24:00	814.0	839.0	794.0	871.0	849.0	758.0	820.8	69.0	79.0	99.0	117.0	91.0	65.0	82.0	-	-	73.5	78.0	73.0	74.0	-	75.0	63.0	69.0	69.0	68.0	67.3	67.0	64.0	71.0	77.0	69.8
0:25:00	820.0	843.0	797.0	876.0	862.0	760.0	826.3	72.0	83.0	104.0	122.0	95.3	67.0	85.0	-	-	76.0	81.0	75.0	77.0	-	77.7	65.0	71.0	72.0	70.0	69.5	69.0	66.0	74.0	80.0	72.3
0:26:00	826.0	849.0	803.0	881.0	861.0	764.0	830.7	75.0	86.0	110.0	128.0	99.8	70.0	89.0	-	-	79.5	85.0	79.0	80.0	-	81.3	67.0	74.0	75.0	73.0	72.3	72.0	68.0	77.0	83.0	75.0
0:27:00	830.0	853.0	808.0	885.0	860.0	774.0	835.0	78.0	90.0	116.0	134.0	104.5	72.0	93.0	-	-	82.5	88.0	82.0	84.0	-	84.7	69.0	76.0	78.0	76.0	74.8	75.0	70.0	80.0	86.0	77.8
0:28:00	838.0	860.0	815.0	891.0	869.0	777.0	841.7	81.0	94.0	123.0	140.0	109.5	75.0	96.0	-	-	85.5	92.0	85.0	88.0	-	88.3	72.0	79.0	81.0	79.0	77.8	78.0	72.0	83.0	90.0	80.8
0:29:00	845.0	862.0	821.0	893.0	873.0	788.0	847.0	84.0	97.0	130.0	146.0	114.3	77.0	100.0	-	-	88.5	96.0	89.0	92.0	-	92.3	74.0	82.0	84.0	82.0	80.5	80.0	75.0	86.0	93.0	83.5
0:30:00	847.0	871.0	822.0	902.0	881.0	790.0	852.2	87.0	101.0	137.0	152.0	119.3	80.0	104.0	-	-	92.0	100.0	94.0	96.0	-	96.7	77.0	85.0	87.0	85.0	83.5	83.0	77.0	90.0	97.0	86.8
0:35:00	864.0	879.0	841.0	909.0	891.0	803.0	864.5	105.0	123.0	169.0	182.0	144.8	97.0	124.0	-	-	110.5	120.0	114.0	116.0	-	116.7	90.0	101.0	105.0	101.0	99.3	98.0	92.0	107.0	116.0	103.3
0:40:00	885.0	901.0	861.0	926.0	909.0	823.0	884.2	125.0	146.0	201.0	210.0	170.5	116.0	146.0	-	-	131.0	142.0	137.0	139.0	-	139.3	107.0	118.0	125.0	119.0	117.3	115.0	109.0	125.0	136.0	121.3
0:45:00	889.0	900.0	865.0	927.0	910.0	832.0	887.2	147.0	171.0	230.0	239.0	196.8	137.0	169.0	-	-	153.0	165.0	162.0	163.0	-	163.3	125.0	138.0	148.0	139.0	137.5	134.0	129.0	145.0	157.0	141.3
0:50:00	900.0	914.0	873.0	940.0	927.0	852.0	901.0	170.0	196.0	257.0	264.0	221.8	159.0	193.0	-	-	176.0	189.0	188.0	189.0	-	188.7	144.0	160.0	171.0	161.0	159.0	154.0	150.0	167.0	179.0	162.5
0:55:00	915.0	925.0	894.0	950.0	932.0	864.0	913.3	193.0	224.0	280.0	286.0	245.8	183.0	218.0	-	-	200.5	214.0	214.0	215.0	-	214.3	165.0	183.0	195.0	184.0	181.8	175.0	173.0	189.0	202.0	184.8
1:00:00	929.0	939.0	907.0	963.0	946.0	880.0	927.3	218.0	248.0	296.0	307.0	267.3	206.0	243.0	-	-	224.5	239.0	241.0	240.0	-	240.0	186.0	206.0	218.0	207.0	204.3	197.0	196.0	211.0	225.0	207.3
1:05:00	942.0	950.0	918.0	973.0	958.0	889.0	938.3	244.0	271.0	319.0	332.0	291.5	229.0	268.0	-	-	248.5	264.0	264.0	266.0	-	264.7	207.0	229.0	241.0	231.0	227.0	219.0	219.0	234.0	249.0	230.3
1:10:00	954.0	960.0	928.0	984.0	972.0	901.0	949.8	269.0	296.0	343.0	360.0	317.0	253.0	293.0	-	-	273.0	288.0	288.0	292.0	-	289.3	229.0	252.0	263.0	255.0	249.8	242.0	243.0	258.0	272.0	

ตารางที่ ก-13 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2001

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	983.0	989.0	961.0	1,008.0	999.0	938.0	979.7	339.0	374.0	420.0	436.0	392.3	325.0	365.0	-	-	345.0	362.0	358.0	366.0	-	362.0	295.0	319.0	333.0	326.0	318.3	308.0	314.0	332.0	343.0	324.3
1:30:00	983.0	988.0	956.0	1,009.0	1,001.0	938.0	979.2	363.0	398.0	443.0	459.0	415.8	347.0	388.0	-	-	367.5	384.0	380.0	389.0	-	384.3	317.0	342.0	356.0	348.0	340.8	332.0	338.0	356.0	365.0	347.8
1:35:00	986.0	995.0	963.0	1,013.0	1,001.0	946.0	984.0	385.0	420.0	465.0	480.0	437.5	369.0	410.0	-	-	389.5	406.0	401.0	411.0	-	406.0	338.0	364.0	379.0	370.0	362.8	353.0	361.0	378.0	387.0	369.8
1:40:00	993.0	996.0	974.0	1,016.0	1,003.0	952.0	989.0	407.0	443.0	486.0	500.0	459.0	389.0	432.0	-	-	410.5	428.0	423.0	432.0	-	427.7	358.0	386.0	400.0	392.0	384.0	374.0	383.0	400.0	409.0	391.5
1:45:00	999.0	1,001.0	980.0	1,023.0	1,009.0	959.0	995.2	428.0	464.0	505.0	519.0	479.0	410.0	453.0	-	-	431.5	448.0	446.0	453.0	-	449.0	378.0	407.0	422.0	413.0	405.0	394.0	405.0	421.0	430.0	412.5
1:50:00	1,008.0	1,012.0	989.0	1,030.0	1,019.0	970.0	1,004.7	448.0	483.0	523.0	538.0	498.0	430.0	473.0	-	-	451.5	467.0	469.0	473.0	-	469.7	398.0	427.0	444.0	434.0	425.8	414.0	427.0	442.0	451.0	433.5
1:55:00	1,015.0	1,018.0	996.0	1,036.0	1,028.0	977.0	1,011.7	468.0	502.0	541.0	557.0	517.0	448.0	492.0	-	-	470.0	486.0	490.0	492.0	-	489.3	417.0	447.0	464.0	454.0	445.5	433.0	448.0	462.0	471.0	453.5
2:00:00	1,015.0	1,017.0	1,001.0	1,037.0	1,030.0	978.0	1,013.0	487.0	521.0	559.0	575.0	535.5	467.0	510.0	-	-	488.5	503.0	509.0	511.0	-	507.7	436.0	466.0	484.0	474.0	465.0	451.0	468.0	482.0	491.0	473.0
2:01:00	1,009.0	1,013.0	990.0	1,028.0	1,016.0	974.0	1,005.0	491.0	524.0	562.0	579.0	539.0	470.0	513.0	-	-	491.5	506.0	512.0	514.0	-	510.7	439.0	470.0	487.0	477.0	468.3	454.0	472.0	486.0	495.0	476.8
2:02:00	1,025.0	1,031.0	1,008.0	1,048.0	1,038.0	987.0	1,022.8	495.0	528.0	566.0	582.0	542.8	474.0	517.0	-	-	495.5	509.0	516.0	518.0	-	514.3	443.0	473.0	491.0	481.0	472.0	457.0	475.0	490.0	499.0	480.3
2:03:00	1,028.0	1,029.0	1,011.0	1,048.0	1,040.0	989.0	1,024.2	498.0	531.0	569.0	585.0	545.8	477.0	520.0	-	-	498.5	512.0	520.0	522.0	-	518.0	446.0	477.0	495.0	485.0	475.8	459.0	479.0	494.0	503.0	483.8
2:04:00	1,013.0	1,009.0	991.0	1,028.0	1,021.0	975.0	1,006.2	502.0	535.0	573.0	589.0	549.8	481.0	523.0	-	-	502.0	515.0	523.0	525.0	-	521.0	450.0	480.0	498.0	489.0	479.3	461.0	483.0	497.0	507.0	487.0
2:05:00	1,020.0	1,020.0	1,007.0	1,042.0	1,029.0	986.0	1,017.3	506.0	538.0	576.0	593.0	553.3	484.0	526.0	-	-	505.0	518.0	527.0	529.0	-	524.7	454.0	484.0	502.0	492.0	483.0	464.0	487.0	501.0	511.0	490.8
2:06:00	1,021.0	1,021.0	1,002.0	1,037.0	1,029.0	984.0	1,015.7	509.0	542.0	580.0	596.0	556.8	488.0	530.0	-	-	509.0	521.0	531.0	532.0	-	528.0	457.0	487.0	506.0	496.0	486.5	467.0	490.0	505.0	514.0	494.0
2:07:00	1,022.0	1,022.0	1,004.0	1,034.0	1,032.0	984.0	1,016.3	513.0	545.0	583.0	599.0	560.0	491.0	533.0	-	-	512.0	524.0	535.0	536.0	-	531.7	461.0	491.0	509.0	500.0	490.3	470.0	494.0	508.0	518.0	497.5
2:08:00	1,022.0	1,021.0	1,006.0	1,041.0	1,031.0	986.0	1,017.8	517.0	548.0	586.0	602.0	563.3	494.0	536.0	-	-	515.0	526.0	539.0	540.0	-	535.0	464.0	494.0	513.0	503.0	493.5	474.0	498.0	512.0	522.0	501.5
2:09:00	1,023.0	1,021.0	1,006.0	1,040.0	1,032.0	988.0	1,018.3	520.0	552.0	590.0	606.0	567.0	498.0	540.0	-	-	519.0	528.0	543.0	543.0	-	538.0	468.0	498.0	516.0	507.0	497.3	477.0	501.0	516.0	526.0	505.0
2:10:00	1,023.0	1,026.0	1,007.0	1,043.0	1,036.0	988.0	1,020.5	524.0	555.0	593.0	609.0	570.3	501.0	543.0	-	-	522.0	528.0	547.0	546.0	-	540.3	471.0	501.0	520.0	510.0	500.5	481.0	505.0	519.0	529.0	508.5
2:11:00	1,024.0	1,026.0	1,010.0	1,044.0	1,033.0	990.0	1,021.2	528.0	558.0	597.0	612.0	573.8	504.0	546.0	-	-	525.0	527.0	550.0	550.0	-	542.3	474.0	504.0	523.0	514.0	503.8	484.0	508.0	522.0	533.0	511.8
2:12:00	1,026.0	1,025.0	1,010.0	1,040.0	1,034.0	989.0	1,020.7	531.0	562.0	600.0	615.0	577.0	507.0	549.0	-	-	528.0	528.0	554.0	553.0	-	545.0	478.0	508.0	526.0	517.0	507.3	488.0	512.0	526.0	537.0	515.8
2:13:00	1,026.0	1,026.0	1,011.0	1,041.0	1,036.0	990.0	1,021.7	534.0	565.0	603.0	619.0	580.3	511.0	552.0	-	-	531.5	531.0	557.0	557.0	-	548.3	481.0	511.0	530.0	521.0	510.8	491.0	515.0	529.0	540.0	518.8
2:14:00	1,027.0	1,030.0	1,009.0	1,046.0	1,037.0	992.0	1,023.5	538.0	568.0	607.0	622.0	583.8	514.0	555.0	-	-	534.5	534.0	561.0	560.0	-	551.7	484.0	514.0	533.0	524.0	513.8	494.0	519.0	533.0	544.0	522.5
2:15:00	1,028.0	1,030.0	1,012.0	1,048.0	1,036.0	993.0	1,024.5	541.0	571.0	610.0	625.0	586.8	517.0	559.0	-	-	538.0	537.0	565.0	563.0	-	555.0	488.0	517.0	536.0	527.0	517.0	497.0	522.0	536.0	547.0	525.5
2:16:00	1,029.0	1,030.0	1,015.0	1,045.0	1,035.0	996.0	1,025.0	545.0	575.0	613.0	628.0	590.3	520.0	562.0	-	-	541.0	540.0	568.0	567.0	-	558.3	491.0	520.0	540.0	531.0	520.5	501.0	526.0	539.0	551.0	529.3
2:17:00	1,030.0	1,030.0	1,015.0	1,049.0	1,040.0	996.0	1,026.7	548.0	578.0	616.0	631.0	593.3	523.0	565.0	-	-	544.0	544.0	571.0	570.0	-	561.7	494.0	523.0	543.0	534.0	523.5	504.0	529.0	542.0	555.0	532.5
2:18:00	1,032.0	1,030.0	1,017.0	1,045.0	1,040.0	998.0	1,027.0	552.0	581.0	620.0	634.0	596.8	526.0	568.0	-	-	547.0	547.0	575.0	574.0	-	565.3	498.0	526.0	546.0	537.0	526.8	507.0	533.0	546.0	558.0	536.0
2:19:00	1,034.0	1,032.0	1,017.0	1,046.0	1,043.0	998.0	1,028.3	555.0	584.0	623.0	637.0	599.8	529.0	571.0	-	-	550.0	550.0	578.0	577.0	-	568.3	501.0	529.0	550.0	541.0	530.3	510.0	536.0	549.0	562.0	539.3
2:20:00	1,033.0	1,035.0	1,018.0	1,050.0	1,039.0	999.0	1,029.0	558.0	587.0	626.0	640.0	602.8	532.0	574.0	-	-	553.0	553.0	581.0	580.0	-	571.3	504.0	532.0	553.0	544.0	533.3	513.0	540.0	553.0	565.0	542.8
2:21:00	1,034.0	1,034.0	1,019.0	1,048.0	1,042.0	1,003.0	1,030.0	562.0	590.0	630.0	643.0	606.3	535.0	577.0	-	-	556.0	556.0	585.0	584.0	-	575.0	507.0	536.0	557.0	547.0	536.8	516.0	543.0	556.0	569.0	546.0
2:22:00	1,036.0	1,036.0	1,020.0	1,051.0	1,043.0	1,003.0	1,031.5	565.0	593.0	633.0	645.0	609.0	538.0	580.0	-	-	559.0	559.0	588.0	587.0	-	578.0	510.0	538.0	560.0	551.0	539.8	519.0	546.0	559.0	572.0	549.0
2:23:00	1,038.0	1,036.0	1,022.0	1,054.0	1,045.0	1,004.0	1,033.2	568.0	596.0	636.0	648.0	612.0	541.0	583.0	-	-	562.0	562.0	592.0	590.0	-	581.3	513.0	542.0	563.0	554.0	543.0	522.0	550.0	562.0	576.0	552.5
2:24:00	1,038.0	1,037.0	1,020.0	1,054.0	1,049.0	1,004.0	1,033.7	572.0	599.0	639.0	651.0	615.3	544.0	586.0	-	-	565.0	565.0	596.0	594.0	-	585.0	516.0	545.0	567.0	557.0	546.3	525.0	553.0	566.0	580.0	556.0
2:25:00	1,040.0	1,037.0	1,024.0	1,052.0	1,046.0	1,006.0	1,034.2	575.0	602.0	642.0	653.0	618.0	547.0	589.0	-	-	568.0	569.0	600.0	597.0	-	588.7	519.0	548.0	570.0	560.0	549.3	528.0	557.0	569.0	583.0	559.3
2:26:00	1,041.0	1,037.0	1,026.0	1,051.0	1,048.0	1,008.0	1,035.2	578.0	605.0	645.0	656.0	621.0	549.0	592.0	-	-	570.5	572.0	604.0	600.0	-	592.0	522.0	551.0	573.0	564.0	552.5	531.0	561.0	572.0	586.0	562.5
2:27:00	1,040.0	1,042.0	1,024.0	1,058.0	1,050.0	1,008.0	1,037.0	582.0	608.0	649.0	659.0	624.5	552.0	595.0	-	-	573.5	575.0	608.0	603.0	-	595.3	525.0	554.0	576.0	567.0	555.5	534.0	564.0	576.0	590.0	566.0
2:28:00	1,040.0	1,044.0	1,027.0	1,059.0	1,047.0	1,010.0	1,037.8	585.0	611.0	652.0	661.0	627.3	555.0	598.0	-	-	576.5	578.0	611.0	607.0	-	598.7	528.0	556.0	580.0	570.0</						

ตารางที่ ก-13 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2001

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,048.0	1,049.0	1,033.0	1,063.0	1,055.0	1,014.0	1,043.7	604.0	629.0	669.0	675.0	644.3	572.0	615.0	-	-	593.5	596.0	630.0	625.0	-	617.0	545.0	574.0	598.0	588.0	576.3	554.0	586.0	598.0	613.0	587.8
2:35:00	1,048.0	1,046.0	1,036.0	1,063.0	1,056.0	1,015.0	1,044.0	607.0	632.0	673.0	678.0	647.5	574.0	618.0	-	-	596.0	599.0	632.0	629.0	-	620.0	548.0	577.0	601.0	591.0	579.3	557.0	590.0	601.0	616.0	591.0
2:36:00	1,051.0	1,051.0	1,034.0	1,064.0	1,060.0	1,018.0	1,046.3	610.0	635.0	676.0	681.0	650.5	577.0	621.0	-	-	599.0	602.0	635.0	632.0	-	623.0	551.0	580.0	604.0	594.0	582.3	560.0	593.0	604.0	620.0	594.3
2:37:00	1,050.0	1,053.0	1,037.0	1,067.0	1,058.0	1,018.0	1,047.2	614.0	638.0	679.0	684.0	653.8	580.0	624.0	-	-	602.0	605.0	638.0	635.0	-	626.0	554.0	582.0	607.0	598.0	585.3	563.0	596.0	607.0	623.0	597.3
2:38:00	1,051.0	1,053.0	1,035.0	1,069.0	1,057.0	1,020.0	1,047.5	617.0	641.0	682.0	687.0	656.8	583.0	627.0	-	-	605.0	608.0	640.0	638.0	-	628.7	556.0	585.0	610.0	600.0	587.8	565.0	599.0	610.0	626.0	600.0
2:39:00	1,052.0	1,048.0	1,037.0	1,063.0	1,058.0	1,024.0	1,047.0	620.0	644.0	686.0	690.0	660.0	585.0	630.0	-	-	607.5	611.0	643.0	640.0	-	631.3	559.0	588.0	613.0	603.0	590.8	568.0	602.0	613.0	629.0	603.0
2:40:00	1,054.0	1,052.0	1,039.0	1,066.0	1,060.0	1,024.0	1,049.2	623.0	647.0	689.0	692.0	662.8	588.0	633.0	-	-	610.5	614.0	646.0	643.0	-	634.3	562.0	591.0	616.0	606.0	593.8	571.0	605.0	616.0	632.0	606.0
2:41:00	1,056.0	1,055.0	1,041.0	1,071.0	1,061.0	1,023.0	1,051.2	626.0	650.0	693.0	694.0	665.8	591.0	635.0	-	-	613.0	617.0	648.0	646.0	-	637.0	564.0	594.0	619.0	609.0	596.5	574.0	608.0	619.0	635.0	609.0
2:42:00	1,056.0	1,056.0	1,042.0	1,070.0	1,063.0	1,025.0	1,052.0	629.0	652.0	697.0	697.0	668.8	593.0	638.0	-	-	615.5	620.0	651.0	649.0	-	640.0	567.0	597.0	622.0	612.0	599.5	576.0	611.0	622.0	638.0	611.8
2:43:00	1,056.0	1,056.0	1,044.0	1,071.0	1,063.0	1,024.0	1,052.3	632.0	655.0	702.0	699.0	672.0	596.0	641.0	-	-	618.5	623.0	653.0	652.0	-	642.7	570.0	600.0	625.0	615.0	602.5	579.0	614.0	625.0	641.0	614.8
2:44:00	1,059.0	1,055.0	1,044.0	1,071.0	1,066.0	1,028.0	1,053.8	636.0	658.0	706.0	701.0	675.3	599.0	644.0	-	-	621.5	626.0	656.0	654.0	-	645.3	572.0	603.0	628.0	618.0	605.3	582.0	617.0	628.0	644.0	617.8
2:45:00	1,058.0	1,060.0	1,043.0	1,075.0	1,064.0	1,026.0	1,054.3	639.0	661.0	713.0	703.0	679.0	602.0	647.0	-	-	624.5	628.0	658.0	657.0	-	647.7	575.0	605.0	631.0	621.0	608.0	585.0	619.0	632.0	647.0	620.8
2:46:00	1,060.0	1,057.0	1,046.0	1,071.0	1,068.0	1,030.0	1,055.3	642.0	664.0	716.0	705.0	681.8	604.0	649.0	-	-	626.5	631.0	661.0	660.0	-	650.7	578.0	608.0	634.0	624.0	611.0	587.0	622.0	635.0	650.0	623.5
2:47:00	1,061.0	1,061.0	1,045.0	1,080.0	1,067.0	1,030.0	1,057.3	645.0	666.0	722.0	707.0	685.0	607.0	652.0	-	-	629.5	634.0	663.0	662.0	-	653.0	580.0	611.0	637.0	627.0	613.8	590.0	625.0	638.0	653.0	626.5
2:48:00	1,061.0	1,060.0	1,048.0	1,075.0	1,067.0	1,032.0	1,057.2	649.0	669.0	724.0	709.0	687.8	609.0	655.0	-	-	632.0	637.0	666.0	665.0	-	656.0	583.0	614.0	639.0	630.0	616.5	593.0	628.0	640.0	656.0	629.3
2:49:00	1,062.0	1,061.0	1,048.0	1,072.0	1,067.0	1,032.0	1,057.0	652.0	672.0	727.0	712.0	690.8	612.0	658.0	-	-	635.0	639.0	668.0	668.0	-	658.3	586.0	617.0	642.0	633.0	619.5	595.0	631.0	643.0	659.0	632.0
2:50:00	1,062.0	1,065.0	1,048.0	1,080.0	1,070.0	1,034.0	1,059.8	655.0	674.0	728.0	714.0	692.8	615.0	660.0	-	-	637.5	642.0	670.0	670.0	-	660.7	588.0	620.0	645.0	636.0	622.3	598.0	634.0	646.0	661.0	634.8
2:51:00	1,064.0	1,064.0	1,050.0	1,078.0	1,072.0	1,034.0	1,060.3	657.0	677.0	729.0	717.0	695.0	618.0	663.0	-	-	640.5	645.0	672.0	673.0	-	663.3	591.0	622.0	647.0	638.0	624.5	601.0	637.0	654.0	664.0	639.0
2:52:00	1,065.0	1,066.0	1,050.0	1,081.0	1,072.0	1,035.0	1,061.5	660.0	680.0	729.0	719.0	697.0	620.0	666.0	-	-	643.0	647.0	675.0	676.0	-	666.0	593.0	625.0	650.0	641.0	627.3	603.0	640.0	657.0	667.0	641.8
2:53:00	1,067.0	1,064.0	1,051.0	1,081.0	1,073.0	1,035.0	1,061.8	663.0	682.0	729.0	722.0	699.0	623.0	668.0	-	-	645.5	649.0	677.0	678.0	-	668.0	596.0	628.0	653.0	644.0	630.3	606.0	642.0	660.0	670.0	644.5
2:54:00	1,067.0	1,067.0	1,051.0	1,085.0	1,073.0	1,036.0	1,063.2	666.0	684.0	729.0	725.0	701.0	626.0	671.0	-	-	648.5	652.0	679.0	681.0	-	670.7	598.0	631.0	655.0	647.0	632.8	609.0	645.0	663.0	672.0	647.3
2:55:00	1,069.0	1,066.0	1,054.0	1,077.0	1,073.0	1,038.0	1,062.8	668.0	687.0	729.0	726.0	702.5	629.0	673.0	-	-	651.0	654.0	681.0	683.0	-	672.7	601.0	634.0	658.0	650.0	635.8	611.0	648.0	665.0	675.0	649.8
2:56:00	1,070.0	1,068.0	1,055.0	1,084.0	1,076.0	1,040.0	1,065.5	671.0	689.0	730.0	726.0	704.0	631.0	676.0	-	-	653.5	657.0	683.0	686.0	-	675.3	603.0	637.0	660.0	652.0	638.0	614.0	650.0	668.0	678.0	652.5
2:57:00	1,070.0	1,070.0	1,053.0	1,083.0	1,076.0	1,039.0	1,065.2	673.0	690.0	730.0	726.0	704.8	634.0	679.0	-	-	656.5	660.0	685.0	688.0	-	677.7	606.0	640.0	663.0	655.0	641.0	617.0	653.0	671.0	680.0	655.3
2:58:00	1,071.0	1,071.0	1,055.0	1,085.0	1,076.0	1,041.0	1,066.5	676.0	692.0	731.0	727.0	706.5	637.0	681.0	-	-	659.0	662.0	688.0	690.0	-	680.0	609.0	642.0	665.0	658.0	643.5	619.0	656.0	673.0	683.0	657.8
2:59:00	1,072.0	1,072.0	1,055.0	1,088.0	1,078.0	1,043.0	1,068.0	679.0	694.0	733.0	728.0	708.5	640.0	684.0	-	-	662.0	664.0	690.0	692.0	-	682.0	611.0	645.0	667.0	661.0	646.0	622.0	658.0	676.0	-	652.0
3:00:00	1,073.0	1,072.0	1,058.0	1,085.0	1,079.0	1,044.0	1,068.5	681.0	696.0	735.0	730.0	710.5	642.0	686.0	-	-	664.0	667.0	692.0	694.0	-	684.3	613.0	648.0	670.0	663.0	648.5	625.0	661.0	679.0	-	655.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-14 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2002

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	71.4	73.1	79.5	94.8	116.8	93.1	88.1	32.2	32.5	32.5	32.7	32.5	31.2	31.4	31.8	31.8	31.6	31.0	31.3	31.5	-	31.3	31.0	31.2	31.5	31.6	31.3	32.2	32.2	32.4	32.6	32.4
0:01:00	377.2	447.9	508.9	550.2	593.8	464.3	490.4	32.1	32.5	32.3	32.8	32.4	31.2	31.3	32.2	31.8	31.6	31.2	31.4	32.4	-	31.7	31.1	31.3	31.5	31.6	31.4	32.2	32.3	32.5	32.9	32.5
0:02:00	406.3	489.2	505.7	551.2	559.8	478.6	498.5	32.2	32.5	32.4	32.8	32.5	31.3	31.5	32.2	31.9	31.7	31.3	31.4	32.1	-	31.6	31.1	31.3	31.7	31.7	31.5	32.2	32.4	32.5	32.7	32.5
0:03:00	459.1	534.2	520.7	579.3	596.5	490.7	530.1	32.2	32.5	32.6	33.1	32.6	31.6	31.5	32.2	32.0	31.8	31.3	31.3	32.1	-	31.6	31.1	31.4	31.8	31.7	31.5	32.2	32.5	32.5	32.7	32.5
0:04:00	492.5	559.5	523.6	593.5	604.7	504.7	546.4	32.4	32.6	32.8	33.4	32.8	32.0	31.5	32.2	32.1	32.0	31.4	31.3	32.6	-	31.8	31.2	31.5	32.1	32.0	31.7	32.5	32.7	32.8	32.9	32.7
0:05:00	482.0	528.1	486.2	543.7	547.0	470.8	509.6	32.6	32.8	33.1	34.4	33.2	32.8	31.8	32.2	32.5	32.3	31.7	31.5	33.1	-	32.1	31.5	31.8	32.3	32.6	32.1	32.8	33.0	33.3	33.3	33.1
0:06:00	508.7	567.5	526.1	596.0	600.8	499.5	549.8	33.1	33.1	33.5	36.1	34.0	33.6	32.0	32.9	33.0	32.9	32.2	32.1	34.3	-	32.9	31.7	32.1	32.6	33.6	32.5	32.9	33.4	33.8	34.2	33.6
0:07:00	562.6	624.1	576.6	648.6	661.8	549.5	603.9	33.6	33.6	34.0	37.6	34.7	34.6	32.2	33.6	34.1	33.6	32.8	32.8	36.1	-	33.9	32.2	32.6	33.1	35.2	33.3	33.4	34.1	34.6	35.2	34.3
0:08:00	582.6	648.6	593.9	670.1	667.5	561.1	620.6	34.2	34.2	34.9	39.6	35.7	35.8	32.7	34.2	35.5	34.6	33.6	33.7	38.0	-	35.1	32.7	33.2	33.8	37.0	34.2	33.9	34.7	35.5	36.4	35.1
0:09:00	633.8	655.1	638.8	682.5	715.8	609.5	655.9	35.2	35.0	36.3	41.6	37.0	37.2	33.6	35.4	37.9	36.0	34.8	34.7	40.4	-	36.6	33.6	34.1	34.7	39.2	35.4	34.6	35.8	36.7	38.2	36.3
0:10:00	666.1	685.7	668.5	715.6	739.1	633.0	684.7	36.2	36.1	38.0	44.2	38.6	38.5	34.3	36.8	40.1	37.4	36.1	36.5	43.2	-	38.6	34.7	35.0	35.9	41.8	36.9	35.5	36.9	38.1	40.4	37.7
0:11:00	694.2	709.7	693.4	735.5	762.1	655.9	708.5	37.8	37.6	40.6	47.0	40.8	40.5	35.6	38.9	42.6	39.4	37.8	38.9	46.7	-	41.1	36.5	36.4	37.7	44.7	38.8	36.8	38.4	40.1	43.1	39.6
0:12:00	717.9	732.7	702.8	762.2	786.4	663.8	727.6	39.4	39.1	43.4	49.7	42.9	42.7	37.0	41.3	46.0	41.8	39.4	41.4	50.5	-	43.8	38.3	38.1	39.7	47.5	40.9	38.3	40.0	42.4	46.2	41.7
0:13:00	732.4	746.8	707.5	767.6	788.2	673.3	736.0	41.5	41.0	46.5	52.9	45.5	45.4	38.8	43.9	49.8	44.5	41.6	44.3	54.0	-	46.6	40.4	39.9	41.9	50.2	43.1	40.0	41.7	45.2	49.5	44.1
0:14:00	743.2	756.0	710.7	784.0	800.2	683.5	746.3	43.9	43.1	49.6	56.1	48.2	48.4	40.9	46.8	53.8	47.5	43.9	47.5	57.5	-	49.6	43.0	44.7	52.7	46.8	42.1	43.8	48.5	53.1	46.9	
0:15:00	755.0	770.0	728.9	796.2	810.9	692.2	758.9	46.3	45.6	52.5	59.2	50.9	51.4	43.1	49.9	57.3	50.4	46.5	51.2	60.8	-	52.8	45.5	47.6	55.4	49.5	44.2	46.0	51.7	56.5	49.6	
0:16:00	767.2	778.6	732.5	808.1	817.9	700.0	767.4	49.1	48.4	55.6	62.7	54.0	54.8	45.4	53.2	61.1	53.6	49.3	55.1	63.8	-	56.1	48.4	50.8	58.0	52.4	46.7	48.4	54.9	59.9	52.5	
0:17:00	778.0	788.8	743.5	814.6	828.8	705.0	776.5	52.0	51.4	59.0	65.9	57.1	58.0	48.2	56.7	64.4	56.8	52.3	59.7	64.8	-	58.9	51.4	54.2	60.6	55.4	49.3	50.9	58.1	63.2	55.4	
0:18:00	785.6	794.5	753.6	823.1	834.1	713.9	784.1	55.0	54.5	62.0	69.2	60.2	61.1	51.1	59.9	67.7	60.0	55.3	63.0	67.8	-	62.0	54.3	57.4	63.5	58.4	52.2	53.5	61.2	66.5	58.4	
0:19:00	795.7	805.6	753.3	829.9	842.0	725.5	792.0	58.2	57.9	67.8	70.2	63.5	64.2	54.0	63.4	70.9	63.1	58.5	66.7	70.9	-	65.4	57.5	60.8	66.7	61.7	55.3	56.4	64.4	69.6	61.4	
0:20:00	798.5	810.4	766.2	836.5	847.9	729.9	798.2	61.4	61.3	70.7	72.9	66.6	66.3	57.1	66.8	73.8	66.3	61.8	70.1	74.0	-	68.6	60.6	63.8	69.8	64.7	58.4	59.2	67.5	72.8	64.5	
0:21:00	807.2	813.2	771.4	841.6	850.1	737.7	803.5	64.7	64.6	73.8	75.2	69.6	70.3	60.3	70.3	76.3	69.3	65.1	73.3	76.6	-	71.7	63.7	67.1	73.0	67.9	61.6	62.2	70.3	75.8	67.5	
0:22:00	814.7	822.7	776.1	847.2	856.6	741.8	809.9	67.9	67.8	76.2	77.0	72.2	72.9	63.3	73.4	78.1	71.9	68.2	75.8	78.4	-	74.1	66.7	70.4	76.0	71.0	64.7	65.2	73.0	78.2	70.3	
0:23:00	820.5	829.3	781.3	851.8	863.6	747.1	815.6	71.1	71.2	77.8	78.3	74.6	75.4	66.7	76.8	79.3	74.6	71.7	78.2	80.1	-	76.7	69.6	74.1	78.7	74.1	68.0	68.2	75.8	79.6	72.9	
0:24:00	828.5	829.3	790.6	854.2	870.6	751.0	820.7	74.1	74.2	78.7	79.3	76.6	77.5	69.9	79.0	79.3	76.4	74.6	79.0	80.5	-	78.0	72.4	78.3	79.3	76.7	70.9	71.2	78.6	79.9	75.2	
0:25:00	831.6	839.7	798.9	855.1	868.3	766.8	826.7	76.8	77.2	79.4	79.9	78.3	79.7	72.7	79.4	79.4	77.8	77.4	79.3	80.6	-	79.1	75.1	79.8	79.5	78.1	73.8	74.3	79.4	80.5	77.0	
0:26:00	836.1	845.2	804.2	859.2	871.1	769.8	830.9	79.3	79.3	79.8	80.3	79.7	81.9	75.7	79.6	79.6	79.2	79.6	79.7	81.3	-	80.2	77.2	80.0	79.9	79.0	76.5	77.2	79.5	81.4	78.7	
0:27:00	840.7	847.2	810.6	860.4	875.5	771.6	834.3	81.1	79.8	80.4	81.9	80.8	83.4	78.3	79.8	79.6	80.3	80.3	80.3	82.4	-	81.0	78.4	80.1	80.1	79.5	78.7	79.3	79.6	82.7	80.1	
0:28:00	847.4	849.9	813.1	869.9	886.3	779.6	841.0	82.1	79.9	80.9	83.2	81.5	84.8	80.0	80.0	79.9	81.2	80.6	81.8	84.1	-	82.2	79.0	80.3	80.8	80.0	79.7	80.1	79.6	84.4	81.0	
0:29:00	847.9	850.0	811.0	869.1	879.3	774.6	838.7	83.0	79.9	81.7	84.9	82.4	86.3	80.3	80.3	80.0	81.7	80.9	83.4	86.0	-	83.4	79.1	80.5	81.7	80.4	80.0	80.3	79.9	84.8	81.7	
0:30:00	848.8	852.7	807.2	874.6	884.1	779.6	841.2	83.7	79.9	82.8	87.1	83.4	87.8	80.3	80.9	80.1	82.3	81.1	85.0	88.3	-	84.8	79.2	81.1	83.0	81.1	80.0	80.4	80.6	88.7	82.4	
0:35:00	865.9	867.1	833.0	883.4	898.2	799.1	857.8	91.4	83.3	90.2	99.6	91.1	97.1	80.7	87.8	86.2	88.0	82.7	96.8	102.9	-	94.1	80.9	87.1	93.0	87.0	81.4	82.7	93.0	102.1	89.8	
0:40:00	883.4	884.1	852.7	897.1	912.1	819.7	874.9	105.8	92.5	103.2	113.9	103.9	109.2	86.2	99.9	100.9	99.1	89.9	111.9	119.5	-	107.1	88.7	98.0	107.5	98.1	89.7	90.0	107.1	117.1	101.0	
0:45:00	902.4	894.5	875.5	909.9	929.5	848.1	893.3	123.4	104.7	123.2	131.6	120.7	122.5	95.2	114.9	121.2	113.5	100.9	128.3	137.5	-	122.2	101.5	112.4	124.0	112.6	102.4	100.2	122.3	133.5	114.6	
0:50:00	919.1	910.7	887.9	926.0	944.0	858.4	907.7	141.7	119.2	143.0	150.7	138.7	136.4	107.2	131.8	143.1	129.6	114.8	145.7	156.7	-	139.1	116.9	128.2	142.0	129.0	116.5	111.6	138.5	151.5	129.5	
0:55:00	933.1	926.6	904.1	940.2	956.4	875.7	922.7	160.5	137.4	163.7	171.1	158.2	152.1	121.3	149.9	165.7	147.3	130.8	164.4	176.8	-	157.3	133.3	145.6	161.3	146.7	131.7	126.4	156.8	171.0	146.5	
1:00:00	936.1	928.2	909.7	942.5	957.8	881.0	925.9	180.9	157.2	185.6	192.6	179.1	168.9	137.6	169.4	188.4	166.1	148.3	184.2	197.7	-	176.7	150.5	164.7	181.8	165.7	147.8	143.8	176.2	191.4	164.8	
1:05:00	945.7	935.8	918.3	952.0	966.3	891.9	935.0	201.7	178.6	208.2	214.9	200.9	186.7	155.9	190.1	210.2	185.7	166.8	205.0	219.2	-	197.0	168.6	184.9	203.0	185.5	165.3	162.8	197.3	212.4	184.5	
1:10:00	956.5	947.2	928.7	960.4	976.1	907.1	946.0	222.2	200.7	230.8	237.5	222.8	205.2	176.4	211.4	232.4	206.4	186.6	226.2	241.4	-	218.1	187.5	205.9	224.4	205.9	183.6	182.8	218.9	233.7	204.8	
1:15:00	968.																															

ตารางที่ ก-14 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2002

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	980.5	970.8	952.1	981.1	993.1	933.1	968.5	285.2	270.7	291.6	305.8	288.3	264.5	242.2	278.8	297.5	270.8	251.9	293.1	307.1	-	284.0	246.8		272.3	292.4	270.5	241.8	248.0	283.1		257.6
1:30:00	987.1	979.0	951.0	989.8	1,000.8	940.4	974.7	296.3	294.9	321.7	332.1	311.3	285.2	264.9	301.9	320.6	293.2	275.7	316.1	329.6	-	307.1	267.6		295.1	313.2	292.0	262.3	270.9	310.6		281.3
1:35:00	996.7	989.3	970.5	1,001.9	1,015.0	950.9	987.4	323.1	320.4	348.4	357.0	337.2	306.0	288.0	326.4	345.4	316.5	299.1	346.0	357.2	-	334.1	288.3		317.9	335.9	314.0	283.0	294.3	339.1		305.5
1:40:00	997.1	987.2	970.9	1,001.5	1,010.9	954.9	987.1	348.7	345.6	369.9	379.7	361.0	328.9	312.9	352.5	366.9	340.3	320.9	366.6	377.7	-	355.1	309.2		340.6	357.9	335.9	303.8	317.6	364.9		328.8
1:45:00	1,003.7	994.6	978.1	1,003.9	1,020.4	961.1	993.6	370.2	368.6	392.5	402.4	383.4	353.5	334.0	375.4	389.2	363.0	346.1	386.3	397.5	-	376.6	332.1		362.5	379.2	357.9	326.1	342.3	386.7		351.7
1:50:00	1,010.9	999.8	982.1	1,012.0	1,027.1	966.7	999.8	388.3	391.3	414.7	424.7	404.8	373.0	357.6	397.7	411.3	384.9		406.3	418.0	-	412.2	352.7		384.2	400.2	379.0	347.8	365.7		356.8	
1:55:00	1,015.7	1,007.7	990.7	1,015.0	1,028.6	974.3	1,005.3	406.3	413.9	436.8	446.9	426.0	392.8	379.4	419.7	433.5	406.4		415.6	438.5	-	427.1	372.7		405.6	421.5	399.9	368.4	388.3		378.4	
2:00:00	1,023.2	1,012.4	1,001.9	1,024.4	1,035.9	981.9	1,013.3	424.8	435.9	458.5	468.7	447.0	412.5	401.3	441.7	455.5	427.8		432.3	459.7	-	446.0	392.7		427.0	442.5	420.7	388.9	410.2		399.6	
2:01:00	1,023.4	1,007.8	1,002.1	1,022.5	1,036.6	985.6	1,013.0	428.7	440.3	462.8	473.1	451.2	416.4	405.7	446.1	459.9	432.0		434.0	464.0	-	449.0	396.7		431.2	446.7	424.9	393.0	414.6		403.8	
2:02:00	1,026.0	1,012.9	1,001.7	1,025.7	1,039.6	986.0	1,015.3	432.4	444.6	466.8	477.3	455.3	420.3	410.2	450.5	464.4	436.4		438.2	468.2	-	453.2	400.6		435.4	450.9	429.0	397.0	419.0		408.0	
2:03:00	1,021.5	1,005.1	992.1	1,021.5	1,033.2	978.6	1,008.7	436.2	448.9	470.9	481.6	459.4	424.1	414.5	454.7	468.4	440.4		432.9	472.5	-	452.7	404.5		439.7	455.1	433.1	401.1	423.3		412.2	
2:04:00	1,028.8	1,016.8	1,005.6	1,028.5	1,045.3	986.8	1,018.6	440.1	453.3	474.9	485.9	463.6	428.1	418.9	459.0	473.0	444.8		426.0	476.8	-	451.4	408.5		443.9	459.3	437.2	405.2	427.7		416.5	
2:05:00	1,023.8	1,008.0	997.9	1,022.4	1,034.5	983.5	1,011.7	443.8	457.7	479.3	490.2	467.8	432.0	423.3	463.3	477.4	449.0		420.0	480.9	-	450.5	412.3		448.2	463.5	441.3	409.2	432.0		420.6	
2:06:00	1,024.6	1,010.5	997.2	1,022.3	1,035.5	981.6	1,012.0	447.6	462.0	483.7	494.5	472.0	435.9	427.7	467.5	481.5	453.2		418.0	485.3	-	451.7	416.2		452.4	467.7	445.4	413.3	436.3		424.8	
2:07:00	1,025.2	1,008.4	998.7	1,020.7	1,038.6	983.3	1,012.5	451.5		488.0	498.7	479.4	439.8	431.9	471.7	485.9	457.3		411.2	489.4	-	450.3	420.0		456.6	471.8	449.5	417.4	440.5		429.0	
2:08:00	1,031.2	1,023.1	1,010.8	1,029.9	1,044.5	995.8	1,022.6	455.3		492.2	502.9	483.5	443.5	436.2	476.1	490.1	461.5		412.6	493.7	-	453.2	424.0		460.8	476.0	453.6	421.3	444.7		433.0	
2:09:00	1,025.2	1,014.4	996.1	1,023.5	1,036.0	984.8	1,013.3	459.2		496.5	507.0	487.6	447.4	440.5	480.2	494.3	465.6		410.6	497.9	-	454.3	427.8		465.0	480.2	457.7	425.3	449.0		437.2	
2:10:00	1,025.0	1,008.4	1,000.7	1,022.0	1,035.8	986.5	1,013.1	463.1		500.8	511.2	491.7	451.2	444.7	484.3	498.3	469.6		429.7	502.0	-	465.9	431.6		469.1	484.3	461.7	429.3	453.2		441.3	
2:11:00	1,023.6	1,010.3	998.0	1,024.4	1,037.2	985.2	1,013.1	467.0		504.9	515.3	495.7	455.0	449.0	488.4	502.4	473.7		437.1	506.3	-	471.7	435.6		473.3	488.5	465.8	433.3	457.4		445.4	
2:12:00	1,025.7	1,016.5	997.1	1,025.7	1,037.9	985.3	1,014.7	471.0		509.1	519.4	499.8	458.7	453.2	492.5	506.5	477.7		460.5	510.4	-	485.5	439.4		477.4	492.6	469.8	437.4	461.6		449.5	
2:13:00	1,033.2	1,022.4	1,009.6	1,035.7	1,045.8	995.6	1,023.7	474.8		513.1	523.7	503.9	462.5	457.4	496.6	510.5	481.8		466.5	514.6	-	490.6	443.2		481.5	496.7	473.8	441.2	465.8		453.5	
2:14:00	1,038.6	1,026.6	1,014.8	1,041.6	1,053.0	1,000.7	1,029.2	478.7		517.2	527.7	507.9	466.3	461.6	500.6	514.6	485.8		478.7	518.7	-	498.7	447.1		485.6	500.6	477.8	445.2	469.9		457.6	
2:15:00	1,032.6	1,021.2	1,009.1	1,028.0	1,044.1	994.2	1,021.5	482.3		521.4	531.7	511.8	470.1	465.8	504.5	518.6	489.8		483.7	522.6	-	503.2	450.8		489.6	504.7	481.7	449.1		449.1		
2:16:00	1,034.4	1,019.5	1,011.2	1,031.9	1,045.8	994.0	1,022.8	486.1		525.4	535.8	515.8	473.8	469.9	508.4	522.5	493.7		481.7	526.8	-	504.3	454.6		493.5	508.7	485.6	453.0		453.0		
2:17:00	1,033.3	1,024.6	1,007.7	1,035.0	1,046.2	995.8	1,023.8	489.9		529.4	539.9	519.7	477.6	474.1	512.4	526.5	497.7		474.1	530.8	-	502.5	458.4		497.5	512.5	489.5	456.9		456.9		
2:18:00	1,035.4	1,025.0	1,008.0	1,034.8	1,049.7	996.5	1,024.9	493.5		533.3	543.8	523.5	481.2	478.2	516.3	530.4	501.5		486.3	534.8	-	510.6	462.0		501.2	516.4	493.2	460.7		460.7		
2:19:00	1,034.4	1,022.7	1,012.3	1,034.8	1,047.9	995.8	1,024.7	497.2		537.1	547.8	527.4	484.8	482.2	520.3	534.2	505.4		491.8	538.9	-	515.4	465.7		505.2	520.3	497.1	462.0		462.0		
2:20:00	1,038.5	1,020.9	1,011.6	1,036.6	1,050.6	998.0	1,026.0	500.8		540.9	551.5	531.1	488.5	486.3	524.0	538.4	509.3		491.8	543.0	-	517.4	469.5		509.1	524.3	501.0	465.7		465.7		
2:21:00	1,038.3	1,026.0	1,012.5	1,037.9	1,050.9	997.0	1,027.1	504.4		544.7	555.3	534.8	492.1	490.4	528.0	542.3	513.2		502.7	547.0	-	524.9	473.2		512.8	528.3	504.8	469.5		469.5		
2:22:00	1,039.4	1,026.5	1,015.4	1,035.9	1,051.1	1,001.1	1,028.2	507.9		548.6	559.2	538.6	495.7	494.4	531.9	546.2	517.1		506.1	551.1	-	528.6	477.0		516.7	532.3	508.7	473.2		473.2		
2:23:00	1,039.9	1,030.5	1,014.1	1,037.0	1,051.4	1,002.0	1,029.2	511.4		552.2	562.9	542.2	499.3	498.5	535.7	549.9	520.9		500.3	554.8	-	527.6	480.5		520.4	536.3	512.4	477.0		477.0		
2:24:00	1,040.4	1,026.4	1,016.0	1,041.6	1,051.3	1,002.4	1,029.7	514.7		555.9	566.6	545.7	502.8	502.5	539.4	553.7	524.6		504.5	558.8	-	531.7	484.2		524.2	540.3	516.2	480.5		480.5		
2:25:00	1,042.5	1,030.8	1,019.0	1,040.4	1,053.3	1,003.1	1,031.5	517.9		559.6	570.2	549.2	506.3	506.5	543.0	557.4	528.3		522.1	562.7	-	542.4	487.9		527.8	544.0	519.9	484.2		484.2		
2:26:00	1,043.7	1,028.9	1,017.5	1,042.9	1,054.6	1,003.5	1,031.9	521.3		563.4	573.9	552.9	509.7	510.5	546.7	561.2	532.0		539.1	566.4	-	552.8	491.3		531.3	547.8	523.5	487.9		487.9		
2:27:00	1,044.5	1,028.2	1,019.9	1,042.9	1,056.1	1,004.2	1,032.6	524.7		567.3	577.6	556.5	513.1	514.5	550.5	565.0	535.8		516.2	570.3	-	543.3	495.0		535.0	551.7	527.2	491.3		491.3		
2:28:00	1,044.6	1,031.2	1,018.0	1,042.3	1,055.6	1,007.1	1,033.1	528.1		571.0	581.2	560.1	516.5	518.5	554.2	568.6	539.5		532.6	573.9	-	553.3	498.5		538.3	555.4	530.7	495.0		495.0		
2:29:00	1,045.5	1,035.1	1,019.5	1,044.8	1,056.7	1,007.8	1,034.9	531.6		574.8	584.8	563.7	519.7	522.5	557.9	572.0	543.0		512.7	577.9	-	545.3	502.0		541.9	559.2	534.4	498.5		498.5		
2:30:00	1,046.9	1,032.2	1,021.5	1,045.2	1,057.4	1,009.6	1,035.5	535.1		578.5	588.4	567.3	523.1	526.5	561.5	575.8	546.7		517.9	581.4	-	549.7	505.4		545.2	562.8	537.8	502.0		502.0		
2:31:00	1,047.5	1,033.7	1,023.0	1,044.8	1,057.5	1,008.7	1,035.9	538.7		582.3	592.1	571.0	526.4	530.6	565.4	579.3	550.4</															

ตารางที่ ก-14 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2002

เวลา	อุณหภูมิรอบชั้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,050.5	1,036.5	1,025.8	1,049.2	1,061.0	1,013.3	1,039.4	549.2		593.4	603.0	581.9	536.4	542.7	576.9	590.1	561.5		546.2	596.1	-	571.2	519.3		559.8	577.6	552.2	515.8				515.8
2:35:00	1,051.3	1,039.0	1,026.6	1,048.9	1,063.1	1,013.3	1,040.4	552.8		597.1	606.5	585.5	539.8	546.7	580.6	593.7	565.2		553.6	599.7	-	576.7	522.6		563.4	581.2	555.7	519.3				519.3
2:36:00	1,053.0	1,037.3	1,024.4	1,053.0	1,064.3	1,011.5	1,040.6	556.2		600.8	610.1	589.0	543.1	550.7	584.4	597.1	568.8		559.1	603.3	-	581.2	526.1		567.3	584.7	559.4	522.6				522.6
2:37:00	1,052.6	1,039.5	1,027.2	1,049.8	1,064.2	1,013.7	1,041.2	559.6		604.5	613.7	592.6	546.4	554.6	588.2	600.7	572.5		566.8	607.0	-	586.9	529.6		570.9	588.4	563.0	526.1				526.1
2:38:00	1,054.4	1,036.9	1,026.5	1,053.2	1,065.6	1,015.0	1,041.9	563.1		608.0	617.0	596.0	549.5	558.4	591.8	604.1	576.0		563.1	610.6	-	586.9	533.0		574.5	591.9	566.5	529.6				529.6
2:39:00	1,054.5	1,039.2	1,028.2	1,054.3	1,065.9	1,016.1	1,043.0	566.8		611.7	620.5	599.7	552.9	562.4	595.6	607.9	579.7		565.6	614.2	-	589.9	536.3		578.1	595.5	570.0	533.0				533.0
2:40:00	1,057.1	1,040.1	1,030.1	1,054.7	1,068.3	1,018.2	1,044.8	570.2		615.3	623.9	603.1	556.1	566.3	599.2	611.2	583.2		578.2	617.6	-	597.9	539.8		581.7	599.0	573.5	539.8				539.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-15 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	49.1	46.9	55.2	76.9	97.8	73.2	66.5	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	34.1	34.9	36.4	36.3	35.4	31.8	31.9	31.6	-	31.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:01:00	381.6	444.9	546.5	570.8	612.9	494.4	508.5	34.0	34.0	35.0	34.0	34.3	34.1	35.0	36.3	36.3	35.4	32.0	31.9	30.9	-	31.6	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:02:00	467.1	519.4	571.1	605.5	641.3	527.4	555.3	34.0	34.0	35.0	34.0	34.3	34.2	35.1	36.4	36.4	35.5	32.3	31.9	31.3	-	31.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
0:03:00	499.1	561.9	558.5	615.3	618.6	525.1	563.1	34.0	34.0	35.0	36.0	34.8	34.2	35.1	36.6	36.6	35.6	33.1	32.0	31.6	-	32.2	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8
0:04:00	508.7	574.8	539.6	606.6	596.9	508.1	555.8	34.0	35.0	36.0	38.0	35.8	34.5	35.2	37.1	36.9	35.9	34.1	32.0	31.9	-	32.7	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	35.0	36.0	36.0	35.5
0:05:00	536.1	576.4	549.6	613.2	616.2	519.6	568.5	34.0	36.0	37.0	41.0	37.0	34.8	35.3	37.8	37.3	36.3	35.7	32.3	32.5	-	33.5	35.0	36.0	36.0	35.0	35.5	35.0	36.0	36.0	37.0	36.0
0:06:00	545.0	599.4	553.8	618.5	606.9	522.3	574.3	35.0	37.0	38.0	44.0	38.5	35.4	35.5	38.7	37.8	36.9	37.9	32.8	34.1	-	34.9	35.0	36.0	36.0	36.0	35.8	36.0	36.0	37.0	38.0	36.8
0:07:00	565.9	623.6	579.6	652.9	646.5	544.8	602.2	36.0	38.0	39.0	46.0	39.8	36.3	36.0	40.0	38.7	37.8	40.9	33.3	35.8	-	36.7	36.0	37.0	37.0	36.0	36.5	36.0	36.0	37.0	39.0	37.0
0:08:00	597.9	646.5	611.3	675.3	683.9	573.7	631.4	37.0	40.0	41.0	49.0	41.8	37.2	36.6	41.7	39.6	38.8	44.1	34.0	38.2	-	38.8	36.0	38.0	38.0	37.0	37.3	38.0	37.0	39.0	40.0	38.5
0:09:00	639.4	663.5	654.3	694.4	712.3	624.8	664.8	38.0	42.0	43.0	52.0	43.8	38.2	37.1	43.5	40.8	39.9	47.7	34.9	41.3	-	41.3	37.0	40.0	39.0	39.0	38.8	39.0	38.0	40.0	42.0	39.8
0:10:00	683.3	710.2	687.1	743.1	759.7	649.3	705.5	40.0	44.0	45.0	56.0	46.3	39.3	37.9	45.5	42.1	41.2	51.6	36.5	45.1	-	44.4	38.0	41.0	41.0	40.0	40.0	40.0	39.0	42.0	44.0	41.3
0:11:00	706.3	724.5	689.3	762.2	773.2	662.1	719.6	42.0	46.0	47.0	59.0	48.5	40.6	38.8	47.5	43.6	42.6	55.9	38.1	49.5	-	47.8	40.0	43.0	43.0	42.0	42.0	42.0	41.0	44.0	46.0	43.3
0:12:00	719.1	739.2	706.4	768.9	782.9	666.0	730.4	44.0	48.0	50.0	63.0	51.3	42.0	39.9	49.6	45.3	44.2	60.5	40.2	54.1	-	51.6	41.0	45.0	45.0	43.0	43.5	43.0	42.0	46.0	48.0	44.8
0:13:00	731.2	750.8	711.3	776.2	794.4	680.8	740.8	46.0	50.0	53.0	68.0	54.3	43.4	41.1	51.6	47.1	45.8	65.4	42.8	58.0	-	55.4	43.0	46.0	46.0	46.0	45.3	45.0	44.0	47.0	51.0	46.8
0:14:00	748.0	762.7	724.9	792.5	801.6	681.9	751.9	48.0	53.0	55.0	71.0	56.8	44.9	42.5	53.8	49.0	47.6	69.6	45.7	61.6	-	59.0	45.0	48.0	48.0	48.0	47.3	47.0	46.0	49.0	53.0	48.8
0:15:00	760.9	772.6	731.2	799.2	813.9	688.7	761.1	51.0	54.0	58.0	74.0	59.3	46.7	44.0	56.0	51.1	49.5	73.5	48.5	65.7	-	62.6	47.0	50.0	50.0	49.0	49.3	48.0	47.0	51.0	55.0	50.3
0:16:00	764.2	780.7	736.8	806.2	816.4	701.6	767.7	53.0	57.0	60.0	79.0	62.3	48.4	45.6	58.1	53.1	51.3	76.8	51.9	69.7	-	66.1	49.0	52.0	53.0	52.0	51.5	50.0	50.0	53.0	57.0	52.5
0:17:00	776.4	786.0	744.4	816.1	824.5	709.0	776.1	55.0	59.0	63.0	84.0	65.3	50.2	47.3	60.3	55.2	53.3	79.9	55.4	74.0	-	69.8	51.0	54.0	55.0	54.0	53.5	52.0	51.0	55.0	59.0	54.3
0:18:00	782.8	794.1	753.2	822.5	831.2	716.4	783.4	57.0	61.0	66.0	88.0	68.0	52.1	49.2	62.3	57.3	55.2	82.6	59.1	78.2	-	73.3	53.0	57.0	57.0	56.0	55.8	54.0	53.0	57.0	61.0	56.3
0:19:00	788.3	802.1	761.0	824.7	830.5	722.4	788.2	58.0	64.0	70.0	93.0	71.3	54.0	51.0	64.2	59.6	57.2	85.1	63.0	82.4	-	76.8	55.0	59.0	59.0	58.0	57.8	56.0	55.0	59.0	64.0	58.5
0:20:00	793.6	806.4	768.2	828.8	836.5	730.7	794.0	60.0	66.0	76.0	97.0	74.8	56.0	52.9	65.7	61.9	59.1	88.6	67.2	86.7	-	80.8	57.0	60.0	61.0	60.0	59.5	58.0	57.0	61.0	66.0	60.5
0:21:00	800.1	811.0	777.2	837.5	845.1	741.1	802.0	62.0	69.0	81.0	102.0	78.5	58.0	54.7	67.0	64.0	60.9	92.4	71.0	90.9	-	84.8	58.0	62.0	63.0	62.0	61.3	60.0	59.0	63.0	69.0	62.8
0:22:00	805.3	819.2	781.2	839.6	849.6	740.2	805.9	64.0	72.0	88.0	107.0	82.8	59.8	56.5	67.9	66.1	62.6	96.1	75.2	94.7	-	88.7	60.0	64.0	65.0	63.0	63.0	62.0	60.0	65.0	71.0	64.5
0:23:00	814.2	820.2	788.7	842.1	854.7	744.7	810.8	67.0	75.0	93.0	112.0	86.8	61.7	58.2	69.0	68.0	64.2	99.8	79.3	97.1	-	92.1	62.0	66.0	67.0	66.0	65.3	64.0	62.0	68.0	74.0	67.0
0:24:00	819.1	830.8	789.0	851.6	863.6	755.5	818.3	69.0	79.0	99.0	117.0	91.0	63.6	60.0	70.3	69.7	65.9	102.7	83.3	98.5	-	94.8	63.0	69.0	69.0	68.0	67.3	67.0	64.0	71.0	77.0	69.8
0:25:00	827.2	834.0	801.8	850.4	868.6	764.5	824.4	72.0	83.0	104.0	122.0	95.3	65.4	61.7	71.9	71.2	67.6	105.1	87.3	99.2	-	97.2	65.0	71.0	72.0	70.0	69.5	69.0	66.0	74.0	80.0	72.3
0:26:00	833.3	838.6	805.9	857.5	871.4	763.3	828.3	75.0	86.0	110.0	128.0	99.8	67.1	63.2	73.8	72.9	69.3	106.9	90.9	99.3	-	99.0	67.0	74.0	75.0	73.0	72.3	72.0	68.0	77.0	83.0	75.0
0:27:00	834.8	838.6	813.8	859.8	871.0	772.9	831.8	78.0	90.0	116.0	134.0	104.5	68.6	64.7	76.3	75.0	71.2	107.8	93.9	99.3	-	100.3	69.0	76.0	78.0	76.0	74.8	75.0	70.0	80.0	86.0	77.8
0:28:00	841.7	845.8	813.6	867.7	879.4	776.1	837.4	81.0	93.0	120.0	137.0	107.8	70.0	66.1	79.1	77.5	73.2	108.4	96.3	99.3	-	101.3	72.0	79.0	81.0	79.0	77.8	78.0	72.0	83.0	90.0	80.8
0:29:00	844.3	853.3	820.5	870.6	882.3	783.3	842.4	84.0	97.0	130.0	146.0	109.3	70.9	67.4	82.0	80.0	75.1	109.1	98.4	99.3	-	102.3	74.0	82.0	84.0	82.0	80.5	80.0	75.0	86.0	93.0	83.5
0:30:00	849.5	856.4	826.1	872.3	887.2	788.8	846.7	87.0	101.0	137.0	152.0	114.3	71.8	68.5	85.0	82.5	77.1	110.0	100.2	99.4	-	103.2	77.0	85.0	87.0	85.0	83.5	83.0	77.0	90.0	97.0	86.8
0:35:00	866.8	869.8	854.6	884.9	893.7	814.6	864.1	105.0	123.0	169.0	182.0	134.8	79.7	72.1	100.5	95.3	86.9	119.0	103.0	103.1	-	108.4	90.0	101.0	105.0	101.0	99.3	98.0	92.0	107.0	116.0	103.3
0:40:00	886.6	889.3	875.7	901.9	914.6	838.4	884.4	125.0	146.0	201.0	210.0	160.5	90.8	79.6	116.6	108.2	98.8	137.2	109.2	117.7	-	121.4	107.0	118.0	125.0	119.0	117.3	115.0	109.0	125.0	136.0	126.3
0:45:00	896.3	896.7	881.9	906.5	917.6	845.3	890.7	147.0	171.0	230.0	239.0	186.8	103.7	89.0	133.1	122.1	115.0	162.6	119.4	136.9	-	139.6	125.0	138.0	148.0	139.0	137.5	134.0	129.0	145.0	157.0	146.3
0:50:00	910.3	910.8	896.8	919.7	932.6	863.7	905.7	170.0	196.0	257.0	264.0	201.8	117.9	101.0	150.1	137.3	129.6	194.7	132.0	157.2	-	161.3	144.0	160.0	171.0	161.0	159.0	154.0	150.0	167.0	179.0	167.5
0:55:00	922.1	920.5	912.5	930.8	941.1	883.8	918.5	193.0	224.0	280.0	286.0	225.8	133.1	114.7	167.9	153.6	145.3	225.1	146.3	178.3	-	183.2	165.0	183.0	195.0	184.0	181.8	175.0	173.0	189.0	202.0	189.8
1:00:00	941.1	935.4	924.7	951.3	961.0	892.7	934.4	218.0	248.0	296.0	307.0	247.3	149.4	129.8	186.2	170.9	162.1	252.4	163.5	200.5	-	205.5	186.0	206.0	218.0	207.0	204.3	197.0	196.0	211.0	225.0	212.3
1:05:00	941.8	934.9	927.8	949.4	959.0	898.4	935.2	244.0	271.0	319.0	332.0	271.5	166.5	146.4	205.1	189.0	179.8	279.0	182.8	223.6	-	228.5	207.0	229.0	241.0	231.0	227.0	219.0	219.0	234.0	249.0	235.3
1:10:00	950.9	947.4	935.2</																													

ตารางที่ ก-15 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	979.8	977.8	963.2	981.2	995.8	939.9	973.0	339.0	374.0	420.0	436.0	362.3	240.4	225.4	283.7	268.2	264.4	378.6	277.4	333.3	-	329.8	295.0	319.0	333.0	326.0	318.3	308.0	314.0	332.0	343.0	329.3
1:30:00	990.0	983.7	973.7	990.7	1,004.3	950.9	982.2	363.0	398.0	443.0	459.0	385.8	260.0	246.5	308.7	289.6	286.2	401.7	302.8	356.3	-	343.6	317.0	342.0	356.0	348.0	340.8	332.0	338.0	356.0	365.0	347.8
1:35:00	999.2	995.4	980.5	1,001.5	1,014.0	957.1	991.3	385.0	420.0	465.0	480.0	407.5	279.9	268.5	330.1	311.3	307.5	424.8	329.2	383.3	-	369.1	338.0	364.0	379.0	370.0	362.8	353.0	361.0	378.0	387.0	369.8
1:40:00	999.4	993.4	979.6	998.2	1,011.2	958.9	990.1	407.0	443.0	486.0	500.0	424.0	300.9	292.2	-	334.3	319.1	448.8	356.3	409.3	-	384.8	358.0	386.0	400.0	392.0	384.0	374.0	383.0	400.0	409.0	391.5
1:45:00	1,002.8	997.5	981.6	1,008.1	1,016.3	965.2	995.3	428.0	464.0	505.0	519.0	444.0	326.3	315.0	-	355.0	342.1	472.5	383.1	434.3	-	410.0	378.0	407.0	422.0	413.0	405.0	394.0	405.0	421.0	430.0	412.5
1:50:00	1,008.7	1,000.2	991.8	1,008.9	1,021.9	970.7	1,000.4	448.0	483.0	523.0	538.0	463.0	347.8	337.8	-	375.2	363.6	494.9	-	459.0	-	457.0	398.0	427.0	444.0	434.0	425.8	414.0	427.0	442.0	451.0	433.5
1:55:00	1,016.9	1,010.2	998.9	1,021.0	1,028.1	978.7	1,009.0	468.0	502.0	541.0	557.0	482.0	368.1	357.9	-	394.9	383.6	516.3	-	483.3	-	479.8	417.0	447.0	464.0	454.0	445.5	433.0	448.0	462.0	471.0	453.5
2:00:00	1,021.9	1,016.5	1,003.9	1,025.3	1,031.4	986.5	1,014.3	487.0	521.0	559.0	575.0	500.5	387.5	377.1	-	415.0	403.2	537.4	-	506.6	-	502.0	436.0	466.0	484.0	474.0	465.0	451.0	468.0	482.0	491.0	473.0
2:01:00	1,009.0	1,013.0	990.0	1,028.0	1,016.0	974.0	1,005.0	491.0	524.0	562.0	579.0	504.0	391.2	380.5	-	418.1	406.6	541.7	-	511.3	-	506.5	439.0	470.0	487.0	477.0	468.3	454.0	472.0	486.0	495.0	476.8
2:02:00	1,025.0	1,031.0	1,008.0	1,048.0	1,038.0	987.0	1,022.8	495.0	528.0	566.0	582.0	507.8	395.0	384.0	-	420.9	410.0	545.9	-	515.8	-	510.9	443.0	473.0	491.0	481.0	472.0	457.0	475.0	490.0	499.0	480.3
2:03:00	1,028.0	1,029.0	1,011.0	1,048.0	1,040.0	989.0	1,024.2	498.0	531.0	569.0	585.0	510.8	398.7	387.9	-	425.2	413.9	550.1	-	520.4	-	515.3	446.0	477.0	495.0	485.0	475.8	459.0	479.0	494.0	503.0	483.8
2:04:00	1,013.0	1,032.0	1,002.0	1,028.0	1,021.0	975.0	1,011.8	502.0	535.0	573.0	589.0	514.8	402.3	391.9	-	429.3	417.8	554.2	-	524.9	-	519.6	450.0	480.0	498.0	489.0	479.3	461.0	483.0	497.0	507.0	487.0
2:05:00	1,020.0	1,020.0	1,007.0	1,042.0	1,029.0	986.0	1,017.3	506.0	538.0	576.0	593.0	518.3	406.0	395.9	-	433.4	421.8	558.3	-	529.2	-	523.8	454.0	484.0	502.0	492.0	483.0	464.0	487.0	501.0	511.0	490.8
2:06:00	1,021.0	1,021.0	1,002.0	1,037.0	1,029.0	984.0	1,015.7	509.0	542.0	580.0	596.0	521.8	-	399.9	-	437.4	428.7	562.3	-	533.7	-	528.0	457.0	487.0	506.0	496.0	486.5	467.0	490.0	505.0	514.0	494.0
2:07:00	1,022.0	1,022.0	1,004.0	1,039.0	1,032.0	984.0	1,017.2	513.0	545.0	583.0	599.0	525.0	-	403.9	-	441.5	432.7	566.3	-	538.1	-	532.2	461.0	491.0	509.0	500.0	490.3	470.0	494.0	508.0	518.0	497.5
2:08:00	1,022.0	1,021.0	1,006.0	1,041.0	1,031.0	986.0	1,017.8	517.0	548.0	586.0	602.0	528.3	-	407.9	-	445.5	436.7	570.4	-	542.6	-	536.5	464.0	494.0	513.0	503.0	493.5	474.0	498.0	512.0	522.0	501.5
2:09:00	1,023.0	1,021.0	1,006.0	1,040.0	1,032.0	988.0	1,018.3	520.0	552.0	590.0	606.0	532.0	-	412.0	-	449.6	440.8	574.2	-	546.8	-	540.5	468.0	498.0	516.0	507.0	497.3	477.0	501.0	516.0	526.0	505.0
2:10:00	1,023.0	1,026.0	1,009.0	1,043.0	1,036.0	988.0	1,020.8	524.0	555.0	593.0	609.0	535.3	-	416.0	-	453.4	444.7	578.3	-	551.2	-	544.8	471.0	501.0	520.0	510.0	500.5	481.0	505.0	519.0	529.0	508.5
2:11:00	1,024.0	1,026.0	1,010.0	1,044.0	1,033.0	990.0	1,021.2	528.0	558.0	597.0	612.0	538.8	-	420.1	-	457.4	448.8	582.0	-	555.2	-	548.6	474.0	504.0	523.0	514.0	503.8	484.0	508.0	522.0	533.0	511.8
2:12:00	1,026.0	1,025.0	1,010.0	1,040.0	1,034.0	989.0	1,020.7	531.0	562.0	600.0	615.0	542.0	-	424.1	-	461.4	452.8	585.6	-	559.3	-	552.5	478.0	508.0	526.0	517.0	507.3	488.0	512.0	526.0	537.0	515.8
2:13:00	1,026.0	1,026.0	1,011.0	1,041.0	1,036.0	990.0	1,021.7	534.0	565.0	603.0	619.0	545.3	-	428.1	-	465.4	456.8	589.6	-	563.5	-	556.6	481.0	511.0	530.0	521.0	510.8	491.0	515.0	529.0	540.0	518.8
2:14:00	1,027.0	1,030.0	1,009.0	1,046.0	1,037.0	992.0	1,023.5	538.0	568.0	607.0	622.0	548.8	-	432.0	-	469.4	460.7	593.3	-	567.7	-	560.5	484.0	514.0	533.0	524.0	513.8	494.0	519.0	533.0	544.0	522.5
2:15:00	1,028.0	1,030.0	1,012.0	1,048.0	1,036.0	993.0	1,024.5	541.0	571.0	610.0	625.0	551.8	-	436.0	-	473.3	464.7	597.4	-	571.7	-	564.6	488.0	517.0	536.0	527.0	517.0	497.0	522.0	536.0	547.0	525.5
2:16:00	1,029.0	1,030.0	1,015.0	1,045.0	1,035.0	996.0	1,025.0	545.0	575.0	613.0	628.0	555.3	-	439.9	-	477.2	468.6	601.2	-	575.7	-	568.5	491.0	520.0	540.0	531.0	520.5	501.0	526.0	539.0	551.0	529.3
2:17:00	1,030.0	1,030.0	1,015.0	1,049.0	1,040.0	996.0	1,026.7	548.0	578.0	616.0	631.0	558.3	-	443.8	-	481.0	472.4	605.1	-	579.6	-	572.4	494.0	523.0	543.0	534.0	523.5	504.0	529.0	542.0	555.0	532.5
2:18:00	1,032.0	1,030.0	1,017.0	1,045.0	1,040.0	998.0	1,027.0	552.0	581.0	620.0	634.0	561.8	-	447.6	-	484.7	476.2	608.8	-	583.6	-	576.2	498.0	526.0	546.0	537.0	526.8	507.0	533.0	546.0	558.0	536.0
2:19:00	1,034.0	1,032.0	1,017.0	1,046.0	1,043.0	998.0	1,028.3	555.0	584.0	623.0	637.0	564.8	-	451.5	-	488.7	480.1	612.5	-	587.5	-	580.0	501.0	529.0	550.0	541.0	530.3	510.0	536.0	549.0	562.0	539.3
2:20:00	1,033.0	1,035.0	1,018.0	1,050.0	1,039.0	999.0	1,029.0	558.0	587.0	626.0	640.0	567.8	-	455.4	-	492.2	483.8	616.1	-	591.4	-	583.8	504.0	532.0	553.0	544.0	533.3	513.0	540.0	553.0	565.0	542.8
2:21:00	1,034.0	1,034.0	1,019.0	1,048.0	1,042.0	1,003.0	1,030.0	562.0	590.0	630.0	643.0	571.3	-	459.4	-	496.1	487.8	619.8	-	595.3	-	587.6	507.0	536.0	557.0	547.0	536.8	516.0	543.0	556.0	569.0	546.0
2:22:00	1,036.0	1,036.0	1,020.0	1,051.0	1,043.0	1,003.0	1,031.5	565.0	593.0	633.0	645.0	574.0	-	463.3	-	499.9	491.6	623.3	-	599.2	-	591.3	510.0	538.0	560.0	551.0	539.8	519.0	546.0	559.0	572.0	549.0
2:23:00	1,038.0	1,036.0	1,022.0	1,054.0	1,045.0	1,004.0	1,033.2	568.0	596.0	636.0	648.0	577.0	-	467.0	-	503.5	495.3	627.0	-	602.9	-	595.0	513.0	542.0	563.0	554.0	543.0	522.0	550.0	562.0	576.0	552.5
2:24:00	1,038.0	1,037.0	1,020.0	1,054.0	1,049.0	1,004.0	1,033.7	572.0	599.0	639.0	651.0	580.3	-	470.9	-	507.2	499.1	630.6	-	606.7	-	598.7	516.0	545.0	567.0	557.0	546.3	525.0	553.0	566.0	580.0	556.0
2:25:00	1,040.0	1,037.0	1,024.0	1,052.0	1,046.0	1,006.0	1,034.2	575.0	602.0	642.0	653.0	583.0	-	474.8	-	511.0	502.9	634.3	-	610.4	-	602.4	519.0	548.0	570.0	560.0	549.3	528.0	557.0	569.0	583.0	559.3
2:26:00	1,041.0	1,037.0	1,026.0	1,051.0	1,048.0	1,008.0	1,035.2	578.0	605.0	645.0	656.0	586.0	-	478.6	-	514.5	506.6	637.8	-	614.4	-	606.1	522.0	551.0	573.0	564.0	552.5	531.0	561.0	572.0	586.0	562.5
2:27:00	1,040.0	1,042.0	1,024.0	1,058.0	1,050.0	1,008.0	1,037.0	582.0	608.0	649.0	659.0	589.5	-	482.5	-	518.0	510.3	641.6	-	618.3	-	610.0	525.0	554.0	576.0	567.0	555.5	534.0	564.0	576.0	590.0	566.0
2:28:00	1,040.0	1,044.0	1,027.0	1,059.0	1,047.0	1,010.0	1,037.8	585.0	611.0	652.0	661.0	592.3	-	486.1	-	521.4	513.8	643.9	-	622.2	-	613.1	528.0	556.0	580.0	570.0	558.5	537.0	567.0	579.0	593.0	569.0
2:29:00																																

ตารางที่ ก-15 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตรากรรณไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003

เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหลือระดับที่ 1				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 2				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 3				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 4				อุณหภูมิเหลือระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,048.0	1,049.0	1,033.0	1,063.0	1,055.0	1,014.0	1,043.7	604.0	629.0	669.0	675.0	609.3	-	507.6	-	540.5	534.1	596.0	-	625.0	-	590.5	545.0	574.0	598.0	588.0	576.3	554.0	586.0	598.0	613.0	587.8
2:35:00	1,048.0	1,046.0	1,036.0	1,063.0	1,056.0	1,015.0	1,044.0	607.0	632.0	673.0	678.0	612.5	-	511.2	-	543.8	537.5	599.0	-	629.0	-	594.0	548.0	577.0	601.0	591.0	579.3	557.0	590.0	601.0	616.0	591.0
2:36:00	1,051.0	1,051.0	1,034.0	1,064.0	1,060.0	1,018.0	1,046.3	610.0	635.0	676.0	681.0	615.5	-	514.6	-	545.9	540.3	602.0	-	632.0	-	597.0	551.0	580.0	604.0	594.0	582.3	560.0	593.0	604.0	620.0	594.3
2:37:00	1,050.0	1,053.0	1,037.0	1,067.0	1,058.0	1,018.0	1,047.2	614.0	638.0	679.0	684.0	618.8	-	518.0	-	549.0	543.5	605.0	-	635.0	-	600.0	554.0	582.0	607.0	598.0	585.3	563.0	596.0	607.0	623.0	597.3
2:38:00	1,051.0	1,053.0	1,035.0	1,069.0	1,057.0	1,020.0	1,047.5	617.0	641.0	682.0	687.0	621.8	-	521.3	-	552.2	546.8	608.0	-	638.0	-	603.0	556.0	585.0	610.0	600.0	587.8	565.0	599.0	610.0	626.0	600.0
2:39:00	1,052.0	1,048.0	1,037.0	1,063.0	1,058.0	1,024.0	1,047.0	620.0	644.0	686.0	690.0	625.0	-	524.6	-	555.4	550.0	611.0	-	640.0	-	605.5	559.0	588.0	613.0	603.0	590.8	568.0	602.0	613.0	629.0	603.0
2:40:00	1,054.0	1,052.0	1,039.0	1,066.0	1,060.0	1,024.0	1,049.2	623.0	647.0	689.0	692.0	627.8	-	527.9	-	558.3	553.1	614.0	-	643.0	-	608.5	562.0	591.0	616.0	606.0	593.8	571.0	605.0	616.0	632.0	606.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-16 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
0:00:00	53.0	52.0	64.0	80.0	117.0	85.0	75.2	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	33.0	33.0	33.0	32.8	
0:01:00	320.0	353.0	471.0	430.0	515.0	441.0	421.7	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	33.0	33.0	32.5	
0:02:00	406.0	456.0	502.0	561.0	580.0	456.0	493.5	33.0	33.0	-	34.0	33.3	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	32.0	33.0	33.0	32.5	
0:03:00	466.0	511.0	520.0	587.0	591.0	471.0	524.3	33.0	33.0	-	34.0	33.3	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	33.0	33.0	33.0	32.8	
0:04:00	541.0	570.0	594.0	658.0	679.0	539.0	596.8	33.0	33.0	-	34.0	33.3	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	32.0	33.0	34.0	33.0	33.0	
0:05:00	610.0	639.0	634.0	706.0	723.0	582.0	649.0	33.0	33.0	-	35.0	33.7	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3	34.0	33.0	34.0	-	33.7	33.0	33.0	33.0	34.0	33.3	32.0	33.0	34.0	33.0	33.0
0:06:00	639.0	668.0	649.0	730.0	722.0	612.0	670.0	34.0	33.0	-	36.0	34.3	34.0	33.0	35.0	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	-	33.7	34.0	33.0	33.0	34.0	33.5	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3
0:07:00	664.0	686.0	654.0	740.0	727.0	613.0	680.7	35.0	34.0	-	37.0	35.3	34.0	33.0	37.0	35.0	34.8	35.0	33.0	35.0	-	34.3	35.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.0	35.0	34.0	33.8
0:08:00	684.0	706.0	668.0	756.0	754.0	632.0	700.0	37.0	34.0	-	38.0	36.3	35.0	34.0	39.0	36.0	36.0	36.0	34.0	37.0	-	35.7	35.0	33.0	36.0	35.0	34.8	33.0	33.0	35.0	34.0	33.8
0:09:00	700.0	724.0	682.0	767.0	758.0	643.0	712.3	39.0	35.0	-	40.0	38.0	35.0	34.0	42.0	37.0	37.0	37.0	35.0	39.0	-	37.0	36.0	34.0	37.0	36.0	35.8	34.0	33.0	36.0	35.0	34.5
0:10:00	710.0	737.0	687.0	781.0	764.0	650.0	721.5	40.0	36.0	-	42.0	39.3	36.0	35.0	45.0	39.0	38.8	39.0	35.0	42.0	-	38.7	37.0	34.0	40.0	37.0	37.0	35.0	34.0	37.0	36.0	35.5
0:11:00	726.0	751.0	698.0	792.0	777.0	661.0	734.2	43.0	37.0	-	44.0	41.3	38.0	36.0	48.0	41.0	40.8	41.0	37.0	45.0	-	41.0	39.0	35.0	42.0	39.0	38.8	36.0	34.0	39.0	36.0	36.3
0:12:00	739.0	764.0	714.0	804.0	789.0	671.0	746.8	45.0	39.0	-	46.0	43.3	39.0	37.0	52.0	43.0	42.8	43.0	38.0	49.0	-	43.3	40.0	35.0	45.0	41.0	40.3	37.0	35.0	41.0	38.0	37.8
0:13:00	746.0	772.0	720.0	811.0	792.0	682.0	753.8	48.0	41.0	-	49.0	46.0	41.0	38.0	55.0	46.0	45.0	46.0	40.0	54.0	-	46.7	42.0	36.0	48.0	43.0	42.3	38.0	36.0	43.0	39.0	39.0
0:14:00	756.0	784.0	726.0	818.0	803.0	686.0	762.2	50.0	43.0	-	52.0	48.3	42.0	40.0	59.0	49.0	47.5	49.0	42.0	58.0	-	49.7	44.0	38.0	51.0	45.0	44.5	40.0	37.0	45.0	41.0	40.8
0:15:00	765.0	791.0	739.0	824.0	812.0	694.0	770.8	54.0	46.0	-	56.0	52.0	45.0	42.0	63.0	53.0	50.8	53.0	44.0	62.0	-	53.0	46.0	39.0	54.0	48.0	46.8	41.0	38.0	48.0	42.0	42.3
0:16:00	773.0	796.0	744.0	829.0	816.0	699.0	776.2	57.0	48.0	-	59.0	54.7	47.0	44.0	66.0	56.0	53.3	56.0	47.0	66.0	-	56.3	49.0	41.0	57.0	51.0	49.5	43.0	40.0	51.0	45.0	44.8
0:17:00	781.0	805.0	750.0	837.0	823.0	710.0	784.3	60.0	52.0	-	63.0	58.3	49.0	46.0	70.0	60.0	56.3	60.0	50.0	69.0	-	59.7	51.0	42.0	60.0	54.0	51.8	45.0	41.0	53.0	47.0	46.5
0:18:00	788.0	812.0	753.0	845.0	829.0	714.0	790.2	63.0	55.0	-	67.0	61.7	52.0	49.0	74.0	64.0	59.8	64.0	53.0	73.0	-	63.3	54.0	44.0	64.0	57.0	54.8	47.0	43.0	56.0	49.0	48.8
0:19:00	795.0	819.0	761.0	852.0	831.0	724.0	797.0	67.0	58.0	-	71.0	65.3	55.0	52.0	78.0	67.0	63.0	68.0	56.0	76.0	-	66.7	57.0	47.0	67.0	60.0	57.8	49.0	45.0	59.0	52.0	51.3
0:20:00	801.0	822.0	769.0	854.0	831.0	732.0	801.5	70.0	62.0	-	75.0	69.0	58.0	55.0	81.0	71.0	66.3	72.0	59.0	80.0	-	70.3	59.0	49.0	71.0	63.0	60.5	51.0	47.0	62.0	55.0	53.8
0:21:00	809.0	829.0	773.0	858.0	844.0	731.0	807.3	74.0	66.0	-	78.0	72.7	61.0	59.0	84.0	75.0	69.8	76.0	62.0	84.0	-	74.0	63.0	52.0	74.0	67.0	64.0	53.0	50.0	66.0	58.0	56.8
0:22:00	814.0	836.0	783.0	867.0	856.0	744.0	816.7	78.0	70.0	-	82.0	76.7	64.0	62.0	87.0	79.0	73.0	79.0	66.0	87.0	-	77.3	65.0	54.0	77.0	70.0	66.5	56.0	52.0	69.0	61.0	59.5
0:23:00	819.0	840.0	789.0	870.0	848.0	750.0	819.3	81.0	73.0	-	87.0	80.3	68.0	66.0	90.0	83.0	76.8	83.0	70.0	90.0	-	81.0	69.0	57.0	81.0	73.0	70.0	58.0	55.0	73.0	65.0	62.8
0:24:00	824.0	846.0	793.0	875.0	863.0	757.0	826.3	85.0	77.0	-	91.0	84.3	71.0	69.0	92.0	87.0	79.8	86.0	73.0	93.0	-	84.0	72.0	60.0	84.0	77.0	73.3	61.0	58.0	76.0	68.0	65.8
0:25:00	832.0	850.0	797.0	878.0	859.0	761.0	829.5	88.0	-	-	93.0	90.5	75.0	73.0	94.0	90.0	83.0	89.0	77.0	94.0	-	86.7	75.0	63.0	88.0	80.0	76.5	64.0	61.0	79.0	71.0	68.8
0:26:00	832.0	849.0	794.0	876.0	864.0	764.0	829.8	91.0	-	-	94.0	92.5	78.0	77.0	95.0	92.0	85.5	92.0	80.0	95.0	-	89.0	78.0	67.0	90.0	84.0	79.8	66.0	64.0	83.0	75.0	72.0
0:27:00	833.0	851.0	804.0	878.0	865.0	766.0	832.8	94.0	-	-	94.0	94.0	82.0	80.0	97.0	94.0	88.3	94.0	84.0	95.0	-	91.0	81.0	70.0	93.0	88.0	83.0	69.0	67.0	86.0	78.0	75.0
0:28:00	840.0	857.0	803.0	885.0	872.0	771.0	838.0	95.0	-	-	95.0	95.0	85.0	83.0	98.0	94.0	90.0	95.0	87.0	96.0	-	92.7	84.0	73.0	94.0	91.0	85.5	72.0	70.0	89.0	81.0	78.0
0:29:00	845.0	857.0	817.0	884.0	870.0	779.0	842.0	95.0	-	-	97.0	96.0	88.0	87.0	99.0	95.0	92.3	97.0	91.0	97.0	-	95.0	87.0	76.0	94.0	94.0	87.8	75.0	73.0	92.0	85.0	81.3
0:30:00	848.0	864.0	819.0	892.0	874.0	782.0	846.5	96.0	-	-	99.0	97.5	91.0	89.0	101.0	96.0	94.3	98.0	93.0	98.0	-	96.3	90.0	80.0	95.0	94.0	89.8	77.0	76.0	94.0	88.0	83.8
0:35:00	870.0	883.0	837.0	908.0	894.0	799.0	865.2	108.0	-	-	115.0	111.5	98.0	95.0	114.0	106.0	103.3	107.0	95.0	108.0	-	103.3	96.0	95.0	103.0	97.0	97.8	91.0	90.0	95.0	95.0	92.8
0:40:00	890.0	899.0	862.0	924.0	909.0	825.0	884.8	124.0	-	-	131.0	127.5	108.0	99.0	131.0	120.0	114.5	120.0	101.0	122.0	-	114.3	104.0	95.0	118.0	108.0	106.3	96.0	95.0	101.0	98.0	97.5
0:45:00	897.0	903.0	868.0	930.0	914.0	835.0	891.2	139.0	-	-	148.0	143.5	120.0	109.0	148.0	135.0	128.0	135.0	111.0	138.0	-	128.0	116.0	101.0	134.0	123.0	118.5	103.0	98.0	113.0	108.0	105.5
0:50:00	911.0	920.0	876.0	933.0	938.0	846.0	905.7	155.0	-	-	166.0	160.5	134.0	120.0	165.0	150.0	142.3	151.0	123.0	154.0	-	142.7	128.0	110.0	151.0	137.0	131.5	112.0	104.0	127.0	121.0	116.0
0:55:00	925.0	932.0	894.0	958.0	942.0	864.0	919.2	171.0	-	-	185.0	178.0	148.0	133.0	183.0	166.0	157.5	168.0	136.0	171.0	-	158.3	140.0	119.0	167.0	152.0	144.5	122.0	112.0	143.0	135.0	128.0
1:00:00	938.0	948.0	907.0	971.0	955.0	883.0	933.7	188.0	-	-	205.0	196.5	164.0	149.0	202.0	183.0	174.5	185.0	152.0	189.0	-	175.3	153.0	128.0	183.0	167.0	157.8	133.0	120.0	159.0	150.0	140.5
1:05:00	939.0	949.0	911.0	971.0	955.0	886.0	935.2	206.0	-	-	226.0	216.0	180.0	166.0	221.0	202.0	192.3	203.0	169.0	208.0	-	193.3	167.0	141.0	200.0	183.0	172.8	145.0	130.0	177.0	165.0	154.3
1:10:00	952.0	952.0	924.0	974.0	966.0	896.0	944.0	224.0	-	-	248.0	236.0	198.0	185.0	241.0	222.0	211.5	222.0	188.0	228.0	-	212.7	182.0	155.0	218.0	200.0	188.8	159.0	143.0	194.0	182.0	169.5
1:15:00	962.0																															

ตารางที่ ก-16 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	981.0	984.0	956.0	1,006.0	992.0	932.0	975.2	282.0	-	-	316.0	299.0	255.0	248.0	304.0	285.0	273.0	282.0	248.0	285.0	-	271.7	229.0	207.0	273.0	255.0	241.0	205.0	195.0	250.0	235.0	221.3
1:30:00	983.0	978.0	957.0	994.0	987.0	935.0	972.3	302.0	-	-	344.0	323.0	275.0	270.0	328.0	307.0	295.0	303.0	268.0	308.0	-	293.0	246.0	226.0	292.0	274.0	259.5	222.0	214.0	270.0	255.0	240.3
1:35:00	987.0	987.0	959.0	1,008.0	998.0	939.0	979.7	323.0	-	-	367.0	345.0	295.0	292.0	352.0	330.0	317.3	325.0	289.0	334.0	-	316.0	263.0	245.0	311.0	294.0	278.3	240.0	234.0	289.0	275.0	259.5
1:40:00	999.0	1,001.0	970.0	1,018.0	1,009.0	950.0	991.2	345.0	-	-	390.0	367.5	316.0	315.0	377.0	353.0	340.3	349.0	311.0	361.0	-	340.3	281.0	265.0	331.0	323.0	300.0	258.0	255.0	310.0	296.0	279.8
1:45:00	1,005.0	1,003.0	977.0	1,023.0	1,015.0	958.0	996.8	366.0	-	-	413.0	389.5	337.0	338.0	399.0	374.0	362.0	375.0	334.0	385.0	-	364.7	298.0	285.0	356.0	356.0	323.8	277.0	276.0	331.0	317.0	300.3
1:50:00	1,011.0	1,011.0	986.0	1,032.0	1,018.0	968.0	1,004.3	387.0	-	-	435.0	411.0	359.0	362.0	419.0	396.0	384.0	396.0	358.0	406.0	-	386.7	316.0	306.0	374.0	382.0	344.5	296.0	296.0	355.0	339.0	321.5
1:55:00	1,019.0	1,018.0	994.0	1,038.0	1,027.0	975.0	1,011.8	407.0	-	-	457.0	432.0	378.0	383.0	439.0	417.0	404.3	415.0	377.0	425.0	-	405.7	334.0	328.0	393.0	399.0	363.5	315.0	318.0	377.0	366.0	344.0
2:00:00	1,013.0	1,011.0	985.0	1,031.0	1,020.0	973.0	1,005.5	428.0	-	-	478.0	453.0	398.0	404.0	459.0	438.0	424.8	435.0	398.0	445.0	-	426.0	354.0	361.0	412.0	416.0	385.8	334.0	339.0	397.0	386.0	364.0
2:01:00	1,014.0	1,010.0	989.0	1,029.0	1,023.0	971.0	1,006.0	432.0	-	-	482.0	457.0	402.0	408.0	463.0	442.0	428.8	439.0	401.0	449.0	-	429.7	357.0	365.0	415.0	420.0	389.3	338.0	343.0	401.0	390.0	368.0
2:02:00	1,014.0	1,010.0	991.0	1,026.0	1,020.0	972.0	1,005.5	436.0	-	-	486.0	461.0	406.0	413.0	467.0	446.0	433.0	443.0	405.0	453.0	-	433.7	361.0	369.0	419.0	423.0	393.0	342.0	348.0	406.0	394.0	372.5
2:03:00	1,013.0	1,011.0	988.0	1,031.0	1,019.0	972.0	1,005.7	440.0	-	-	490.0	465.0	410.0	417.0	471.0	451.0	437.3	447.0	409.0	457.0	-	437.7	365.0	373.0	423.0	427.0	397.0	346.0	352.0	410.0	398.0	376.5
2:04:00	1,013.0	1,011.0	990.0	1,032.0	1,023.0	973.0	1,007.0	444.0	-	-	494.0	469.0	413.0	421.0	475.0	455.0	441.0	451.0	413.0	461.0	-	441.7	368.0	377.0	427.0	430.0	400.5	350.0	356.0	414.0	402.0	380.5
2:05:00	1,024.0	1,022.0	1,002.0	1,042.0	1,031.0	985.0	1,017.7	448.0	-	-	498.0	473.0	417.0	425.0	479.0	459.0	445.0	455.0	417.0	465.0	-	445.7	372.0	382.0	431.0	434.0	404.8	354.0	360.0	418.0	406.0	384.5
2:06:00	1,016.0	1,015.0	991.0	1,034.0	1,025.0	976.0	1,009.5	452.0	-	-	501.0	476.5	421.0	429.0	483.0	463.0	449.0	459.0	421.0	469.0	-	449.7	376.0	386.0	434.0	437.0	408.3	358.0	365.0	422.0	410.0	388.8
2:07:00	1,015.0	1,012.0	990.0	1,032.0	1,021.0	973.0	1,007.2	456.0	-	-	505.0	480.5	425.0	434.0	487.0	467.0	453.3	463.0	425.0	473.0	-	453.7	379.0	389.0	438.0	440.0	411.5	362.0	369.0	426.0	414.0	392.8
2:08:00	1,022.0	1,021.0	996.0	1,038.0	1,030.0	982.0	1,014.5	460.0	-	-	509.0	484.5	429.0	438.0	491.0	472.0	457.5	467.0	429.0	477.0	-	457.7	383.0	394.0	442.0	444.0	415.8	366.0	373.0	430.0	418.0	396.8
2:09:00	1,021.0	1,019.0	994.0	1,040.0	1,032.0	981.0	1,014.8	464.0	-	-	513.0	488.5	432.0	442.0	495.0	476.0	461.3	471.0	433.0	481.0	-	461.7	387.0	398.0	446.0	447.0	419.5	369.0	377.0	434.0	422.0	400.5
2:10:00	1,024.0	1,021.0	998.0	1,038.0	1,030.0	981.0	1,015.3	468.0	-	-	517.0	492.5	436.0	446.0	499.0	480.0	465.3	475.0	437.0	485.0	-	465.7	390.0	402.0	449.0	451.0	423.0	373.0	381.0	438.0	426.0	404.5
2:11:00	1,025.0	1,020.0	1,001.0	1,036.0	1,030.0	983.0	1,015.8	472.0	-	-	521.0	496.5	440.0	450.0	503.0	484.0	469.3	479.0	441.0	489.0	-	469.7	394.0	406.0	453.0	454.0	426.8	377.0	385.0	442.0	430.0	408.5
2:12:00	1,025.0	1,021.0	1,002.0	1,038.0	1,030.0	984.0	1,016.7	476.0	-	-	525.0	500.5	444.0	454.0	507.0	488.0	473.3	483.0	445.0	493.0	-	473.7	397.0	411.0	457.0	458.0	430.8	381.0	390.0	446.0	434.0	412.8
2:13:00	1,025.0	1,024.0	1,000.0	1,044.0	1,033.0	986.0	1,018.7	479.0	-	-	529.0	504.0	447.0	458.0	510.0	492.0	476.8	487.0	449.0	497.0	-	477.7	401.0	415.0	460.0	461.0	434.3	385.0	394.0	451.0	437.0	416.8
2:14:00	1,027.0	1,023.0	1,004.0	1,043.0	1,037.0	988.0	1,020.3	483.0	-	-	533.0	508.0	451.0	462.0	514.0	496.0	480.8	491.0	453.0	501.0	-	481.7	405.0	418.0	464.0	465.0	438.0	389.0	398.0	455.0	441.0	420.8
2:15:00	1,029.0	1,023.0	1,006.0	1,039.0	1,034.0	989.0	1,020.0	487.0	-	-	537.0	512.0	455.0	466.0	518.0	500.0	484.8	495.0	457.0	505.0	-	485.7	408.0	422.0	468.0	468.0	441.5	392.0	402.0	459.0	445.0	424.5
2:16:00	1,029.0	1,027.0	1,006.0	1,046.0	1,038.0	990.0	1,022.7	491.0	-	-	541.0	516.0	458.0	470.0	522.0	504.0	488.5	499.0	461.0	509.0	-	489.7	412.0	425.0	471.0	472.0	445.0	396.0	406.0	463.0	449.0	428.5
2:17:00	1,030.0	1,027.0	1,009.0	1,046.0	1,038.0	990.0	1,023.3	495.0	-	-	544.0	519.5	462.0	474.0	526.0	508.0	492.5	503.0	465.0	513.0	-	493.7	416.0	429.0	475.0	475.0	448.8	400.0	410.0	467.0	453.0	432.5
2:18:00	1,032.0	1,031.0	1,004.0	1,049.0	1,041.0	992.0	1,024.8	498.0	-	-	548.0	523.0	466.0	478.0	530.0	512.0	496.5	507.0	469.0	517.0	-	497.7	419.0	434.0	479.0	478.0	452.5	403.0	414.0	471.0	457.0	436.3
2:19:00	1,032.0	1,028.0	1,014.0	1,045.0	1,036.0	992.0	1,024.5	502.0	-	-	552.0	527.0	469.0	482.0	533.0	516.0	500.0	511.0	473.0	521.0	-	501.7	423.0	438.0	483.0	482.0	456.5	407.0	419.0	475.0	461.0	440.5
2:20:00	1,031.0	1,030.0	1,011.0	1,048.0	1,041.0	995.0	1,026.0	506.0	-	-	555.0	530.5	473.0	486.0	537.0	520.0	504.0	515.0	477.0	524.0	-	505.3	426.0	442.0	486.0	485.0	459.8	411.0	423.0	479.0	465.0	444.5
2:21:00	1,033.0	1,028.0	1,014.0	1,048.0	1,043.0	997.0	1,027.2	509.0	-	-	559.0	534.0	476.0	490.0	541.0	524.0	507.8	519.0	481.0	528.0	-	509.3	430.0	445.0	490.0	488.0	463.3	415.0	427.0	483.0	469.0	448.5
2:22:00	1,037.0	1,030.0	1,016.0	1,048.0	1,042.0	998.0	1,028.5	513.0	-	-	562.0	537.5	480.0	493.0	544.0	528.0	511.3	523.0	545.0	532.0	-	533.3	433.0	449.0	494.0	491.0	466.8	421.0	431.0	487.0	473.0	453.0
2:23:00	1,036.0	1,035.0	1,013.0	1,051.0	1,043.0	996.0	1,029.0	517.0	-	-	566.0	541.5	483.0	497.0	548.0	532.0	515.0	527.0	551.0	536.0	-	538.0	437.0	452.0	498.0	494.0	470.3	429.0	435.0	491.0	477.0	458.0
2:24:00	1,038.0	1,036.0	1,011.0	1,054.0	1,044.0	999.0	1,030.3	520.0	-	-	569.0	544.5	487.0	501.0	552.0	535.0	518.8	530.0	557.0	539.0	-	542.0	440.0	456.0	501.0	497.0	473.5	431.0	439.0	495.0	481.0	461.5
2:25:00	1,038.0	1,034.0	1,016.0	1,052.0	1,045.0	1,003.0	1,031.3	524.0	-	-	573.0	548.5	490.0	505.0	555.0	539.0	522.3	534.0	561.0	543.0	-	546.0	444.0	460.0	505.0	500.0	477.3	433.0	443.0	499.0	485.0	465.0
2:26:00	1,040.0	1,034.0	1,018.0	1,051.0	1,045.0	1,001.0	1,031.5	527.0	-	-	577.0	552.0	494.0	509.0	559.0	543.0	526.3	538.0	566.0	547.0	-	550.3	447.0	463.0	508.0	504.0	480.5	436.0	447.0	503.0	488.0	468.5
2:27:00	1,042.0	1,036.0	1,020.0	1,050.0	1,045.0	1,005.0	1,033.0	530.0	-	-	583.0	556.5	497.0	512.0	562.0	546.0	529.3	541.0	566.0	551.0	-	552.7	451.0	466.0	512.0	508.0	484.3	438.0	451.0	507.0	492.0	472.0
2:28:00	1,040.0	1,038.0	1,022.0	1,058.0	1,048.0	1,004.0	1,035.0	534.0	-	-	644.0	589.0	500.0	516.0	566.0	550.0	533.0	545.0	546.0	554.0	-	548.3	454.0	469.0	516.0	512.0	487.8	476.0	455			

ตารางที่ ก-16 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากการทดสอบอัตราการผลิตไฟฟ้าของตัวอย่างทดสอบ W2004

เวลา	อุณหภูมิรอบข้างตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,033.0	1,025.0	1,011.0	1,043.0	1,035.0	997.0	1,024.0	554.0	-	-	668.0	611.0	520.0	537.0	-	-	528.5	566.0	556.0	576.0	-	566.0	475.0	481.0	537.0	533.0	506.5	495.0	480.0	534.0	518.0	506.8
2:35:00	1,042.0	1,037.0	1,021.0	1,051.0	1,046.0	1,003.0	1,033.3	558.0	-	-	671.0	614.5	524.0	541.0	-	-	532.5	569.0	551.0	580.0	-	566.7	478.0	485.0	541.0	537.0	510.3	480.0	484.0	537.0	521.0	505.5
2:36:00	1,037.0	1,031.0	1,017.0	1,046.0	1,039.0	1,002.0	1,028.7	561.0	-	-	674.0	617.5	527.0	544.0	-	-	535.5	573.0	544.0	583.0	-	566.7	482.0	488.0	544.0	540.0	513.5	468.0	488.0	541.0	525.0	505.5
2:37:00	1,037.0	1,030.0	1,013.0	1,047.0	1,040.0	1,001.0	1,028.0	564.0	-	-	678.0	621.0	530.0	548.0	-	-	539.0	576.0	-	587.0	-	581.5	485.0	492.0	547.0	544.0	517.0	472.0	492.0	545.0	529.0	509.5
2:38:00	1,034.0	1,034.0	1,016.0	1,050.0	1,040.0	999.0	1,028.8	567.0	-	-	681.0	624.0	533.0	551.0	-	-	542.0	579.0	-	591.0	-	585.0	488.0	495.0	551.0	547.0	520.3	475.0	496.0	549.0	532.0	513.0
2:39:00	1,044.0	1,041.0	1,022.0	1,060.0	1,052.0	1,009.0	1,038.0	570.0	-	-	684.0	627.0	536.0	555.0	-	-	545.5	583.0	-	594.0	-	588.5	492.0	499.0	554.0	550.0	523.8	478.0	499.0	552.0	536.0	516.3
2:40:00	1,048.0	1,045.0	1,030.0	1,065.0	1,055.0	1,014.0	1,042.8	573.0	-	-	688.0	630.5	539.0	558.0	-	-	548.5	586.0	-	598.0	-	592.0	495.0	502.0	558.0	554.0	527.3	482.0	504.0	556.0	539.0	520.3
2:41:00	1,051.0	1,044.0	1,029.0	1,057.0	1,057.0	1,014.0	1,042.0	577.0	-	-	692.0	634.5	542.0	562.0	-	-	552.0	590.0	-	601.0	-	595.5	498.0	506.0	561.0	557.0	530.5	485.0	507.0	560.0	543.0	523.8
2:42:00	1,050.0	1,047.0	1,030.0	1,061.0	1,056.0	1,014.0	1,043.0	579.0	-	-	696.0	637.5	545.0	565.0	-	-	555.0	593.0	-	605.0	-	599.0	502.0	509.0	565.0	561.0	534.3	488.0	511.0	563.0	546.0	527.0
2:43:00	1,052.0	1,047.0	1,029.0	1,066.0	1,061.0	1,015.0	1,045.0	582.0	-	-	699.0	640.5	548.0	569.0	-	-	558.5	597.0	-	608.0	-	602.5	505.0	513.0	568.0	564.0	537.5	492.0	515.0	567.0	550.0	531.0
2:44:00	1,053.0	1,046.0	1,034.0	1,064.0	1,060.0	1,018.0	1,045.8	586.0	-	-	703.0	644.5	551.0	572.0	-	-	561.5	600.0	-	612.0	-	606.0	508.0	516.0	571.0	568.0	540.8	495.0	519.0	571.0	553.0	534.5
2:45:00	1,055.0	1,049.0	1,034.0	1,063.0	1,061.0	1,019.0	1,046.8	589.0	-	-	707.0	648.0	554.0	576.0	-	-	565.0	604.0	-	615.0	-	609.5	511.0	519.0	575.0	571.0	544.0	498.0	522.0	574.0	557.0	537.8
2:46:00	1,055.0	1,053.0	1,031.0	1,070.0	1,062.0	1,018.0	1,048.2	592.0	-	-	711.0	651.5	557.0	579.0	-	-	568.0	607.0	-	619.0	-	613.0	514.0	523.0	578.0	575.0	547.5	501.0	526.0	578.0	560.0	541.3
2:47:00	1,056.0	1,051.0	1,035.0	1,068.0	1,064.0	1,019.0	1,048.8	595.0	-	-	714.0	654.5	560.0	583.0	-	-	571.5	610.0	-	622.0	-	616.0	517.0	526.0	581.0	578.0	550.5	505.0	530.0	581.0	563.0	544.8
2:48:00	1,057.0	1,054.0	1,036.0	1,072.0	1,059.0	1,022.0	1,050.0	598.0	-	-	718.0	658.0	563.0	586.0	-	-	574.5	614.0	-	626.0	-	620.0	521.0	529.0	585.0	582.0	554.3	508.0	533.0	585.0	567.0	548.3
2:49:00	1,059.0	1,053.0	1,040.0	1,067.0	1,063.0	1,023.0	1,050.8	601.0	-	-	721.0	661.0	566.0	589.0	-	-	577.5	617.0	-	629.0	-	623.0	524.0	533.0	588.0	585.0	557.5	511.0	537.0	588.0	569.0	551.3
2:50:00	1,060.0	1,057.0	1,038.0	1,074.0	1,067.0	1,024.0	1,053.3	604.0	-	-	724.0	664.0	569.0	592.0	-	-	580.5	620.0	-	633.0	-	626.5	527.0	539.0	591.0	589.0	561.5	514.0	540.0	592.0	573.0	554.8

ตารางที่ ก-17 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย		
0:00:00	53.0	52.0	64.0	80.0	117.0	85.0	75.2	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	33.0	33.0	33.3	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.0	33.0	33.5
0:01:00	397.0	425.0	516.0	587.0	613.0	444.0	497.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	34.0	33.0	33.5	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	33.0	33.5	
0:02:00	427.0	483.0	518.0	588.0	580.0	461.0	509.5	34.0	34.0	35.0	34.0	34.3	33.0	34.0	33.0	33.0	33.3	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3	33.0	34.0	33.0	33.0	33.0	33.3	
0:03:00	478.0	529.0	533.0	606.0	604.0	479.0	538.2	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	33.0	34.0	33.0	33.0	33.3	33.0	33.0	33.0	-	33.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3	33.0	34.0	33.0	33.0	33.0	33.3	
0:04:00	496.0	536.0	516.0	584.0	594.0	468.0	532.3	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	33.0	35.0	34.0	33.0	33.8	33.0	33.0	33.0	-	33.0	34.0	33.0	35.0	33.0	33.8	33.0	35.0	34.0	33.0	33.8		
0:05:00	504.0	552.0	523.0	596.0	584.0	480.0	539.8	35.0	34.0	36.0	35.0	35.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.3	34.0	33.0	34.0	-	33.7	34.0	34.0	35.0	33.0	34.0	33.0	35.0	34.0	33.0	33.8		
0:06:00	524.0	565.0	529.0	600.0	602.0	486.0	551.0	35.0	35.0	37.0	36.0	35.8	34.0	33.0	35.0	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	-	33.7	34.0	34.0	37.0	30.1	33.8	34.0	35.0	35.0	34.0	34.5		
0:07:00	548.0	598.0	564.0	642.0	634.0	520.0	584.3	36.0	35.0	39.0	36.0	36.5	34.0	33.0	37.0	35.0	34.8	35.0	33.0	35.0	-	34.3	35.0	34.0	38.0	30.4	34.4	34.0	36.0	37.0	35.0	35.5		
0:08:00	601.0	632.0	615.0	676.0	688.0	574.0	631.0	37.0	35.0	42.0	38.0	38.0	35.0	34.0	39.0	36.0	36.0	36.0	34.0	37.0	-	35.7	36.0	34.0	38.0	30.5	34.6	35.0	36.0	33.0	31.4	33.9		
0:09:00	620.0	647.0	627.0	691.0	700.0	582.0	644.5	39.0	36.0	44.0	39.0	39.5	35.0	34.0	42.0	37.0	37.0	37.0	35.0	39.0	-	37.0	37.0	35.0	39.0	30.8	35.5	35.0	37.0	34.3	32.1	34.6		
0:10:00	653.0	686.0	665.0	733.0	731.0	612.0	680.0	40.0	36.0	47.0	41.0	41.0	36.0	35.0	45.0	39.0	38.8	39.0	35.0	42.0	-	38.7	38.0	36.0	40.0	31.1	36.3	36.0	38.0	35.9	33.0	35.7		
0:11:00	687.0	725.0	692.0	768.0	764.0	642.0	713.0	43.0	37.0	50.0	43.0	43.3	38.0	36.0	48.0	41.0	40.8	41.0	37.0	45.0	-	41.0	39.0	38.0	41.0	31.6	37.4	37.0	32.1	37.8	34.2	35.3		
0:12:00	708.0	740.0	698.0	780.0	767.0	655.0	724.7	45.0	38.0	53.0	45.0	45.3	39.0	37.0	52.0	43.0	42.8	43.0	38.0	49.0	-	43.3	41.0	40.0	40.0	32.3	38.3	38.0	33.0	39.9	35.6	36.6		
0:13:00	723.0	756.0	710.0	788.0	781.0	662.0	736.7	47.0	39.0	56.0	48.0	47.5	41.0	38.0	55.0	46.0	45.0	46.0	40.0	54.0	-	46.7	41.0	41.0	41.0	33.8	39.2	40.0	34.0	42.3	37.1	38.4		
0:14:00	736.0	771.0	719.0	805.0	795.0	672.0	749.7	50.0	41.0	60.0	50.0	50.3	42.0	40.0	59.0	49.0	47.5	49.0	42.0	58.0	-	49.7	42.0	43.0	42.0	35.4	40.6	41.0	35.4	44.6	38.9	40.0		
0:15:00	751.0	783.0	736.0	815.0	805.0	680.0	761.7	53.0	43.0	63.0	53.0	53.0	45.0	42.0	63.0	53.0	50.8	53.0	44.0	62.0	-	53.0	42.2	44.0	42.0	37.4	41.4	41.1	36.9	47.2	40.9	41.5		
0:16:00	758.0	790.0	739.0	827.0	813.0	695.0	770.3	56.0	45.0	66.0	56.0	55.8	47.0	44.0	66.0	56.0	53.3	56.0	47.0	66.0	-	56.3	45.2	45.0	43.0	39.7	43.2	43.5	38.6	49.9	43.0	43.8		
0:17:00	771.0	801.0	746.0	835.0	823.0	699.0	779.2	59.0	47.0	70.0	60.0	59.0	49.0	46.0	70.0	60.0	56.3	60.0	50.0	69.0	-	59.7	48.6	47.0	43.0	42.5	45.3	46.0	40.6	52.4	45.4	46.1		
0:18:00	778.0	810.0	756.0	839.0	828.0	705.0	786.0	62.0	49.0	73.0	63.0	61.8	52.0	49.0	74.0	64.0	59.8	64.0	53.0	73.0	-	63.3	52.0	48.0	43.9	45.2	47.3	48.7	42.8	55.4	48.0	48.7		
0:19:00	791.0	816.0	765.0	845.0	842.0	722.0	796.8	66.0	52.0	77.0	66.0	65.3	55.0	52.0	78.0	67.0	63.0	68.0	56.0	76.0	-	66.7	55.7	49.0	47.2	48.2	50.0	51.7	45.3	58.3	50.7	51.5		
0:20:00	797.0	822.0	766.0	855.0	848.0	721.0	801.5	69.0	54.0	80.0	70.0	68.3	58.0	55.0	81.0	71.0	66.3	72.0	59.0	80.0	-	70.3	59.2	51.0	50.7	51.5	53.1	54.7	47.9	61.5	53.6	54.4		
0:21:00	804.0	828.0	777.0	860.0	849.0	735.0	808.8	72.0	57.0	84.0	73.0	71.5	61.0	59.0	84.0	75.0	69.8	76.0	62.0	84.0	-	74.0	63.1	51.0	54.3	54.8	55.8	58.0	50.7	64.5	56.6	57.5		
0:22:00	810.0	835.0	781.0	863.0	857.0	738.0	814.0	76.0	60.0	87.0	77.0	75.0	64.0	62.0	87.0	79.0	73.0	79.0	66.0	87.0	-	77.3	66.9	52.0	58.0	58.4	58.8	61.2	53.7	67.7	59.8	60.6		
0:23:00	817.0	844.0	792.0	869.0	862.0	745.0	821.5	79.0	63.0	91.0	80.0	78.3	68.0	66.0	90.0	83.0	76.8	83.0	70.0	90.0	-	81.0	70.8	52.2	61.7	62.0	61.7	64.3	56.6	71.0	62.9	63.7		
0:24:00	817.0	838.0	782.0	864.0	857.0	740.0	816.3	83.0	67.0	93.0	84.0	81.8	71.0	69.0	92.0	87.0	79.8	86.0	73.0	93.0	-	84.0	74.8	56.0	65.4	65.8	65.5	67.5	59.8	74.0	66.1	66.9		
0:25:00	819.0	840.0	787.0	862.0	858.0	745.0	818.5	86.0	70.0	96.0	88.0	85.0	75.0	73.0	94.0	90.0	83.0	89.0	77.0	94.0	-	86.7	78.7	59.7	69.0	69.7	69.3	70.7	62.9	77.2	69.3	70.0		
0:26:00	818.0	842.0	790.0	870.0	859.0	752.0	821.8	89.0	73.0	98.0	92.0	88.0	78.0	77.0	95.0	92.0	85.5	92.0	80.0	95.0	-	89.0	82.6	63.7	72.6	73.3	73.1	73.9	66.1	80.2	72.7	73.2		
0:27:00	827.0	847.0	791.0	871.0	868.0	750.0	825.7	92.0	77.0	98.0	96.0	90.8	82.0	80.0	97.0	94.0	88.3	94.0	84.0	95.0	-	91.0	85.9	67.3	75.9	76.9	76.5	77.0	69.3	83.1	75.8	76.3		
0:28:00	831.0	851.0	802.0	871.0	869.0	762.0	831.0	94.0	80.0	99.0	98.0	92.8	85.0	83.0	98.0	94.0	90.0	95.0	87.0	96.0	-	92.7	88.6	71.0	79.4	80.1	79.8	80.0	72.5	85.8	79.0	79.3		
0:29:00	837.0	852.0	804.0	881.0	874.0	771.0	836.5	96.0	83.0	99.0	99.0	94.3	88.0	87.0	99.0	95.0	92.3	97.0	91.0	97.0	-	95.0	89.9	74.7	82.5	83.2	82.6	83.0	75.5	88.1	81.9	82.1		
0:30:00	840.0	857.0	809.0	883.0	876.0	768.0	838.8	97.0	86.0	100.0	99.0	95.5	91.0	89.0	101.0	96.0	94.3	98.0	93.0	98.0	-	96.3	91.1	77.9	85.5	85.8	85.1	85.9	78.6	90.1	84.8	84.9		
0:35:00	861.0	879.0	828.0	902.0	895.0	788.0	858.8	99.0	98.0	104.0	101.0	100.5	98.0	95.0	114.0	106.0	103.3	107.0	95.0	108.0	-	103.3	98.1	87.9	90.3	90.1	91.6	92.0	89.9	92.6	91.6	91.5		
0:40:00	880.0	894.0	850.0	921.0	910.0	812.0	877.8	102.0	100.0	114.0	107.0	105.8	108.0	99.0	131.0	120.0	114.5	120.0	101.0	122.0	-	114.3	113.8	91.2	90.7	91.1	96.7	92.6	92.2	93.2	92.2	92.6		
0:45:00	901.0	915.0	869.0	934.0	931.0	837.0	897.8	110.0	103.0	131.0	120.0	116.0	120.0	109.0	148.0	135.0	128.0	135.0	111.0	138.0	-	128.0	131.7	96.3	96.8	97.0	105.5	95.0	93.1	98.9	95.5	95.6		
0:50:00	905.0	914.0	865.0	933.0	927.0	839.0	897.2	124.0	110.0	153.0	136.0	130.8	134.0	120.0	165.0	150.0	142.3	151.0	123.0	154.0	-	142.7	151.0	105.4	112.7	112.3	120.4	105.3	97.8	112.9	105.9	105.5		
0:55:00	915.0	924.0	883.0	945.0	937.0	850.0	909.0	137.0	119.0	177.0	152.0	146.3	148.0	133.0	183.0	166.0	157.5	168.0	136.0	171.0	-	158.3	171.1	117.5	131.2	130.0	137.5	119.2	106.7	129.9	120.3	119.0		
1:00:00	926.0	930.0	895.0	946.0	943.0	867.0	917.8	152.0	130.0	200.0	168.0	162.5	164.0	149.0	202.0	183.0	174.5	185.0	152.0	189.0	-	175.3	191.2	132.3	150.6	148.7	155.7	134.9	117.6	147.4	135.5	133.9		
1:05:00	932.5	942.8	893.0	960.6	957.3	885.6	928.6	168.0	142.0	221.0	185.0	179.0	180.0	166.0	221.0	202.0	192.3	203.0	169.0	208.0	-	193.3	211.8	150.0	174.4	168.8	176.3	151.2	129.5	165.2	151.3	149.3		
1:10:00	946.7	952.3	910.2	973.0	969.0	900.7																												

ตารางที่ ก-17 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไดจากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005

เวลา	อุณหภูมิรอบชิ้นตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	962.5	965.7	931.6	985.4	981.3	922.2	958.1	235.0	212.0	286.0	256.0	247.3	255.0	248.0	304.0	285.0	273.0	282.0	248.0	285.0	-	271.7	297.7	231.1	264.8	257.2	262.7	226.8	207.0	244.5	226.6	226.2
1:30:00	971.4	971.2	936.2	995.5	990.1	929.3	965.6	253.0	234.0	294.0	273.0	263.5	275.0	270.0	328.0	307.0	295.0	303.0	268.0	308.0	-	293.0	320.2	253.4	288.0	280.3	285.5	247.8	229.0	266.3	247.7	247.7
1:35:00	992.4	992.4	961.3	1,011.9	1,009.0	947.3	985.7	271.0	254.0	322.0	291.0	284.5	295.0	292.0	352.0	330.0	317.3	325.0	289.0	334.0	-	316.0	342.4	276.4	310.2	304.0	308.3	269.5	251.8	288.1	269.5	269.7
1:40:00	987.1	990.4	954.0	1,009.2	1,005.0	949.6	982.6	288.0	276.0	345.0	312.0	305.3	316.0	315.0	377.0	353.0	340.3	349.0	311.0	361.0	-	340.3	365.7	300.7	334.3	328.6	332.3	291.2	275.2	310.6	291.8	292.2
1:45:00	993.0	992.6	961.0	1,011.2	1,006.5	954.9	986.5	308.0	296.0	365.0	335.0	326.0	337.0	338.0	399.0	374.0	362.0	375.0	334.0	385.0	-	364.7	389.4	325.6	358.2	354.0	356.8	313.6	298.8	331.6	315.0	314.8
1:50:00	1,010.2	1,015.6	980.9	1,031.6	1,031.6	977.0	1,007.8	328.0	320.0	387.0	364.0	349.8	359.0	362.0	419.0	396.0	384.0	396.0	358.0	406.0	-	386.7	411.7	350.9	381.7	378.9	380.8	336.1	323.4	355.7	338.8	338.5
1:55:00	1,002.9	1,004.2	971.8	1,021.1	1,020.2	966.2	997.7	349.0	342.0	404.0	385.0	370.0	378.0	383.0	439.0	417.0	404.3	415.0	377.0	425.0	-	405.7	434.3	376.0	405.4	403.2	404.7	358.7	347.7	379.4	362.4	362.1
2:00:00	1,006.8	1,007.9	979.7	1,022.9	1,024.5	974.5	1,002.7	370.0	366.0	423.0	404.0	390.8	398.0	404.0	459.0	438.0	424.8	435.0	398.0	445.0	-	426.0	456.5	400.9	429.1	427.4	428.5	381.1	371.3	403.0	386.7	385.5
2:01:00	1,010.7	1,008.6	980.1	1,029.2	1,026.6	975.9	1,005.2	374.0	370.0	426.0	408.0	394.5	402.0	408.0	463.0	442.0	428.8	439.0	401.0	449.0	-	429.7	460.8	405.8	433.9	432.3	433.2	385.7	376.1	407.6	391.7	390.3
2:02:00	1,011.6	1,015.0	975.7	1,030.5	1,028.5	976.1	1,006.2	378.0	374.0	430.0	412.0	398.5	406.0	413.0	467.0	446.0	433.0	443.0	405.0	453.0	-	433.7	465.0	410.6	438.5	436.9	437.8	390.1	380.7	412.2	396.5	394.9
2:03:00	1,011.5	1,011.0	987.6	1,027.6	1,025.5	978.9	1,007.0	382.0	379.0	433.0	416.0	402.5	410.0	417.0	471.0	451.0	437.3	447.0	409.0	457.0	-	437.7	469.3	415.5	443.3	441.8	442.5	394.5	385.3	416.9	401.2	399.5
2:04:00	1,013.5	1,010.4	984.3	1,029.9	1,026.0	978.0	1,007.0	386.0	383.0	437.0	420.0	406.5	413.0	421.0	475.0	455.0	441.0	451.0	413.0	461.0	-	441.7	473.6	420.5	447.9	446.6	447.2	399.0	390.1	421.5	406.1	404.2
2:05:00	1,014.4	1,013.8	987.1	1,033.3	1,027.2	978.5	1,009.1	390.0	386.0	440.0	424.0	410.0	417.0	425.0	479.0	459.0	445.0	455.0	417.0	465.0	-	445.7	478.1	425.4	452.6	451.4	451.9	403.3	394.6	426.0	410.8	408.7
2:06:00	1,016.4	1,017.6	988.5	1,033.6	1,030.6	981.7	1,011.4	394.0	391.0	444.0	428.0	414.3	421.0	429.0	483.0	463.0	449.0	459.0	421.0	469.0	-	449.7	482.2	430.1	457.4	456.2	456.5	407.6	399.3	430.6	415.5	413.3
2:07:00	1,018.2	1,014.4	990.3	1,035.4	1,030.3	985.4	1,012.3	397.0	395.0	448.0	432.0	418.0	425.0	434.0	487.0	467.0	453.3	463.0	425.0	473.0	-	453.7	486.6	434.9	462.0	460.9	461.1	412.1	403.9	435.3	420.2	417.9
2:08:00	1,017.0	1,016.3	995.1	1,030.9	1,030.9	987.1	1,012.9	401.0	399.0	452.0	435.0	421.8	429.0	438.0	491.0	472.0	457.5	467.0	429.0	477.0	-	457.7	491.0	439.7	466.7	465.8	465.8	416.4	408.5	439.9	424.8	422.4
2:09:00	1,019.6	1,019.5	990.0	1,039.1	1,035.7	984.9	1,014.8	405.0	402.0	456.0	439.0	425.5	432.0	442.0	495.0	476.0	461.3	471.0	433.0	481.0	-	461.7	495.1	444.7	471.5	470.5	470.5	420.7	413.0	444.5	429.5	426.9
2:10:00	1,020.4	1,019.5	995.8	1,034.8	1,033.7	988.5	1,015.5	409.0	406.0	460.0	443.0	429.5	436.0	446.0	499.0	480.0	465.3	475.0	437.0	485.0	-	465.7	499.4	449.5	476.1	475.3	475.1	425.1	417.7	449.1	434.2	431.5
2:11:00	1,025.0	1,020.0	1,001.0	1,036.0	1,030.0	983.0	1,015.8	412.0	410.0	464.0	446.0	433.0	440.0	450.0	503.0	484.0	469.3	479.0	441.0	489.0	-	469.7	503.5	454.1	480.9	480.0	479.6	429.3	422.2	453.5	438.8	436.0
2:12:00	1,025.0	1,021.0	1,002.0	1,038.0	1,030.0	984.0	1,016.7	416.0	414.0	468.0	450.0	437.0	444.0	454.0	507.0	488.0	473.3	483.0	445.0	493.0	-	473.7	507.7	459.0	485.5	484.9	484.3	433.7	427.0	458.2	443.4	440.6
2:13:00	1,025.0	1,024.0	1,000.0	1,044.0	1,033.0	986.0	1,018.7	420.0	418.0	472.0	454.0	441.0	447.0	458.0	510.0	492.0	476.8	487.0	449.0	497.0	-	477.7	511.7	463.7	490.0	489.7	488.8	437.9	431.4	462.7	448.0	445.0
2:14:00	1,027.0	1,023.0	1,004.0	1,043.0	1,037.0	988.0	1,020.3	423.0	421.0	476.0	457.0	444.3	451.0	462.0	514.0	496.0	480.8	491.0	453.0	501.0	-	481.7	515.8	468.5	494.8	494.3	493.4	442.1	435.9	467.1	452.4	449.4
2:15:00	1,029.0	1,023.0	1,006.0	1,039.0	1,034.0	989.0	1,020.0	427.0	425.0	480.0	461.0	448.3	455.0	466.0	518.0	500.0	484.8	495.0	457.0	505.0	-	485.7	519.8	473.2	499.4	499.0	497.9	446.4	440.4	471.7	457.0	453.9
2:16:00	1,029.0	1,027.0	1,006.0	1,046.0	1,038.0	990.0	1,022.7	431.0	429.0	484.0	465.0	452.3	458.0	470.0	522.0	504.0	488.5	499.0	461.0	509.0	-	489.7	523.8	477.9	504.2	503.7	502.4	450.6	445.0	476.1	461.6	458.3
2:17:00	1,030.0	1,027.0	1,009.0	1,046.0	1,038.0	990.0	1,023.3	434.0	432.0	488.0	468.0	455.5	462.0	474.0	526.0	508.0	492.5	503.0	465.0	513.0	-	493.7	527.7	482.5	508.8	508.2	506.8	454.8	449.4	480.5	466.2	462.7
2:18:00	1,032.0	1,031.0	1,004.0	1,049.0	1,041.0	992.0	1,024.8	438.0	436.0	492.0	472.0	459.5	466.0	478.0	530.0	512.0	496.5	507.0	469.0	517.0	-	497.7	531.7	487.2	513.6	512.9	511.4	459.0	453.9	485.0	470.7	467.2
2:19:00	1,032.0	1,028.0	1,014.0	1,045.0	1,036.0	992.0	1,024.5	442.0	440.0	496.0	476.0	463.5	469.0	482.0	533.0	516.0	500.0	511.0	473.0	521.0	-	501.7	535.7	491.9	518.1	517.4	515.8	463.1	458.3	489.4	475.2	471.5
2:20:00	1,031.0	1,030.0	1,011.0	1,048.0	1,041.0	995.0	1,026.0	445.0	443.0	500.0	479.0	466.8	473.0	486.0	537.0	520.0	504.0	515.0	477.0	524.0	-	505.3	539.6	496.6	522.7	521.9	520.2	467.3	462.6	493.8	479.6	475.8
2:21:00	1,033.0	1,028.0	1,014.0	1,048.0	1,043.0	997.0	1,027.2	449.0	447.0	504.0	483.0	470.8	476.0	490.0	541.0	524.0	507.8	519.0	481.0	528.0	-	509.3	543.6	501.1	527.0	526.4	524.5	471.4	466.9	498.1	484.0	480.1
2:22:00	1,037.0	1,030.0	1,016.0	1,048.0	1,042.0	998.0	1,028.5	452.0	451.0	508.0	486.0	474.3	480.0	493.0	544.0	528.0	511.3	523.0	545.0	532.0	-	533.3	547.7	505.8	531.5	530.9	529.0	475.4	471.3	502.5	488.5	484.4
2:23:00	1,036.0	1,035.0	1,013.0	1,051.0	1,043.0	996.0	1,029.0	456.0	455.0	511.0	490.0	478.0	483.0	497.0	548.0	532.0	515.0	527.0	551.0	536.0	-	538.0	551.7	510.6	535.9	535.3	533.4	479.6	475.7	506.7	492.9	488.7
2:24:00	1,038.0	1,036.0	1,011.0	1,054.0	1,044.0	999.0	1,030.3	460.0	458.0	515.0	494.0	481.8	487.0	501.0	552.0	535.0	518.8	530.0	557.0	539.0	-	542.0	555.8	515.2	540.2	539.7	537.7	483.7	480.0	511.0	497.4	493.0
2:25:00	1,038.0	1,034.0	1,016.0	1,052.0	1,045.0	1,003.0	1,031.3	463.0	462.0	519.0	497.0	485.3	490.0	505.0	555.0	539.0	522.3	534.0	561.0	543.0	-	546.0	559.2	519.6	544.2	543.8	541.7	487.7	484.2	515.1	501.6	497.2
2:26:00	1,040.0	1,034.0	1,018.0	1,051.0	1,045.0	1,001.0	1,031.5	467.0	466.0	523.0	501.0	489.3	494.0	509.0	559.0	543.0	526.3	538.0	566.0	547.0	-	550.3	563.4	524.3	548.7	548.2	546.2	491.6	488.5	519.3	505.9	501.3
2:27:00	1,042.0	1,036.0	1,020.0	1,050.0	1,045.0	1,005.0	1,033.0	470.0	470.0	526.0	504.0	492.5	497.0	512.0	562.0	546.0	529.3	541.0	566.0	551.0	-	552.7	567.2	528.9	552.7	552.2	550.3	495.5	4			

ตารางที่ ก-17 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ไ้จากการทดสอบอัตราการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005

เวลา	อุณหภูมิรอบชั้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,033.0	1,025.0	1,011.0	1,043.0	1,035.0	997.0	1,024.0	495.0	497.0	550.0	529.0	517.8	520.0	537.0	592.0	572.0	555.3	566.0	556.0	576.0	-	566.0	593.9	556.4	580.6	580.8	577.9	522.3	521.3	551.5	538.7	533.5
2:35:00	1,042.0	1,037.0	1,021.0	1,051.0	1,046.0	1,003.0	1,033.3	498.0	501.0	554.0	532.0	521.3	524.0	541.0	597.0	576.0	559.5	569.0	551.0	580.0	-	566.7	597.5	560.5	584.6	584.7	581.8	526.0	525.2	555.5	542.7	537.4
2:36:00	1,037.0	1,031.0	1,017.0	1,046.0	1,039.0	1,002.0	1,028.7	501.0	504.0	557.0	536.0	524.5	527.0	544.0	-	582.0	551.0	573.0	544.0	583.0	-	566.7	601.3	564.6	588.6	588.8	585.8	529.6	529.0	559.5	546.5	541.2
2:37:00	1,037.0	1,030.0	1,013.0	1,047.0	1,040.0	1,001.0	1,028.0	505.0	508.0	561.0	539.0	528.3	530.0	548.0	-	586.0	554.7	576.0	-	587.0	-	581.5	605.0	568.9	592.6	592.7	589.8	533.1	532.7	563.3	550.2	544.8
2:38:00	1,034.0	1,034.0	1,016.0	1,050.0	1,040.0	999.0	1,028.8	508.0	512.0	565.0	543.0	532.0	533.0	551.0	-	590.0	558.0	579.0	-	591.0	-	585.0	608.6	573.3	596.5	596.6	593.8	536.6	536.5	567.1	553.9	548.5
2:39:00	1,044.0	1,041.0	1,022.0	1,060.0	1,052.0	1,009.0	1,038.0	511.0	515.0	569.0	546.0	535.3	536.0	555.0	-	595.0	562.0	583.0	-	594.0	-	588.5	612.4	577.6	605.1	600.5	598.9	540.0	540.3	571.1	557.6	552.3
2:40:00	1,048.0	1,045.0	1,030.0	1,065.0	1,055.0	1,014.0	1,042.8	515.0	519.0	573.0	550.0	539.3	539.0	558.0	-	-	548.5	586.0	-	598.0	-	592.0	616.0	582.0	609.3	604.5	603.0	543.4	544.1	575.1	561.4	556.0
2:41:00	1,051.0	1,044.0	1,029.0	1,057.0	1,057.0	1,014.0	1,042.0	518.0	522.0	576.0	553.0	542.3	542.0	562.0	-	-	552.0	590.0	-	601.0	-	595.5	633.9	590.0	628.8	624.0	619.2	560.6	563.2	595.4	581.9	575.3
2:42:00	1,050.0	1,047.0	1,030.0	1,061.0	1,056.0	1,014.0	1,043.0	521.0	526.0	580.0	557.0	546.0	545.0	565.0	-	-	555.0	593.0	-	605.0	-	599.0	638.0	597.0	-	629.0	621.3	488.0	511.0	563.0	546.0	527.0
2:43:00	1,052.0	1,047.0	1,029.0	1,066.0	1,061.0	1,015.0	1,045.0	524.0	530.0	584.0	561.0	549.8	548.0	569.0	-	-	558.5	597.0	-	608.0	-	602.5	645.0	603.0	-	634.0	627.3	492.0	515.0	567.0	550.0	531.0
2:44:00	1,053.0	1,046.0	1,034.0	1,064.0	1,060.0	1,018.0	1,045.8	527.0	533.0	588.0	568.0	554.0	551.0	572.0	-	-	561.5	600.0	-	612.0	-	606.0	653.0	615.0	-	639.0	635.7	495.0	519.0	571.0	553.0	534.5
2:45:00	1,055.0	1,049.0	1,034.0	1,063.0	1,061.0	1,019.0	1,046.8	530.0	537.0	592.0	579.0	559.5	554.0	576.0	-	-	565.0	604.0	-	615.0	-	609.5	664.0	627.0	-	644.0	645.0	498.0	522.0	574.0	557.0	537.8
2:46:00	1,055.0	1,053.0	1,031.0	1,070.0	1,062.0	1,018.0	1,048.2	534.0	541.0	595.0	590.0	565.0	557.0	579.0	-	-	568.0	607.0	-	619.0	-	613.0	670.0	633.0	-	649.0	650.7	501.0	526.0	578.0	560.0	541.3
2:47:00	1,056.0	1,051.0	1,035.0	1,068.0	1,064.0	1,019.0	1,048.8	540.0	546.0	601.0	604.0	572.8	560.0	583.0	-	-	571.5	610.0	-	622.0	-	616.0	-	640.0	-	654.0	647.0	505.0	530.0	581.0	563.0	544.8
2:48:00	1,057.0	1,054.0	1,036.0	1,072.0	1,059.0	1,022.0	1,050.0	546.0	552.0	616.0	618.0	583.0	563.0	586.0	-	-	574.5	614.0	-	626.0	-	620.0	-	649.0	-	659.0	654.0	508.0	533.0	585.0	567.0	548.3
2:49:00	1,059.0	1,053.0	1,040.0	1,067.0	1,063.0	1,023.0	1,050.8	551.0	556.0	623.0	624.0	588.5	566.0	589.0	-	-	577.5	617.0	-	629.0	-	623.0	-	655.0	-	664.0	659.5	511.0	537.0	588.0	569.0	551.3
2:50:00	1,060.0	1,057.0	1,038.0	1,074.0	1,067.0	1,024.0	1,053.3	560.0	564.0	630.0	638.0	598.0	569.0	592.0	-	-	580.5	620.0	-	633.0	-	626.5	-	662.0	-	-	662.0	514.0	540.0	592.0	573.0	554.8

ตารางที่ ก-18 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006

เวลา	อุณหภูมิรอบขั้วตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4					อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย	
0:00:00	77.0	79.0	93.0	97.0	112.0	94.0	92.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	-	34.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	33.2	33.3	34.0	34.4	33.7	
0:01:00	95.2	97.7	109.3	120.7	595.0	430.0	241.3	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	34.0	34.0	-	34.0	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	33.3	33.3	34.1	34.5	33.8	
0:02:00	104.1	104.6	122.7	138.7	631.0	490.0	265.2	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	35.0	34.0	34.0	-	34.3	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	33.4	33.5	34.2	34.5	33.9
0:03:00	318.2	311.0	415.2	428.6	639.0	507.0	436.5	34.0	34.0	35.0	35.0	34.5	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	35.0	34.0	34.0	-	34.3	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	33.3	33.5	34.3	34.6	33.9	
0:04:00	424.6	439.0	520.8	541.6	653.0	536.0	519.2	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	34.0	36.0	35.0	36.0	35.3	35.0	34.0	35.0	-	34.7	34.0	35.0	35.0	35.0	34.8	33.5	33.7	34.5	34.9	34.2	
0:05:00	456.4	477.2	514.9	540.7	669.0	552.0	535.0	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	34.0	37.0	35.0	36.0	35.5	35.0	35.0	35.0	-	35.0	35.0	36.0	36.0	35.0	35.5	33.7	34.0	34.8	35.4	34.5	
0:06:00	485.2	501.5	514.6	555.0	660.0	561.0	546.2	35.0	34.0	35.0	35.0	34.8	34.0	38.0	36.0	37.0	36.3	35.0	35.0	35.0	-	35.0	35.0	36.0	36.0	36.0	35.8	33.8	34.3	35.1	35.8	34.8	
0:07:00	503.4	520.8	520.7	559.6	675.0	570.0	558.3	36.0	35.0	35.0	36.0	35.5	35.0	39.0	37.0	39.0	37.5	36.0	35.0	35.0	-	35.3	36.0	37.0	37.0	36.0	36.5	34.1	34.4	35.6	36.2	35.1	
0:08:00	534.3	548.1	554.2	592.0	708.0	609.0	590.9	37.0	35.0	36.0	37.0	36.3	36.0	41.0	38.0	40.0	38.8	37.0	36.0	35.0	-	36.0	36.0	38.0	38.0	37.0	37.3	34.3	34.7	35.8	36.8	35.4	
0:09:00	563.0	571.6	581.7	617.0	721.0	618.0	612.1	38.0	35.0	36.0	38.0	36.8	36.0	43.0	-	-	39.5	38.0	36.0	36.0	-	36.7	37.0	40.0	39.0	39.0	38.8	35.0	35.2	36.6	37.8	36.2	
0:10:00	596.8	606.8	608.5	645.7	740.0	633.0	638.5	39.0	36.0	37.0	40.0	38.0	38.0	45.0	-	-	41.5	40.0	37.0	37.0	-	38.0	38.0	41.0	41.0	40.0	40.0	35.7	35.8	37.5	39.3	37.1	
0:11:00	636.6	658.7	647.6	711.9	764.0	644.0	677.1	41.0	36.0	38.0	42.0	39.3	39.0	47.0	-	-	43.0	42.0	37.0	38.0	-	39.0	40.0	43.0	43.0	42.0	42.0	36.6	36.6	38.9	40.8	38.2	
0:12:00	678.2	700.9	682.2	745.9	769.0	660.0	706.0	43.0	37.0	40.0	44.0	41.0	41.0	49.0	-	-	45.0	44.0	38.0	40.0	-	40.7	41.0	45.0	45.0	43.0	43.5	37.9	37.8	40.3	42.7	39.7	
0:13:00	700.6	724.1	697.7	766.3	780.0	670.0	723.1	45.0	38.0	42.0	47.0	43.0	42.0	51.0	-	-	46.5	47.0	39.0	41.0	-	42.3	43.0	46.0	46.0	46.0	45.3	39.5	39.0	42.1	44.7	41.3	
0:14:00	716.8	736.1	710.7	775.0	793.0	686.0	736.3	48.0	39.0	44.0	49.0	45.0	44.0	53.0	-	-	48.5	50.0	41.0	43.0	-	44.7	45.0	48.0	48.0	48.0	47.3	41.5	40.5	44.2	47.2	43.4	
0:15:00	727.3	750.2	720.0	781.0	795.0	692.0	744.3	51.0	40.0	47.0	52.0	47.5	46.0	56.0	-	-	51.0	52.0	42.0	45.0	-	46.3	47.0	50.0	50.0	49.3	43.9	42.4	46.6	49.8	45.7		
0:16:00	742.9	759.1	731.3	790.0	807.0	693.0	753.9	54.0	42.0	49.0	55.0	50.0	49.0	58.0	-	-	53.5	55.0	43.0	48.0	-	48.7	49.0	52.0	53.0	52.0	51.5	46.5	44.6	49.0	52.5	48.2	
0:17:00	751.2	769.2	737.6	795.5	812.0	708.0	762.3	57.0	44.0	52.0	58.0	52.8	51.0	60.0	-	-	55.5	58.0	45.0	51.0	-	51.3	51.0	54.0	55.0	54.0	53.5	49.3	47.0	51.8	55.2	50.8	
0:18:00	760.9	772.5	746.5	802.8	820.0	712.0	769.1	60.0	46.0	55.0	61.0	55.5	53.0	63.0	-	-	58.0	61.0	47.0	53.0	-	53.7	53.0	57.0	57.0	56.0	55.8	52.4	49.6	54.5	58.2	53.7	
0:19:00	769.1	781.4	752.8	812.1	820.0	725.0	776.7	63.0	48.0	58.0	63.0	58.0	55.0	66.0	-	-	60.5	63.0	49.0	57.0	-	56.3	55.0	59.0	58.0	57.8	55.5	52.2	57.4	61.0	56.5		
0:20:00	775.5	790.1	759.9	814.4	825.0	733.0	783.0	66.0	50.0	61.0	66.0	60.8	57.0	69.0	-	-	63.0	66.0	52.0	60.0	-	59.3	57.0	60.0	61.0	60.0	59.5	58.7	55.0	60.3	63.6	64.4	
0:21:00	782.4	798.5	768.5	822.8	834.0	735.0	790.2	69.0	52.0	64.0	69.0	63.5	59.0	72.0	-	-	65.5	69.0	54.0	63.0	-	62.0	58.0	62.0	63.0	62.0	61.3	61.8	57.8	63.3	66.0	67.2	
0:22:00	788.9	806.8	769.2	831.2	838.0	742.0	796.0	72.0	55.0	67.0	72.0	66.5	61.0	75.0	-	-	68.0	72.0	57.0	67.0	-	65.3	60.0	64.0	65.0	63.0	63.0	64.8	60.4	65.6	67.0	69.5	
0:23:00	792.2	809.4	778.0	833.1	845.0	746.0	800.6	75.0	57.0	70.0	75.0	69.3	63.0	78.0	-	-	70.5	75.0	59.0	70.0	-	68.0	62.0	66.0	67.0	66.0	65.3	66.6	62.8	66.5	67.1	70.8	
0:24:00	801.1	814.4	783.7	836.4	849.0	758.0	807.1	78.0	60.0	73.0	78.0	72.3	65.0	82.0	-	-	73.5	78.0	62.0	73.0	-	71.0	63.0	69.0	69.0	68.0	67.3	67.0	64.7	66.9	67.1	71.4	
0:25:00	805.5	816.8	793.5	841.2	862.0	760.0	813.2	81.0	63.0	76.0	81.0	75.3	67.0	85.0	-	-	76.0	81.0	65.0	76.0	-	74.0	65.0	71.0	72.0	70.0	69.5	67.0	65.7	67.1	67.2	71.8	
0:26:00	814.1	824.6	801.8	841.5	861.0	764.0	817.8	84.0	66.0	79.0	84.0	78.3	70.0	89.0	-	-	79.5	84.0	68.0	79.0	-	77.0	67.0	74.0	75.0	73.0	72.3	67.2	66.5	67.4	67.7	72.2	
0:27:00	818.6	831.6	801.0	856.5	860.0	774.0	823.6	87.0	69.0	82.0	87.0	81.3	72.0	93.0	-	-	82.5	86.0	71.0	82.0	-	79.7	69.0	76.0	78.0	76.0	74.8	67.2	66.9	67.6	68.1	74.5	
0:28:00	825.2	835.8	809.4	854.9	869.0	777.0	828.6	90.0	71.0	84.0	89.0	83.5	75.0	96.0	-	-	85.5	89.0	74.0	85.0	-	82.7	72.0	79.0	81.0	79.0	77.8	67.3	67.2	68.1	69.0	74.9	
0:29:00	830.0	839.6	813.1	859.2	873.0	788.0	833.8	92.0	74.0	87.0	92.0	86.3	77.0	100.0	-	-	88.5	91.0	77.0	87.0	-	85.0	74.0	82.0	84.0	82.0	80.5	67.4	67.3	68.8	70.2	75.4	
0:30:00	836.7	842.9	818.4	864.2	881.0	790.0	838.9	95.0	77.0	89.0	94.0	88.8	80.0	104.0	-	-	92.0	94.0	80.0	90.0	-	88.0	77.0	85.0	87.0	85.0	83.5	67.7	67.6	69.9	71.7	76.2	
0:35:00	859.9	862.2	842.3	879.0	891.0	803.0	856.2	101.0	91.0	99.0	100.0	97.8	97.0	124.0	-	-	110.5	100.0	95.0	99.0	-	98.0	90.0	101.0	105.0	101.0	99.3	74.6	72.6	79.3	83.1	84.4	
0:40:00	880.5	884.7	863.9	901.5	909.0	823.0	877.1	111.0	99.0	100.0	102.0	113.0	116.0	146.0	-	-	131.0	101.0	100.0	100.0	-	100.3	107.0	118.0	125.0	119.0	117.3	89.2	82.2	93.8	99.5	98.2	
0:45:00	893.8	897.9	876.7	911.3	910.0	832.0	887.0	128.0	104.0	106.0	111.0	122.3	137.0	169.0	-	-	153.0	108.0	105.0	104.0	-	120.7	125.0	138.0	148.0	139.0	137.5	107.1	95.6	111.8	117.8	115.1	
0:50:00	905.4	905.0	886.8	915.7	927.0	852.0	898.7	147.0	111.0	117.0	124.0	134.8	159.0	193.0	-	-	176.0	119.0	113.0	112.0	-	129.7	144.0	160.0	171.0	161.0	159.0	126.8	111.7	131.2	137.8	133.9	
0:55:00	916.4	915.4	901.9	931.6	932.0	864.0	910.2	164.0	120.0	131.0	140.0	148.8	183.0	218.0	-	-	200.5	132.0	122.0	122.0	-	140.3	165.0	183.0	195.0	184.0	181.8	147.8	131.2	151.7	158.8	147.4	
1:00:00	931.3	929.1	916.4	938.7	946.0	880.0	923.6	181.0	130.0	150.0	158.0	164.8	206.0	243.0	-	-	224.5	148.0	131.0	135.0	-	153.0	186.0	206.0	218.0	207.0	204.3	169.8	153.5	173.6	180.1	169.3	
1:05:00	941.0	949.0	916.0	970.0	950.0	889.0	935.8	199.0	143.0	170.0	177.0	182.3	229.0	268.0	-	-	248.5	164.0	142.0	152.0	-	167.7	207.0	229.0	241.0	231.0	227.0	192.0	176.7	196.1	202.4	191.8	
1:10:00	955.0	960.0	930.0	979.0	963.0	903.0	948.3	216.0	157.0	190.0	197.0	200.0	253.0	293.0	-	-	273.0	182.0	154.0	170.0	-	183.7	229.0	252.0	263.0	255.0	249.8	214.9	201.3	219.4	225.5	215.3	
1:15:00	967.0	969.0	941																														

ตารางที่ ก-18 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกรทดสอบอัตรากรทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006

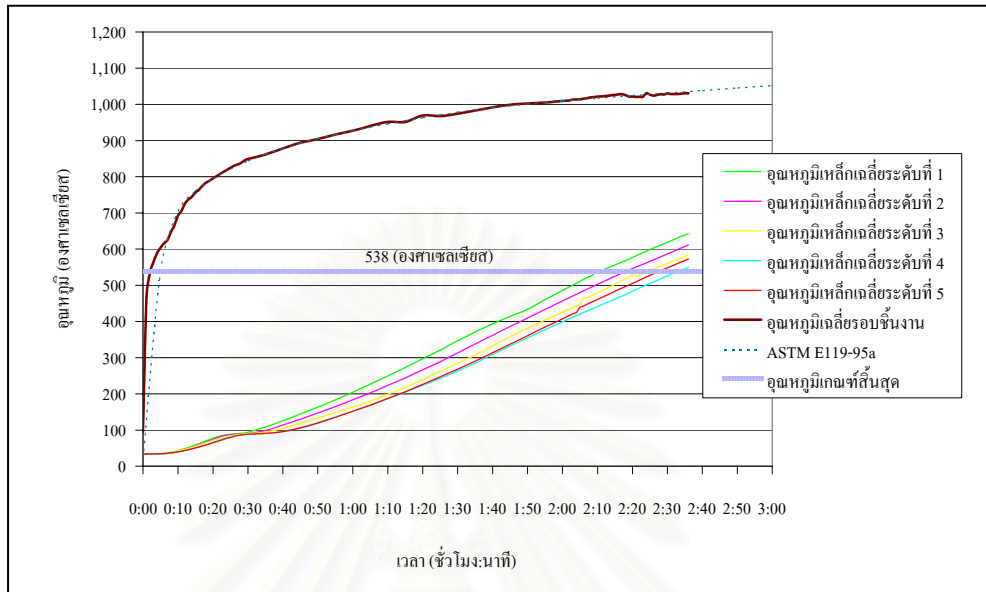
เวลา	อุณหภูมิรอบขั้วตัวอย่าง						อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
1:25:00	972.0	975.0	946.0	994.0	984.0	927.0	966.3	272.0	210.0	255.0	259.0	259.0	325.0	365.0	-	-	345.0	237.0	192.0	226.0	-	233.3	295.0	319.0	333.0	326.0	318.3	286.4	277.3	292.5	310.6	291.7
1:30:00	981.0	978.0	957.0	993.0	988.0	933.0	971.7	292.0	232.0	277.0	280.0	280.3	347.0	388.0	-	-	367.5	256.0	207.0	246.0	-	251.3	317.0	342.0	356.0	348.0	340.8	314.2	303.6	317.0	340.4	318.8
1:35:00	988.0	992.0	963.0	1,008.0	998.0	942.0	981.8	311.0	253.0	297.0	302.0	300.8	369.0	410.0	-	-	389.5	275.0	223.0	265.0	-	269.3	338.0	364.0	379.0	370.0	362.8	341.3	329.1	343.0	365.7	344.8
1:40:00	995.0	998.0	971.0	1,016.0	1,008.0	952.0	990.0	331.0	274.0	318.0	323.0	321.5	389.0	432.0	-	-	410.5	294.0	238.0	284.0	-	287.0	358.0	386.0	400.0	392.0	384.0	365.9	354.4	367.0	390.6	369.5
1:45:00	1,003.0	1,004.0	976.0	1,023.0	1,010.0	963.0	996.5	351.0	296.0	339.0	344.0	342.5	410.0	453.0	-	-	431.5	313.0	254.0	302.0	-	304.7	378.0	407.0	422.0	413.0	405.0	389.6	379.6	390.4	415.1	393.7
1:50:00	1,011.0	1,009.0	991.0	1,027.0	1,018.0	968.0	1,004.0	371.0	318.0	362.0	367.0	364.5	430.0	473.0	-	-	451.5	333.0	272.0	322.0	-	324.0	398.0	427.0	444.0	434.0	425.8	412.7	404.5	414.0	438.6	417.5
1:55:00	1,017.0	1,019.0	996.0	1,037.0	1,027.0	977.0	1,012.2	390.0	341.0	384.0	389.0	396.0	448.0	492.0	-	-	470.0	353.0	291.0	341.0	-	343.3	417.0	447.0	464.0	454.0	445.5	435.2	429.0	437.0	461.0	440.6
2:00:00	1,024.0	1,023.0	1,004.0	1,043.0	1,035.0	984.0	1,018.8	410.0	363.0	405.0	411.0	417.3	467.0	510.0	-	-	488.5	373.0	310.0	361.0	-	363.0	436.0	466.0	484.0	474.0	465.0	457.3	452.8	459.5	478.5	462.0
2:01:00	1,017.0	1,015.0	995.0	1,032.0	1,024.0	976.0	1,009.8	414.0	367.0	409.0	415.0	421.3	470.0	513.0	-	-	491.5	377.0	313.0	365.0	-	366.7	439.0	470.0	487.0	477.0	468.3	461.6	457.4	464.0	482.0	466.3
2:02:00	1,017.0	1,012.0	1,000.0	1,025.0	1,024.0	979.0	1,009.5	418.0	372.0	413.0	419.0	425.5	474.0	517.0	-	-	495.5	381.0	317.0	-	-	364.0	443.0	473.0	491.0	481.0	472.0	466.1	462.1	468.5	485.9	470.7
2:03:00	1,019.0	1,013.0	999.0	1,031.0	1,025.0	981.0	1,011.3	422.0	377.0	417.0	424.0	430.0	477.0	520.0	-	-	498.5	384.0	322.0	-	-	368.0	446.0	477.0	495.0	485.0	475.8	470.3	466.5	472.8	489.5	474.8
2:04:00	1,019.0	1,020.0	997.0	1,034.0	1,026.0	982.0	1,013.0	426.0	382.0	422.0	428.0	434.5	481.0	523.0	-	-	502.0	388.0	333.0	-	-	380.5	450.0	480.0	498.0	489.0	479.3	474.5	471.0	477.2	493.4	479.0
2:05:00	1,021.0	1,016.0	1,001.0	1,029.0	1,026.0	981.0	1,012.3	430.0	386.0	426.0	432.0	438.5	484.0	526.0	-	-	505.0	392.0	337.0	-	-	384.5	454.0	484.0	502.0	492.0	483.0	478.7	475.4	481.4	497.3	483.2
2:06:00	1,021.0	1,016.0	1,002.0	1,029.0	1,023.0	984.0	1,012.5	434.0	391.0	430.0	437.0	443.0	488.0	530.0	-	-	509.0	396.0	341.0	-	-	388.5	457.0	487.0	506.0	496.0	486.5	482.9	479.6	485.7	501.2	487.4
2:07:00	1,022.0	1,023.0	999.0	1,041.0	1,033.0	982.0	1,016.7	438.0	395.0	434.0	441.0	447.0	491.0	533.0	-	-	512.0	400.0	345.0	-	-	392.5	461.0	491.0	509.0	500.0	490.3	486.8	483.7	489.8	505.3	491.4
2:08:00	1,024.0	1,020.0	1,005.0	1,037.0	1,032.0	987.0	1,017.5	442.0	400.0	438.0	445.0	451.3	494.0	536.0	-	-	515.0	404.0	349.0	-	-	396.5	464.0	494.0	513.0	503.0	493.5	490.7	487.9	494.0	509.4	495.5
2:09:00	1,025.0	1,021.0	1,006.0	1,030.0	1,030.0	988.0	1,016.7	445.0	404.0	442.0	449.0	455.0	498.0	540.0	-	-	519.0	408.0	351.0	-	-	399.5	468.0	498.0	516.0	507.0	497.3	494.3	492.0	498.1	513.4	499.5
2:10:00	1,027.0	1,022.0	1,004.0	1,041.0	1,035.0	988.0	1,019.5	449.0	409.0	446.0	454.0	459.5	501.0	543.0	-	-	522.0	412.0	353.0	-	-	402.5	471.0	501.0	520.0	510.0	500.5	498.2	496.0	502.1	517.7	503.5
2:11:00	1,024.0	1,026.0	1,010.0	1,044.0	1,033.0	990.0	1,021.2	453.0	413.0	450.0	458.0	463.5	504.0	546.0	-	-	525.0	415.0	356.0	-	-	405.5	474.0	504.0	523.0	514.0	503.8	502.3	500.2	506.2	521.8	507.6
2:12:00	1,026.0	1,025.0	1,010.0	1,040.0	1,034.0	989.0	1,020.7	457.0	418.0	454.0	462.0	467.8	507.0	549.0	-	-	528.0	419.0	358.0	-	-	408.5	478.0	508.0	526.0	517.0	507.3	506.1	504.0	510.2	525.7	511.5
2:13:00	1,026.0	1,026.0	1,011.0	1,041.0	1,036.0	990.0	1,021.7	461.0	423.0	459.0	466.0	472.3	511.0	552.0	-	-	531.5	423.0	362.0	-	-	412.5	481.0	511.0	530.0	521.0	510.8	510.0	508.0	514.2	529.9	515.5
2:14:00	1,027.0	1,030.0	1,009.0	1,046.0	1,037.0	992.0	1,023.5	465.0	427.0	463.0	471.0	476.5	514.0	555.0	-	-	534.5	427.0	366.0	-	-	416.5	484.0	514.0	533.0	524.0	513.8	513.8	511.9	518.1	533.8	519.4
2:15:00	1,028.0	1,030.0	1,012.0	1,048.0	1,036.0	993.0	1,024.5	469.0	432.0	467.0	475.0	480.8	517.0	559.0	-	-	538.0	431.0	370.0	-	-	420.5	488.0	517.0	536.0	527.0	517.0	517.4	515.8	521.8	537.7	523.2
2:16:00	1,029.0	1,030.0	1,015.0	1,045.0	1,035.0	996.0	1,025.0	473.0	436.0	471.0	479.0	484.8	520.0	562.0	-	-	541.0	435.0	374.0	-	-	424.5	491.0	520.0	540.0	531.0	520.5	521.2	519.8	525.7	541.7	527.1
2:17:00	1,030.0	1,030.0	1,015.0	1,049.0	1,040.0	996.0	1,026.7	477.0	441.0	475.0	483.0	489.0	523.0	565.0	-	-	544.0	439.0	378.0	-	-	428.5	494.0	523.0	543.0	534.0	523.5	525.0	523.7	529.5	545.6	531.0
2:18:00	1,032.0	1,030.0	1,017.0	1,045.0	1,040.0	998.0	1,027.0	481.0	445.0	479.0	488.0	493.3	526.0	568.0	-	-	547.0	442.0	382.0	-	-	432.0	498.0	526.0	546.0	537.0	526.8	528.7	527.7	533.5	549.6	534.9
2:19:00	1,034.0	1,032.0	1,017.0	1,046.0	1,043.0	998.0	1,028.3	484.0	450.0	483.0	492.0	497.3	529.0	571.0	-	-	550.0	446.0	386.0	-	-	436.0	501.0	529.0	550.0	541.0	530.3	532.6	531.7	537.6	553.3	538.8
2:20:00	1,033.0	1,035.0	1,018.0	1,050.0	1,039.0	999.0	1,029.0	488.0	454.0	487.0	496.0	501.3	532.0	574.0	-	-	553.0	450.0	389.0	-	-	439.5	504.0	532.0	553.0	544.0	533.3	536.3	535.8	541.7	557.4	542.8
2:21:00	1,034.0	1,034.0	1,019.0	1,048.0	1,042.0	1,003.0	1,030.0	492.0	456.0	491.0	500.0	504.8	535.0	577.0	-	-	556.0	454.0	393.0	-	-	443.5	507.0	536.0	557.0	547.0	536.8	540.1	539.9	546.0	561.4	546.9
2:22:00	1,036.0	1,036.0	1,020.0	1,051.0	1,043.0	1,003.0	1,031.5	496.0	462.0	495.0	504.0	509.3	538.0	580.0	-	-	559.0	458.0	397.0	-	-	457.5	510.0	538.0	560.0	551.0	539.8	544.0	544.2	550.3	565.4	551.0
2:23:00	1,038.0	1,036.0	1,022.0	1,054.0	1,045.0	1,004.0	1,033.2	499.0	467.0	499.0	509.0	513.5	541.0	583.0	-	-	562.0	462.0	401.0	-	-	461.5	513.0	542.0	563.0	554.0	543.0	547.5	548.2	554.4	569.2	554.8
2:24:00	1,038.0	1,037.0	1,020.0	1,054.0	1,049.0	1,004.0	1,033.7	503.0	472.0	503.0	513.0	517.8	544.0	586.0	-	-	565.0	465.0	405.0	-	-	465.0	516.0	545.0	567.0	557.0	546.3	551.4	552.4	558.8	573.1	558.9
2:25:00	1,040.0	1,037.0	1,024.0	1,052.0	1,046.0	1,006.0	1,034.2	507.0	477.0	507.0	517.0	522.0	547.0	589.0	-	-	568.0	469.0	409.0	-	-	469.0	519.0	548.0	570.0	560.0	549.3	555.0	556.5	563.2	577.0	562.9
2:26:00	1,041.0	1,037.0	1,026.0	1,051.0	1,048.0	1,008.0	1,035.2	511.0	482.0	511.0	521.0	526.3	549.0	592.0	-	-	570.5	473.0	413.0	-	-	473.0	522.0	551.0	573.0	564.0	552.5	558.8	560.6	567.6	581.0	567.0
2:27:00	1,040.0	1,042.0	1,024.0	1,058.0	1,050.0	1,008.0	1,037.0	514.0	488.0	515.0	525.0	530.5	552.0	595.0	-	-	573.5	477.0	417.0	-	-	477.0	525.0	554.0	576.0	567.0	555.5	562.6	564.7	571.9	584.7	571.0
2:28:00	1,040.0	1,044.0	1,027.0	1,059.0	1,047.0	1,010.0	1,037.8	518.0	493.0	519.0	529.0	534.8	555.0	598.0	-	-	576.5	481.0	421.0	-	-	481.0	528.0	556.0	580.0	570.0	558.5	566.3	568.8	576.1	588.5	574.9
2:29:00	1,043.0	1,042.0	1,027.0	1,053.0	1,050.0	1,0																										

ตารางที่ ก-18 แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาที่ได้จากกราฟทดสอบอัตรากรณไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006

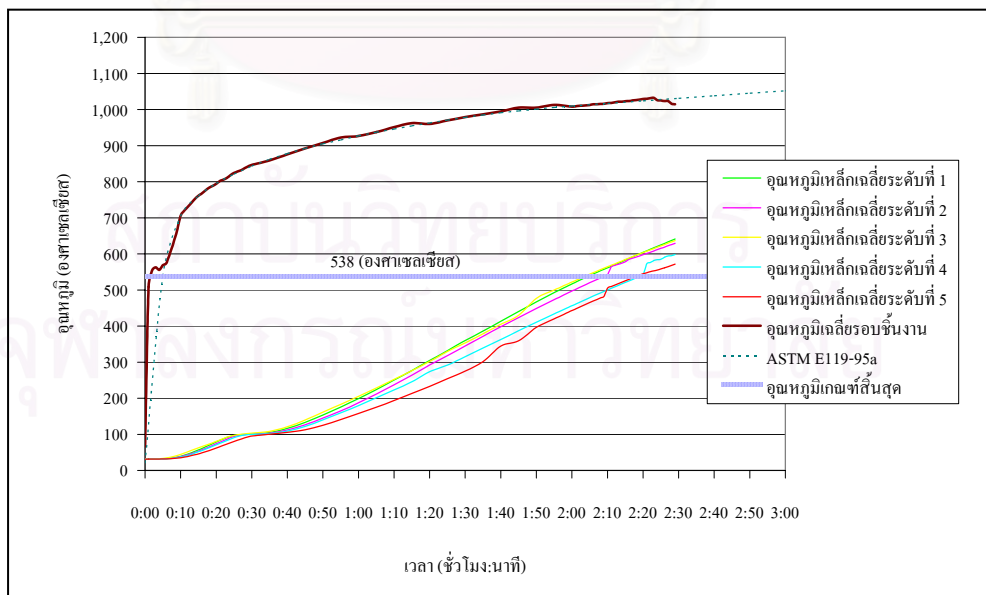
เวลา	อุณหภูมิรอบขึ้นตัวอย่าง							อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 1				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 2				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 3				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 4				อุณหภูมิเหล็กระดับที่ 5								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	เฉลี่ย	L1	L2	L3	L4	เฉลี่ย	L5	L6	L7	L8	เฉลี่ย	L9	L10	L11	L12	เฉลี่ย	L13	L14	L15	L16	เฉลี่ย	L17	L18	L19	L20	เฉลี่ย
2:34:00	1,048.0	1,049.0	1,033.0	1,063.0	1,055.0	1,014.0	1,043.7	540.0	524.0	543.0	553.0	560.0	572.0	615.0	-	-	593.5	503.0	445.0	-	-	504.0	545.0	574.0	598.0	588.0	576.3	588.0	592.3	601.0	610.6	598.0
2:35:00	1,048.0	1,046.0	1,036.0	1,063.0	1,056.0	1,015.0	1,044.0	543.0	528.0	547.0	557.0	563.8	574.0	618.0	-	-	596.0	507.0	449.0	-	-	508.0	548.0	577.0	601.0	591.0	579.3	591.7	596.2	605.1	614.2	601.8
2:36:00	1,051.0	1,051.0	1,034.0	1,064.0	1,060.0	1,018.0	1,046.3	547.0	533.0	550.0	560.0	567.5	577.0	621.0	-	-	599.0	511.0	453.0	-	-	512.0	551.0	580.0	604.0	594.0	582.3	595.2	600.0	609.1	617.6	605.5
2:37:00	1,050.0	1,053.0	1,037.0	1,067.0	1,058.0	1,018.0	1,047.2	550.0	537.0	554.0	564.0	571.3	580.0	624.0	-	-	602.0	514.0	457.0	-	-	515.5	554.0	582.0	607.0	598.0	585.3	598.9	603.8	613.0	621.3	609.3
2:38:00	1,051.0	1,053.0	1,035.0	1,069.0	1,057.0	1,020.0	1,047.5	553.0	541.0	558.0	568.0	575.0	583.0	627.0	-	-	605.0	518.0	461.0	-	-	519.5	556.0	585.0	610.0	600.0	587.8	602.1	607.2	616.8	624.5	612.7
2:39:00	1,052.0	1,048.0	1,037.0	1,063.0	1,058.0	1,024.0	1,047.0	557.0	545.0	561.0	571.0	578.5	585.0	630.0	-	-	607.5	522.0	464.0	-	-	523.0	559.0	588.0	613.0	603.0	590.8	605.6	610.8	620.4	628.0	616.2
2:40:00	1,054.0	1,052.0	1,039.0	1,066.0	1,060.0	1,024.0	1,049.2	560.0	549.0	565.0	575.0	582.3	588.0	633.0	-	-	610.5	525.0	468.0	-	-	526.5	562.0	591.0	616.0	606.0	593.8	608.8	614.4	624.2	631.4	619.7
2:41:00	1,056.0	1,055.0	1,041.0	1,071.0	1,061.0	1,023.0	1,051.2	564.0	552.0	568.0	579.0	585.8	591.0	635.0	-	-	613.0	529.0	472.0	-	-	530.5	564.0	594.0	619.0	609.0	596.5	574.0	608.0	619.0	635.0	609.0
2:42:00	1,056.0	1,056.0	1,042.0	1,070.0	1,063.0	1,025.0	1,052.0	567.0	-	571.0	582.0	593.3	593.0	638.0	-	-	615.5	532.0	476.0	-	-	534.0	567.0	597.0	622.0	612.0	599.5	576.0	611.0	622.0	638.0	611.8
2:43:00	1,056.0	1,056.0	1,044.0	1,071.0	1,063.0	1,024.0	1,052.3	570.0	-	575.0	586.0	597.0	596.0	641.0	-	-	618.5	536.0	480.0	-	-	538.0	570.0	600.0	625.0	615.0	602.5	579.0	614.0	625.0	641.0	614.8
2:44:00	1,059.0	1,055.0	1,044.0	1,071.0	1,066.0	1,028.0	1,053.8	574.0	-	578.0	589.0	600.3	599.0	644.0	-	-	621.5	539.0	484.0	-	-	541.5	572.0	603.0	628.0	618.0	605.3	582.0	617.0	628.0	644.0	617.8
2:45:00	1,058.0	1,060.0	1,043.0	1,075.0	1,064.0	1,026.0	1,054.3	577.0	-	582.0	593.0	604.0	602.0	647.0	-	-	624.5	543.0	488.0	-	-	545.5	575.0	605.0	631.0	621.0	608.0	585.0	619.0	632.0	647.0	620.8
2:46:00	1,060.0	1,057.0	1,046.0	1,071.0	1,068.0	1,030.0	1,055.3	580.0	-	585.0	596.0	607.0	604.0	649.0	-	-	626.5	547.0	492.0	-	-	549.5	578.0	608.0	634.0	624.0	611.0	587.0	622.0	635.0	650.0	623.5
2:47:00	1,061.0	1,061.0	1,045.0	1,080.0	1,067.0	1,030.0	1,057.3	583.0	-	588.0	600.0	610.3	607.0	652.0	-	-	629.5	550.0	496.0	-	-	553.0	580.0	611.0	637.0	627.0	613.8	590.0	625.0	638.0	653.0	626.5
2:48:00	1,061.0	1,060.0	1,048.0	1,075.0	1,067.0	1,032.0	1,057.2	586.0	-	592.0	603.0	613.7	609.0	655.0	-	-	632.0	553.0	500.0	-	-	556.5	583.0	614.0	639.0	630.0	616.5	593.0	628.0	640.0	656.0	629.3
2:49:00	1,062.0	1,061.0	1,048.0	1,072.0	1,067.0	1,032.0	1,057.0	590.0	-	595.0	607.0	617.3	612.0	658.0	-	-	635.0	557.0	504.0	-	-	560.5	586.0	617.0	642.0	633.0	619.5	595.0	631.0	643.0	659.0	632.0
2:50:00	1,062.0	1,065.0	1,048.0	1,080.0	1,070.0	1,034.0	1,059.8	593.0	-	599.0	610.0	620.7	615.0	660.0	-	-	637.5	560.0	508.0	-	-	564.0	588.0	620.0	645.0	636.0	622.3	598.0	634.0	646.0	661.0	634.8
2:51:00	1,064.0	1,064.0	1,050.0	1,078.0	1,072.0	1,034.0	1,060.3	596.0	-	602.0	614.0	624.0	618.0	663.0	-	-	640.5	564.0	512.0	-	-	568.0	591.0	622.0	647.0	638.0	624.5	601.0	637.0	654.0	664.0	639.0
2:52:00	1,065.0	1,066.0	1,050.0	1,081.0	1,072.0	1,035.0	1,061.5	599.0	-	605.0	617.0	627.0	620.0	666.0	-	-	643.0	567.0	516.0	-	-	571.5	593.0	625.0	650.0	641.0	627.3	603.0	640.0	657.0	667.0	641.8
2:53:00	1,067.0	1,064.0	1,051.0	1,081.0	1,073.0	1,035.0	1,061.8	602.0	-	609.0	620.0	630.3	623.0	668.0	-	-	645.5	570.0	520.0	-	-	575.0	596.0	628.0	653.0	644.0	630.3	606.0	642.0	660.0	670.0	644.5
2:54:00	1,067.0	1,067.0	1,051.0	1,085.0	1,073.0	1,036.0	1,063.2	605.0	-	612.0	624.0	633.7	626.0	671.0	-	-	648.5	574.0	523.0	-	-	578.5	598.0	631.0	655.0	647.0	632.8	609.0	645.0	663.0	672.0	647.3
2:55:00	1,069.0	1,066.0	1,054.0	1,077.0	1,073.0	1,038.0	1,062.8	608.0	-	615.0	627.0	636.7	629.0	673.0	-	-	651.0	577.0	527.0	-	-	582.0	601.0	634.0	658.0	650.0	635.8	611.0	648.0	665.0	675.0	649.8
2:56:00	1,070.0	1,068.0	1,055.0	1,084.0	1,076.0	1,040.0	1,065.5	612.0	-	618.0	630.0	640.0	631.0	676.0	-	-	653.5	580.0	531.0	-	-	585.5	603.0	637.0	660.0	652.0	638.0	614.0	650.0	668.0	678.0	652.5
2:57:00	1,070.0	1,070.0	1,053.0	1,083.0	1,076.0	1,039.0	1,065.2	615.0	-	622.0	633.0	643.3	634.0	679.0	-	-	656.5	583.0	534.0	-	-	588.5	606.0	640.0	663.0	655.0	641.0	617.0	653.0	671.0	680.0	655.3
2:58:00	1,071.0	1,071.0	1,055.0	1,085.0	1,076.0	1,041.0	1,066.5	618.0	-	625.0	636.0	646.3	637.0	681.0	-	-	659.0	587.0	538.0	-	-	592.5	609.0	642.0	665.0	658.0	643.5	619.0	656.0	673.0	683.0	657.8
2:59:00	1,072.0	1,072.0	1,055.0	1,088.0	1,078.0	1,043.0	1,068.0	621.0	-	628.0	640.0	649.7	640.0	684.0	-	-	662.0	590.0	541.0	-	-	595.5	611.0	645.0	667.0	661.0	646.0	622.0	658.0	676.0	-	652.0
3:00:00	1,073.0	1,072.0	1,058.0	1,085.0	1,079.0	1,044.0	1,068.5	624.0	-	632.0	643.0	653.0	642.0	686.0	-	-	664.0	593.0	544.0	-	-	598.5	613.0	648.0	670.0	663.0	648.5	625.0	661.0	679.0	-	655.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

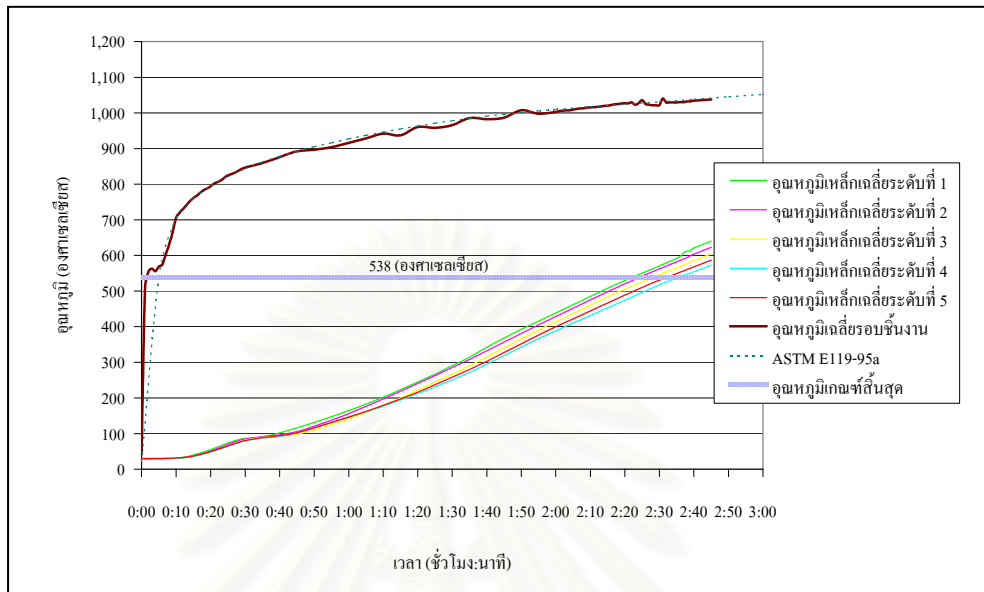
ภาคผนวก ง



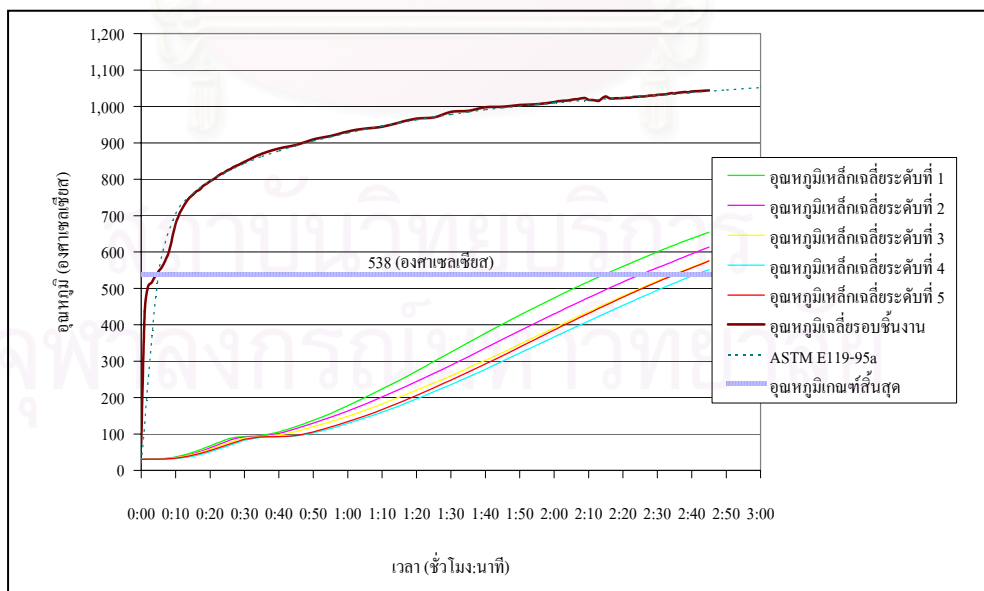
รูปที่ ง-1 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501



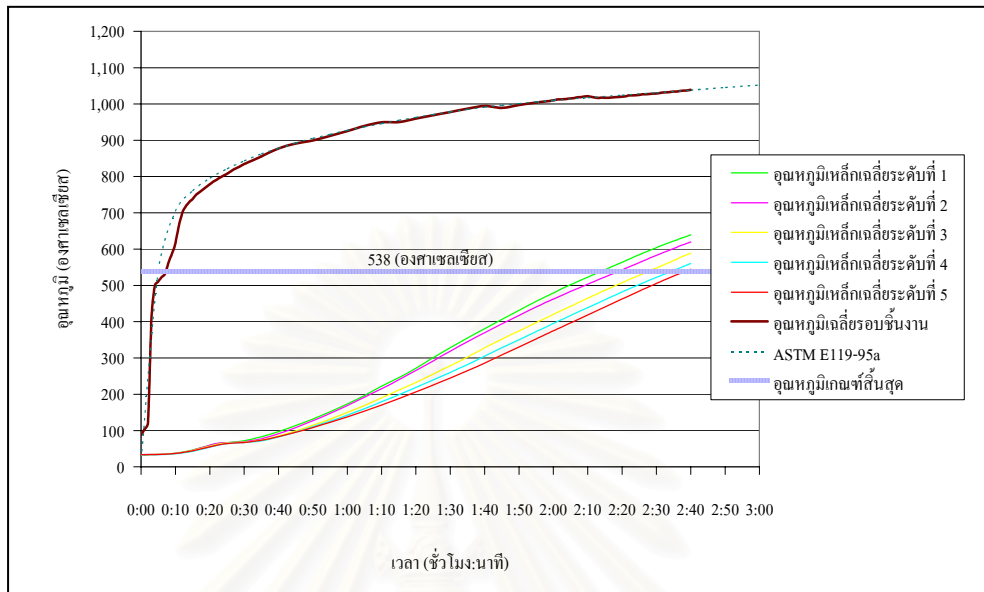
รูปที่ ง-2 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1502



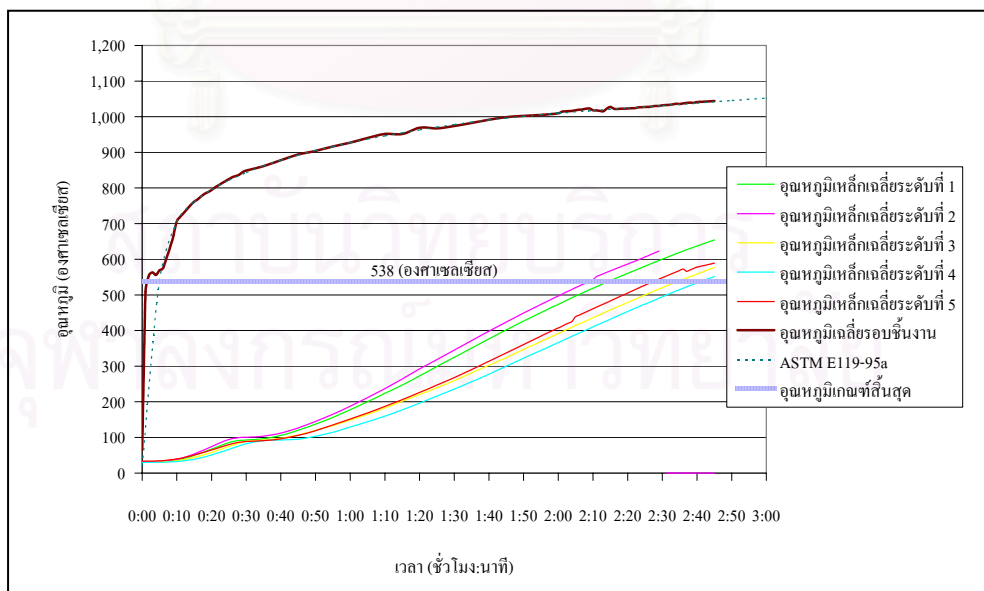
รูปที่ ง-3 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503



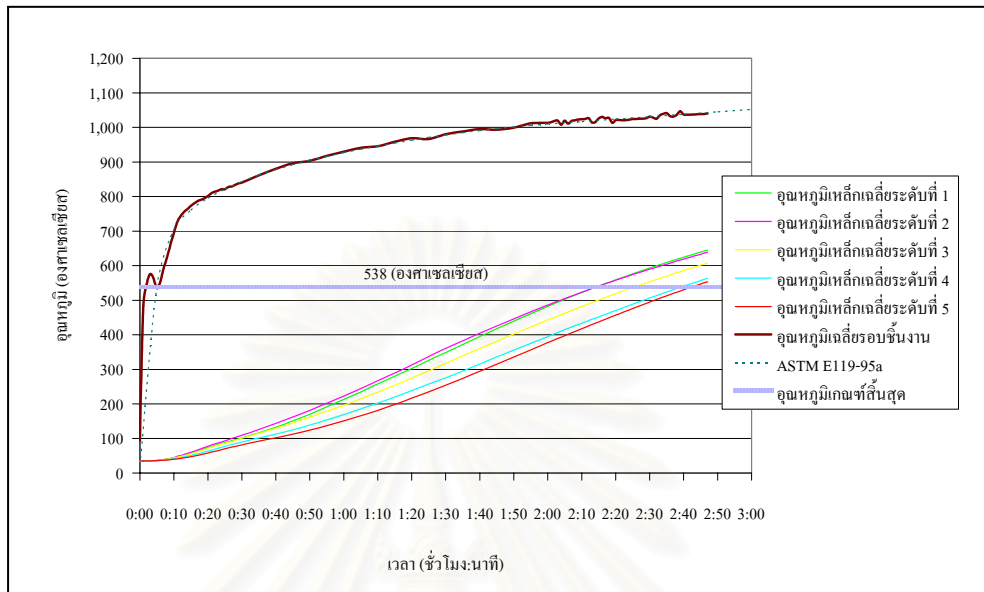
รูปที่ ง-4 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1504



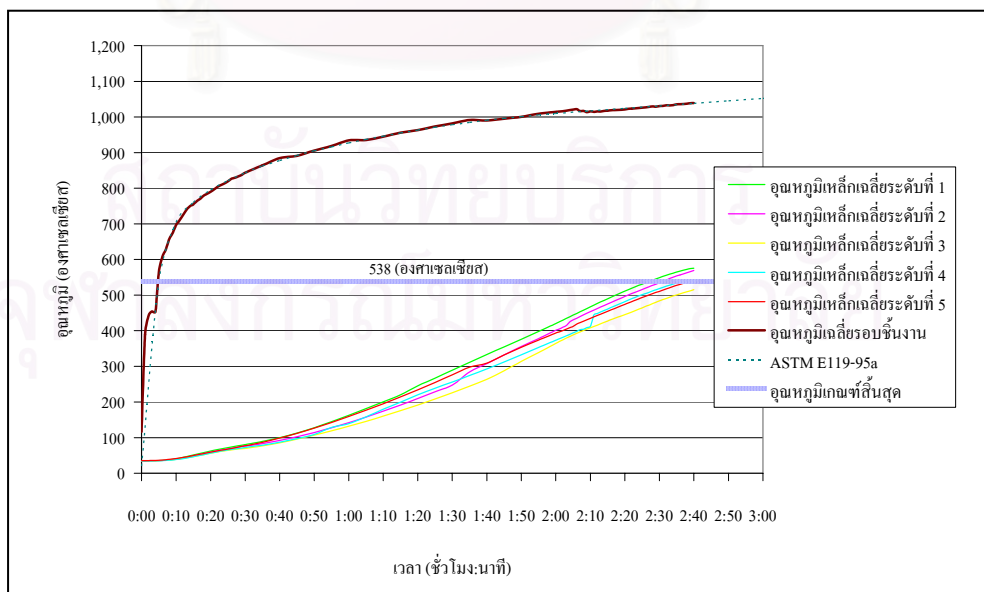
รูปที่ ง-5 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1505



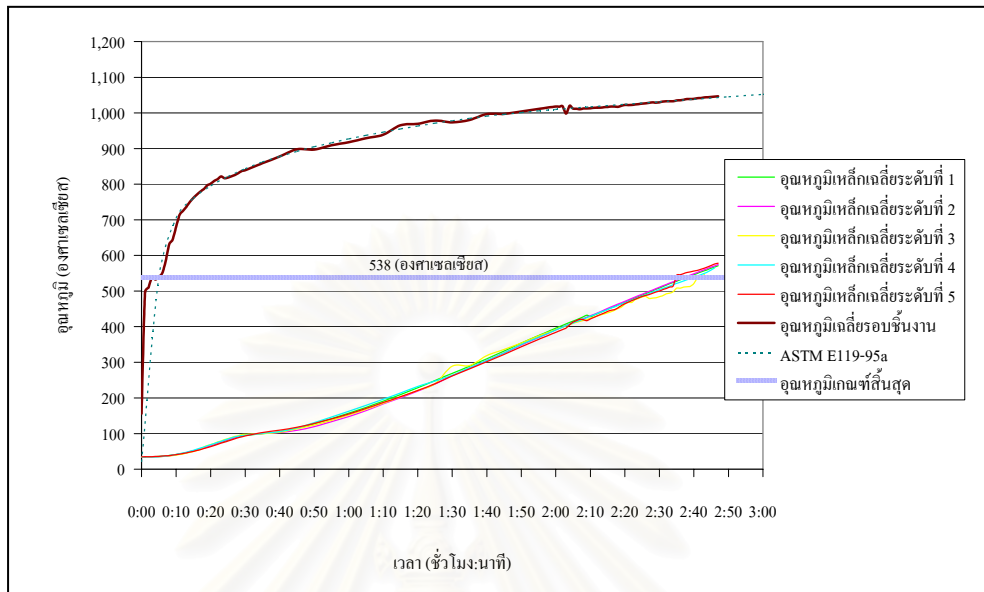
รูปที่ ง-6 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1506



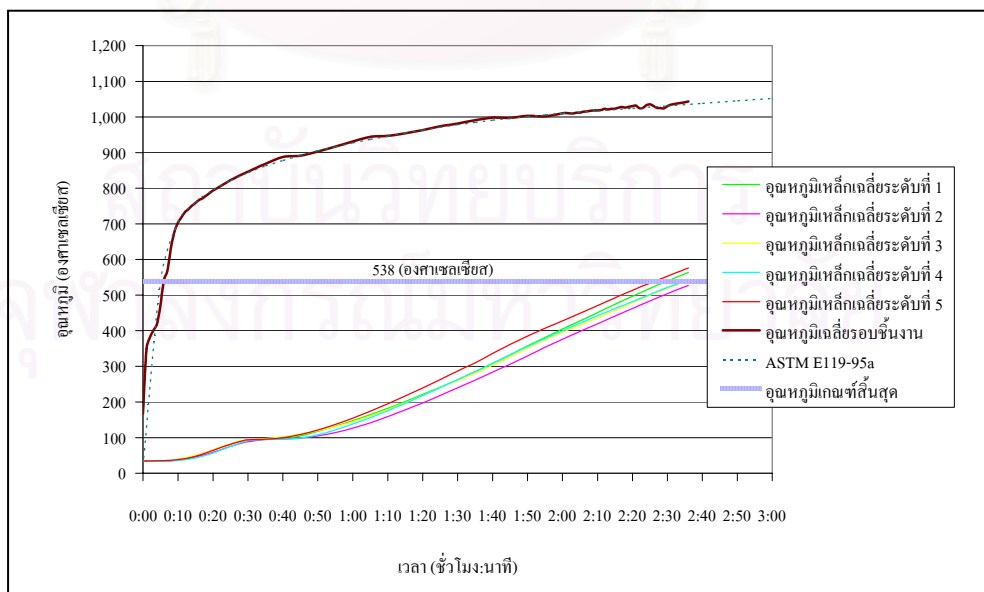
รูปที่ ง-7 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751



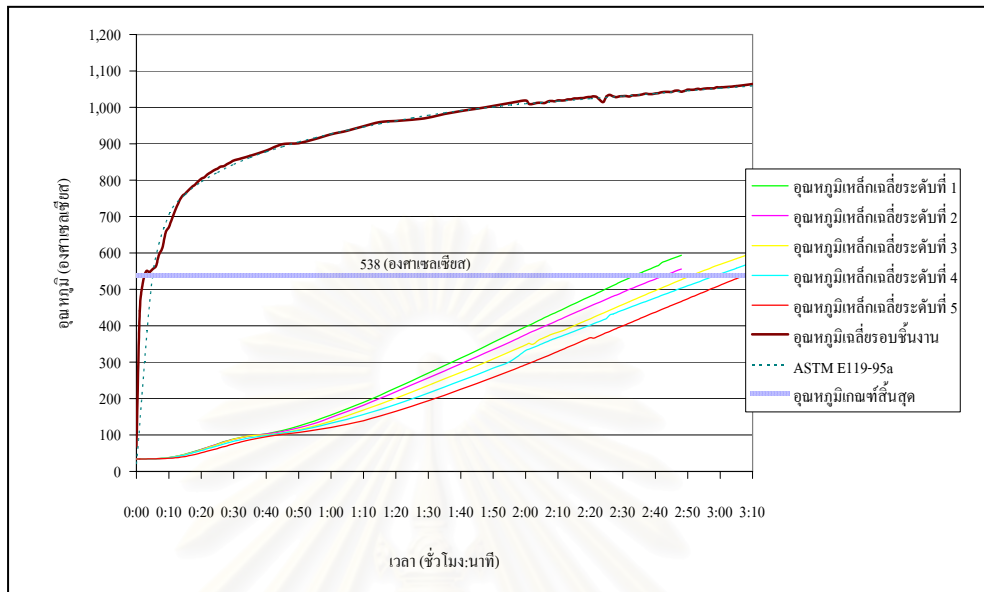
รูปที่ ง-8 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752



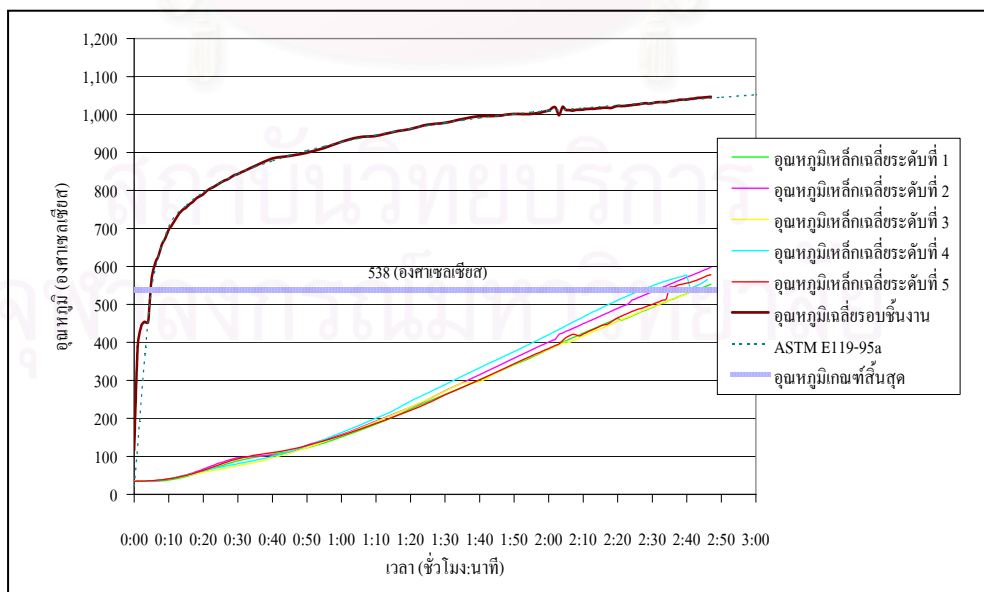
รูปที่ ง-9 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1753



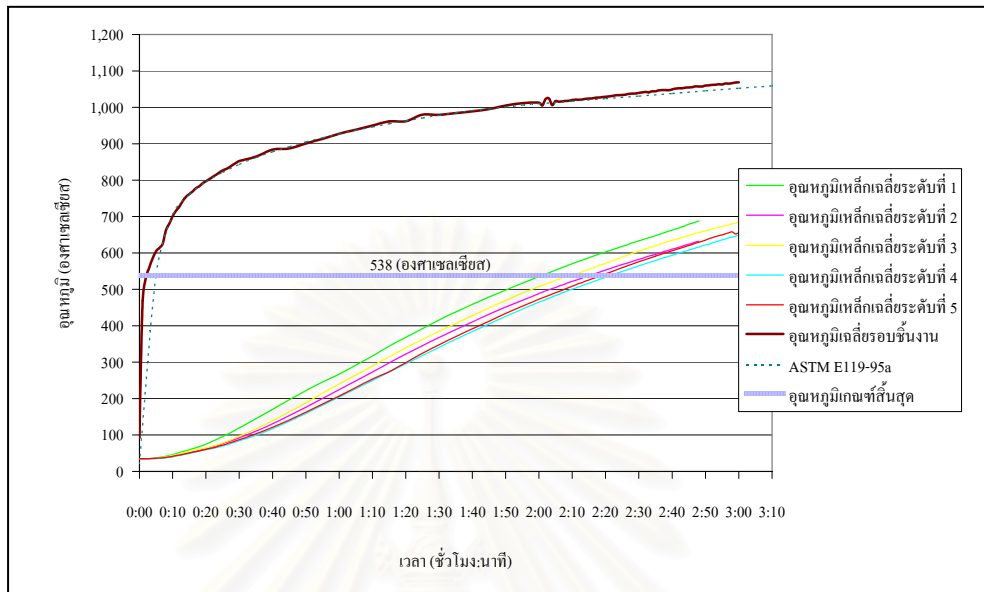
รูปที่ ง-10 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754



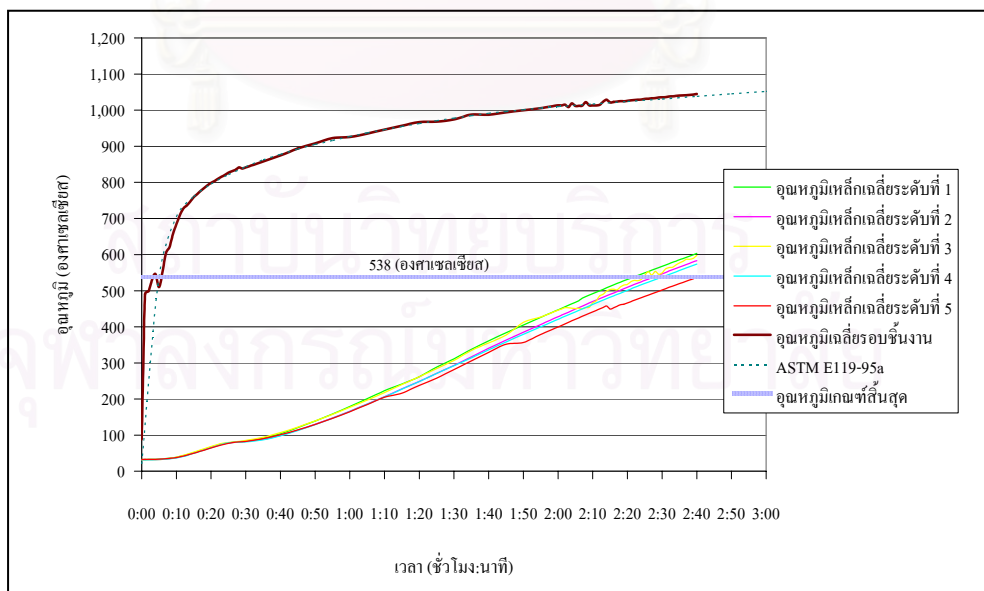
รูปที่ ง-11 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1755



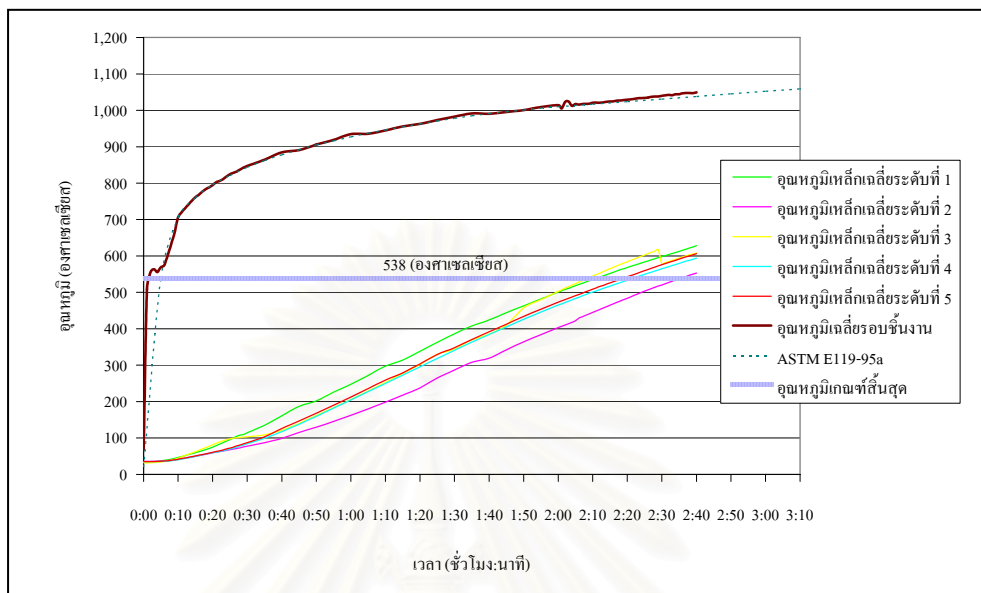
รูปที่ ง-12 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W1756



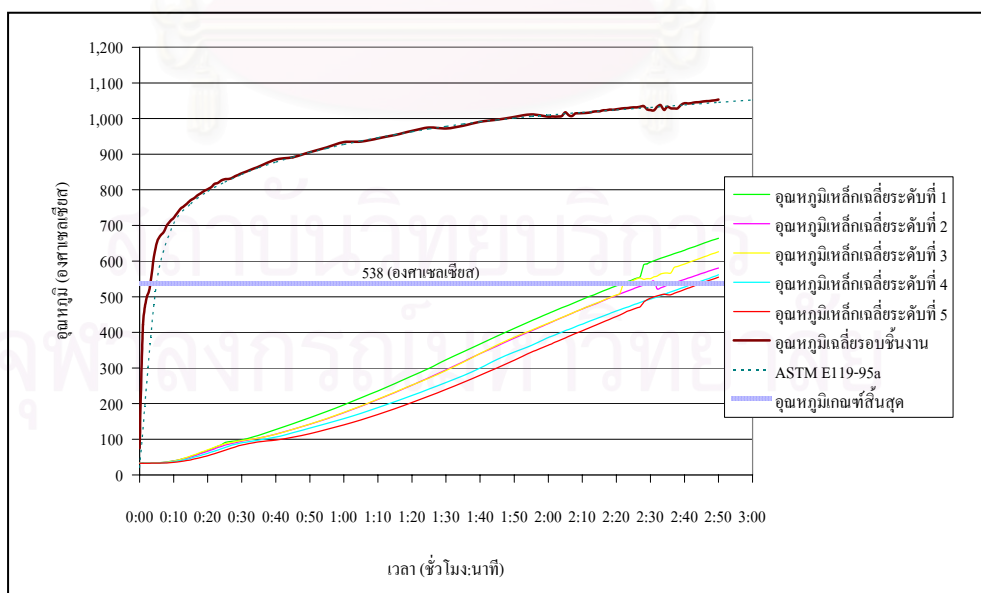
รูปที่ ง-13 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2001



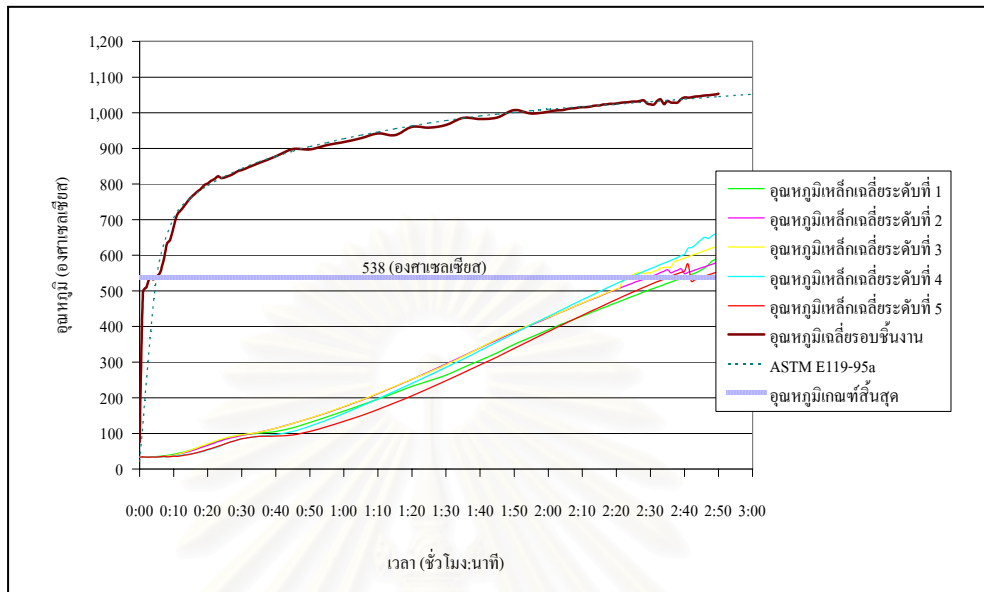
รูปที่ ง-14 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2002



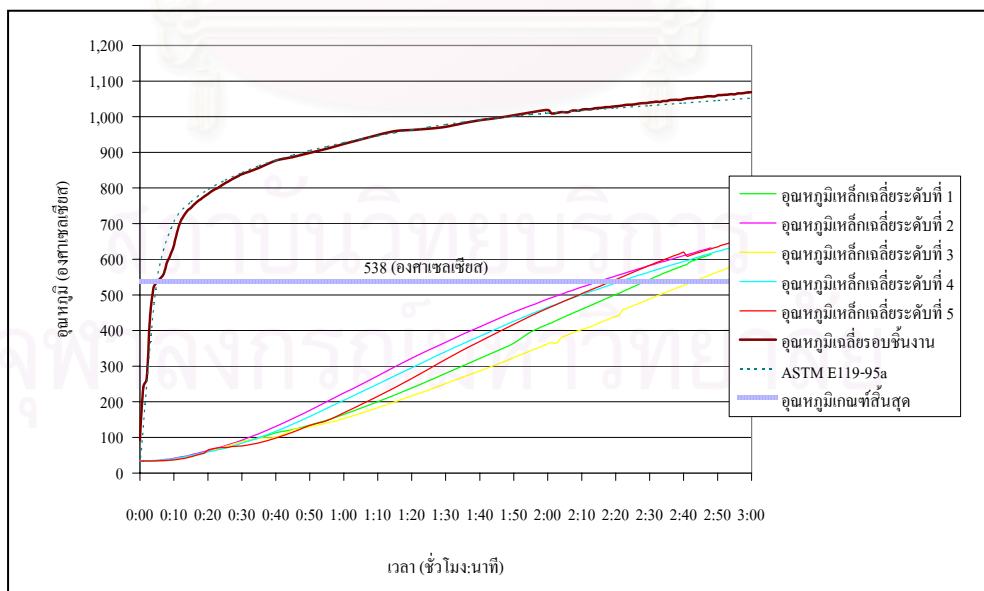
รูปที่ ง-15 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003



รูปที่ ง-16 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004



รูปที่ ง-17 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005



รูปที่ ง-18 กราฟแสดงผลการทดสอบการทนไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006

ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ-1 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์เพลนจ์ 150 x 150 มม ที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _F at 3/4tc (C.min)	A _S at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป				
W1501	1	28.3	131	48,167.18	106,675.52	10,700.22	46,937.50	105,425.00	9,437.26	2.62	1.19	13.38	84,575.90	83,338.88	1.26	132
	2	29.9	138	48,167.18	106,675.52	18,361.58	46,937.50	105,425.00	17,067.04	2.62	1.19	7.58	90,138.29	88,898.30	1.26	139
	3	31.8	144	48,167.18	106,675.52	24,868.08	46,937.50	105,425.00	23,592.73	2.62	1.19	5.41	94,906.16	93,657.11	1.26	146
	4	31.2	153	48,167.18	106,675.52	33,778.81	46,937.50	105,425.00	32,526.91	2.62	1.19	3.85	87,282.97	86,289.97	1.01	153
	5	30.7	148	48,167.18	106,675.52	28,119.33	46,937.50	105,425.00	26,849.17	2.62	1.19	4.73	84,575.90	83,338.88	1.26	148
W1502	1	28.9	125	48,121.50	106,784.04	4,549.55	46,937.50	105,425.00	3,205.46	2.52	1.29	41.93	80,110.31	78,875.29	1.27	126
	2	29.3	129	48,121.50	106,784.04	9,170.02	46,937.50	105,425.00	7,820.70	2.52	1.29	17.25	83,480.62	82,239.08	1.27	130
	3	29.0	124	48,121.50	106,784.04	3,675.30	46,937.50	105,425.00	2,329.63	2.52	1.29	57.76	79,473.37	78,239.15	1.27	125
	4	31.1	139	48,121.50	106,784.04	19,542.51	46,937.50	105,425.00	18,169.79	2.52	1.29	7.55	91,060.82	89,782.72	1.30	141
	5	30.6	138	48,121.50	106,784.04	18,454.09	46,937.50	105,425.00	17,088.23	2.52	1.29	7.99	90,265.97	88,993.02	1.29	139
W1503	1	29.8	142	47,933.41	105,989.74	22,359.13	46,937.50	105,425.00	21,830.26	2.12	0.54	2.42	80,110.31	78,875.29	1.27	142
	2	30.1	144	47,933.41	105,989.74	24,482.03	46,937.50	105,425.00	23,956.34	2.12	0.54	2.19	83,480.62	82,239.08	1.27	144
	3	30.8	148	47,933.41	105,989.74	28,562.28	46,937.50	105,425.00	28,039.17	2.12	0.54	1.87	79,473.37	78,239.15	1.27	148
	4	31.6	155	47,933.41	105,989.74	36,089.96	46,937.50	105,425.00	35,598.94	2.12	0.54	1.38	91,060.82	89,782.72	1.30	155
	5	31.1	152	47,933.41	105,989.74	32,641.57	46,937.50	105,425.00	32,133.53	2.12	0.54	1.58	90,265.97	88,993.02	1.29	152
W1504	1	29.2	135	47,841.89	106,466.73	14,777.41	46,937.50	105,425.00	13,703.54	1.93	0.99	7.84	87,282.97	86,289.97	1.01	136
	2	30.5	145	47,841.89	106,466.73	25,644.47	46,937.50	105,425.00	24,570.09	1.93	0.99	4.37	83,480.62	82,239.08	1.27	145
	3	31.0	155	47,841.89	106,466.73	35,371.03	46,937.50	105,425.00	34,292.04	1.93	0.99	3.15	79,473.37	78,239.15	1.27	155
	4	32.1	161	47,841.89	106,466.73	42,308.38	46,937.50	105,425.00	41,209.15	1.93	0.99	2.67	91,060.82	89,782.72	1.30	161
	5	31.3	155	47,841.89	106,466.73	36,002.59	46,937.50	105,425.00	34,922.73	1.93	0.99	3.09	90,265.97	88,993.02	1.29	155

ตารางที่ จ-1 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์แพลนจ์ 150 x 150 มม. ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจาก การทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _f at 3/4tc (C.min)	A _s at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป				
W1505	1	28.8	134	46,130.74	104,561.12	13,910.72	46,937.50	105,425.00	14,761.21	-1.72	-0.82	-5.76	84,859.60	85,670.84	-0.83	133
	2	30.6	139	46,130.74	104,561.12	19,110.96	46,937.50	105,425.00	19,975.38	-1.72	-0.82	-4.33	83,480.62	82,239.08	1.27	139
	3	30.9	147	46,130.74	104,561.12	28,006.69	46,937.50	105,425.00	28,897.40	-1.72	-0.82	-3.08	79,473.37	78,239.15	1.27	147
	4	31.5	154	46,130.74	104,561.12	34,938.28	46,937.50	105,425.00	35,839.50	-1.72	-0.82	-2.51	91,060.82	89,782.72	1.30	154
	5	31.6	158	46,130.74	104,561.12	39,052.26	46,937.50	105,425.00	39,950.21	-1.72	-0.82	-2.25	90,265.97	88,993.02	1.29	158
W1506	1	29.5	135	48,116.18	106,624.51	14,776.35	46,937.50	105,425.00	13,545.76	2.51	1.14	9.08	87,474.98	86,289.97	1.21	136
	2	28.7	129	48,116.18	106,624.51	9,214.76	46,937.50	105,425.00	7,980.23	2.51	1.14	15.47	83,426.34	82,239.08	1.22	130
	3	31.3	155	48,116.18	106,624.51	35,369.98	46,937.50	105,425.00	34,134.26	2.51	1.14	3.62	79,473.37	78,239.15	1.27	155
	4	32.1	160	48,116.18	106,624.51	41,273.78	46,937.50	105,425.00	40,018.67	2.51	1.14	3.14	91,060.82	89,782.72	1.30	160
	5	30.4	148	48,116.18	106,624.51	28,132.69	46,937.50	105,425.00	26,900.17	2.51	1.14	4.58	90,265.97	88,993.02	1.29	148

ตารางที่ จ-2 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กโวด์เพลตจ 175 x 175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _F at 3/4tc (C.min)	A _S at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป				
W1751	1	28.3	134	48,134.73	106,734.40	14,459.00	46,937.50	105,425.00	13,110.25	2.55	1.24	10.29	87,337.68	86,052.22	1.31	136
	2	28.0	134	48,134.73	106,734.40	14,414.85	46,937.50	105,425.00	13,066.12	2.55	1.24	10.32	87,305.43	86,019.99	1.31	135
	3	29.7	145	48,134.73	106,734.40	25,917.76	46,937.50	105,425.00	24,581.12	2.55	1.24	5.44	95,699.61	94,420.39	1.29	147
	4	30.5	159	48,134.73	106,734.40	40,154.34	46,937.50	105,425.00	38,826.00	2.55	1.24	3.42	91,060.82	89,782.72	1.30	159
	5	30.7	162	48,134.73	106,734.40	43,346.68	46,937.50	105,425.00	42,023.34	2.55	1.24	3.15	90,265.97	88,993.02	1.29	162
W1752	1	28.9	147	47,738.27	106,307.23	27,436.83	46,937.50	105,425.00	26,566.40	1.71	0.84	3.28	87,337.68	86,052.22	1.31	147
	2	29.3	151	47,738.27	106,307.23	31,506.95	46,937.50	105,425.00	30,634.65	1.71	0.84	2.85	87,305.43	86,019.99	1.31	151
	3	31.1	165	47,738.27	106,307.23	46,083.57	46,937.50	105,425.00	45,207.16	1.71	0.84	1.94	95,699.61	94,420.39	1.29	165
	4	30.4	157	47,738.27	106,307.23	37,323.66	46,937.50	105,425.00	36,457.02	1.71	0.84	2.38	91,060.82	89,782.72	1.30	157
	5	30.6	158	47,738.27	106,307.23	39,277.57	46,937.50	105,425.00	38,406.66	1.71	0.84	2.27	90,265.97	88,993.02	1.29	158
W1753	1	30.0	158	47,813.50	106,371.42	38,636.55	46,937.50	105,425.00	37,756.49	1.87	0.90	2.33	87,337.68	86,052.22	1.31	158
	2	30.1	157	47,813.50	106,371.42	38,046.88	46,937.50	105,425.00	37,168.71	1.87	0.90	2.36	87,305.43	86,019.99	1.31	157
	3	30.8	162	47,813.50	106,371.42	42,985.17	46,937.50	105,425.00	42,096.58	1.87	0.90	2.11	95,699.61	94,420.39	1.29	162
	4	30.5	160	47,813.50	106,371.42	40,578.65	46,937.50	105,425.00	39,690.30	1.87	0.90	2.24	91,060.82	89,782.72	1.30	160
	5	29.8	155	47,813.50	106,371.42	35,509.65	46,937.50	105,425.00	34,634.19	1.87	0.90	2.53	90,265.97	88,993.02	1.29	155
W1754	1	29.2	150	47,429.33	106,059.87	30,305.11	46,937.50	105,425.00	29,619.28	1.05	0.60	2.32	77,504.60	76,085.80	1.47	150
	2	30.5	159	47,429.33	106,059.87	39,950.02	46,937.50	105,425.00	39,214.77	1.05	0.60	1.87	88,059.27	86,649.38	1.43	159
	3	30.2	155	47,429.33	106,059.87	35,931.51	46,937.50	105,425.00	35,233.60	1.05	0.60	1.98	83,613.04	82,196.50	1.45	155
	4	30.1	155	47,429.33	106,059.87	35,432.32	46,937.50	105,425.00	34,737.37	1.05	0.60	2.00	92,842.00	91,435.91	1.42	155
	5	28.5	146	47,429.33	106,059.87	26,704.21	46,937.50	105,425.00	26,014.11	1.05	0.60	2.65	90,749.35	89,343.29	1.43	146

ตารางที่ จ-2 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กไวต์แพลนจ์ 175 x 175 มม ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _F at 3/4tc (C.min)	A _S at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม. ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม. ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม. ขึ้นไป				
W1755	1	30.5	154	48,022.08	106,530.00	34,293.81	46,937.50	105,425.00	33,161.18	2.31	1.05	3.42	77,504.60	76,085.80	1.47	154
	2	31.2	163	48,022.08	106,530.00	43,820.93	46,937.50	105,425.00	42,681.92	2.31	1.05	2.67	88,059.27	86,649.38	1.43	163
	3	41.5	171	48,022.08	106,530.00	52,476.58	46,937.50	105,425.00	51,318.50	2.31	1.05	2.26	83,613.04	82,196.50	1.45	171
	4	42.2	179	48,022.08	106,530.00	60,533.70	46,937.50	105,425.00	59,357.00	2.31	1.05	1.98	92,842.00	91,435.91	1.42	179
	5	42.5	187	48,022.08	106,530.00	69,635.95	46,937.50	105,425.00	68,431.36	2.31	1.05	1.76	90,749.35	89,343.29	1.43	187
W1756	1	31.5	163	47,670.20	106,185.74	43,726.05	46,937.50	105,425.00	43,026.18	1.56	0.72	1.63	77,504.60	76,085.80	1.47	163
	2	29.8	151	47,670.20	106,185.74	31,752.96	46,937.50	105,425.00	31,061.18	1.56	0.72	2.23	88,059.27	86,649.38	1.43	151
	3	31.3	162	47,670.20	106,185.74	42,981.41	46,937.50	105,425.00	42,282.26	1.56	0.72	1.65	83,613.04	82,196.50	1.45	162
	4	29.5	147	47,670.20	106,185.74	27,379.11	46,937.50	105,425.00	26,687.88	1.56	0.72	2.59	92,842.00	91,435.91	1.42	147
	5	30.4	155	47,670.20	106,185.74	35,505.90	46,937.50	105,425.00	34,819.86	1.56	0.72	1.97	90,749.35	89,343.29	1.43	155

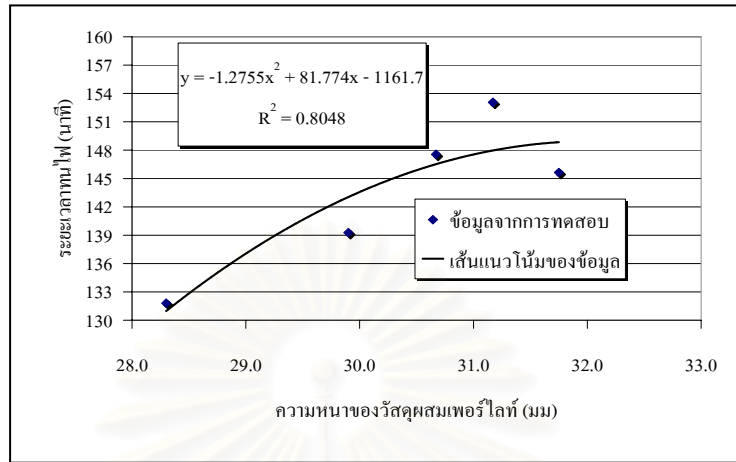
ตารางที่ จ-3 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กโวลต์แพลนจ์ 200 x 200 มม ที่ใช้ในการทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _F at 3/4tc (C.min)	A _S at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป				
W2001	1	26.6	121	48,255.00	106,881.67	720.71	46,937.50	105,425.00	-732.74	2.81	1.38	-198.36	77,504.60	76,085.80	1.47	122
	2	27.7	135	48,255.00	106,881.67	15,269.92	46,937.50	105,425.00	13,780.83	2.81	1.38	10.81	88,059.27	86,649.38	1.43	136
	3	27.0	129	48,255.00	106,881.67	9,141.00	46,937.50	105,425.00	7,664.83	2.81	1.38	19.26	83,613.04	82,196.50	1.45	130
	4	28.0	141	48,255.00	106,881.67	21,862.65	46,937.50	105,425.00	20,338.96	2.81	1.38	7.49	92,842.00	91,435.91	1.42	143
	5	27.9	139	48,255.00	106,881.67	18,979.74	46,937.50	105,425.00	17,470.34	2.81	1.38	8.64	90,749.35	89,343.29	1.43	140
W2002	1	28.1	142	47,870.45	106,323.70	22,258.37	46,937.50	105,425.00	21,341.73	1.99	0.85	4.30	84,811.81	83,519.72	1.32	142
	2	28.5	148	47,870.45	106,323.70	28,190.95	46,937.50	105,425.00	27,255.89	1.99	0.85	3.43	99,126.26	97,499.94	1.63	148
	3	28.4	145	47,870.45	106,323.70	25,079.86	46,937.50	105,425.00	24,158.24	1.99	0.85	3.81	83,020.58	81,733.38	1.32	145
	4	28.9	150	47,870.45	106,323.70	30,724.19	46,937.50	105,425.00	29,772.73	1.99	0.85	3.20	92,728.34	91,435.91	1.31	150
	5	30.6	160	47,870.45	106,323.70	40,789.54	46,937.50	105,425.00	39,787.46	1.99	0.85	2.52	90,637.30	89,343.29	1.31	160
W2003	1	27.5	131	48,169.63	106,738.58	10,969.93	46,937.50	105,425.00	9,623.25	2.63	1.25	13.99	84,811.81	83,519.72	1.32	132
	2	29.0	155	48,169.63	106,738.58	36,155.66	46,937.50	105,425.00	34,662.01	2.63	1.25	4.31	99,126.26	97,499.94	1.63	155
	3	30.8	128	48,169.63	106,738.58	8,511.82	46,937.50	105,425.00	7,174.48	2.63	1.25	18.64	83,020.58	81,733.38	1.32	161
	4	28.3	141	48,169.63	106,738.58	21,870.11	46,937.50	105,425.00	20,482.05	2.63	1.25	6.78	92,728.34	91,435.91	1.31	143
	5	28.0	139	48,169.63	106,738.58	18,987.20	46,937.50	105,425.00	17,613.42	2.63	1.25	7.80	90,637.30	89,343.29	1.31	140
W2004	1	29.2	142	48,569.92	107,067.83	22,488.76	46,937.50	105,425.00	20,880.60	3.48	1.56	7.70	93,575.85	91,966.36	1.63	144
	2	30.0	150	48,569.92	107,067.83	30,090.17	46,937.50	105,425.00	28,458.42	3.48	1.56	5.73	99,126.26	97,499.94	1.63	151
	3	32.1	143	48,569.92	107,067.83	23,388.92	46,937.50	105,425.00	21,779.67	3.48	1.56	7.39	94,232.48	92,621.63	1.63	175
	4	31.2	163	48,569.92	107,067.83	44,200.24	46,937.50	105,425.00	42,601.89	3.48	1.56	3.75	87,282.97	86,289.97	1.01	163
	5	31.3	165	48,569.92	107,067.83	46,205.98	46,937.50	105,425.00	44,599.06	3.48	1.56	3.60	84,575.90	83,338.88	1.26	165

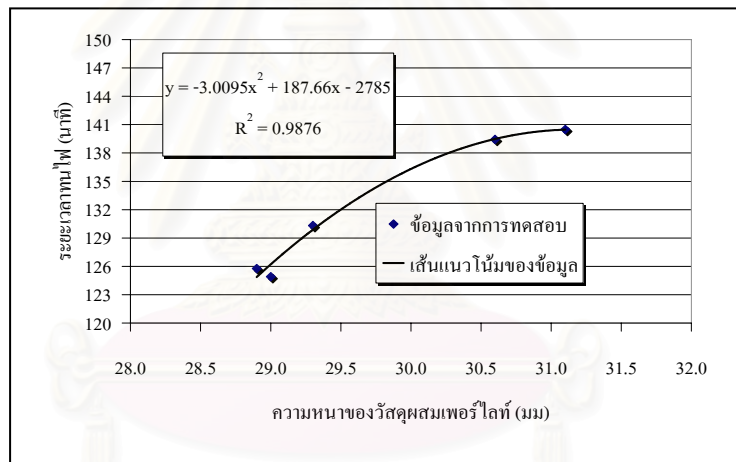
ตารางที่ จ-3 วิธีการปรับแก้ข้อมูลทดสอบเนื่องจากความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E119 เมื่ออุณหภูมิเป็น 538 องศาเซลเซียสของหน้าตัดเหล็กโวลต์เฟลนจ์ 200 x 200 มม ที่ใช้ในการทดสอบ (ต่อ)

ตัวอย่างทดสอบ	ระดับที่	ค่าความหนาวัสดุกันไฟ (มม)	ระยะเวลาทนไฟจากการทดสอบ (นาที)	พื้นที่ได้กราฟไฟจริง			พื้นที่ได้กราฟไฟมาตรฐาน			ความคลาดเคลื่อนของพื้นที่ (%)			A _F at 3/4tc (C.min)	A _S at 3/4tc (C.min)	ค่าปรับแก้, C นาที	ระยะเวลาทนไฟที่ปรับแก้แล้ว (นาที)
				0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป	0 - 1 ชม.	1 - 2 ชม.	2 ชม.ขึ้นไป				
W2005	1	30.5	160	47,773.33	105,834.71	40,582.18	46,937.50	105,425.00	40,227.01	1.78	0.39	0.88	84,575.90	83,338.88	1.26	160
	2	29.8	150	47,773.33	105,834.71	30,086.98	46,937.50	105,425.00	29,691.54	1.78	0.39	1.33	90,138.29	88,898.30	1.26	150
	3	31.1	143	47,773.33	105,834.71	23,385.72	46,937.50	105,425.00	23,012.79	1.78	0.39	1.62	94,906.16	93,657.11	1.26	165
	4	29.5	144	47,773.33	105,834.71	24,486.71	46,937.50	105,425.00	24,111.38	1.78	0.39	1.56	87,282.97	86,289.97	1.01	144
	5	30.0	155	47,773.33	105,834.71	35,922.08	46,937.50	105,425.00	35,554.74	1.78	0.39	1.03	84,575.90	83,338.88	1.26	155
W2006	1	28.4	149	46,703.11	105,204.98	29,398.89	46,937.50	105,425.00	29,522.11	-0.50	-0.21	-0.42	84,575.90	83,338.88	1.26	149
	2	27.2	135	46,703.11	105,204.98	15,247.50	46,937.50	105,425.00	15,457.52	-0.50	-0.21	-1.36	90,138.29	88,898.30	1.26	135
	3	30.4	163	46,703.11	105,204.98	44,324.25	46,937.50	105,425.00	44,304.52	-0.50	-0.21	0.04	94,906.16	93,657.11	1.26	163
	4	27.7	141	46,703.11	105,204.98	21,840.23	46,937.50	105,425.00	22,015.65	-0.50	-0.21	-0.80	87,282.97	86,289.97	1.01	141
	5	27.6	139	46,703.11	105,204.98	19,143.12	46,937.50	105,425.00	19,331.51	-0.50	-0.21	-0.97	84,575.90	83,338.88	1.26	139

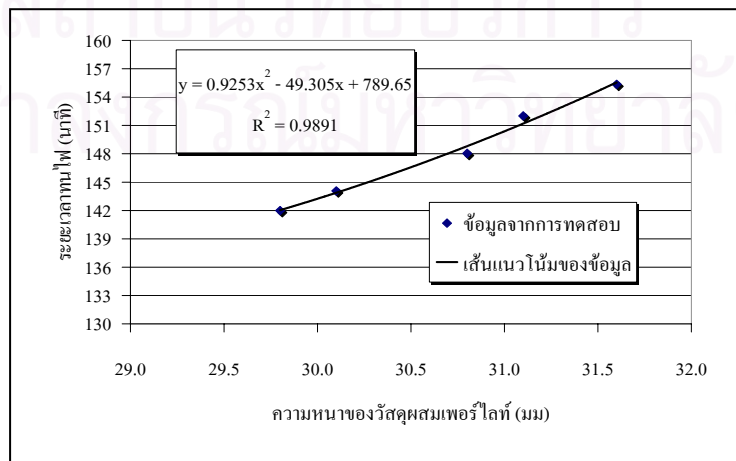
ภาคผนวก ฉ



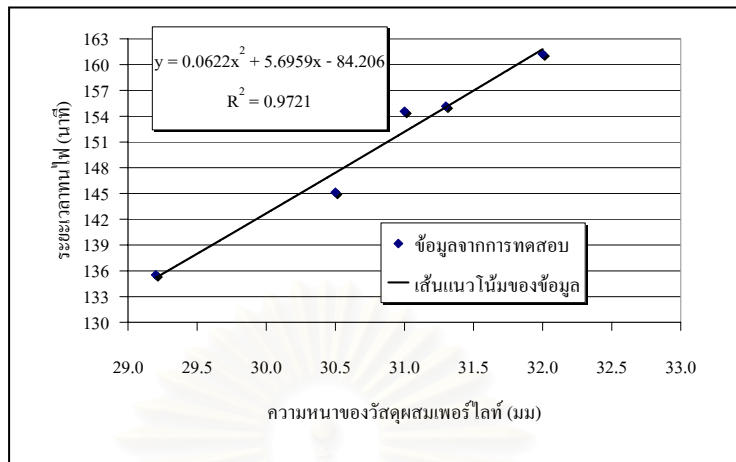
รูปที่ ฉ-1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1501



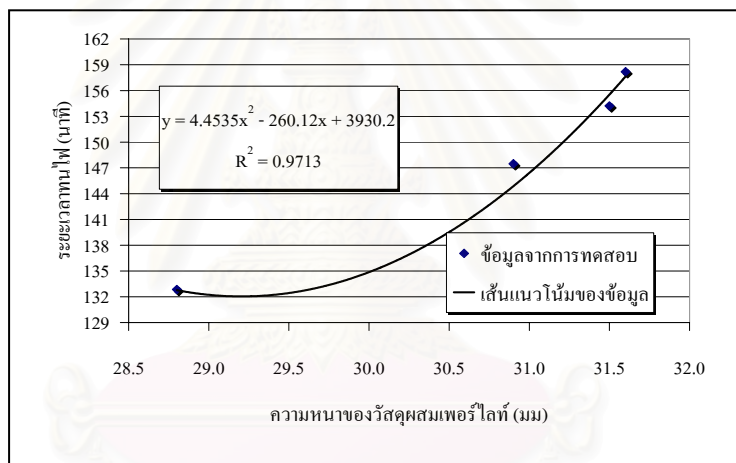
รูปที่ ฉ-2 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1502



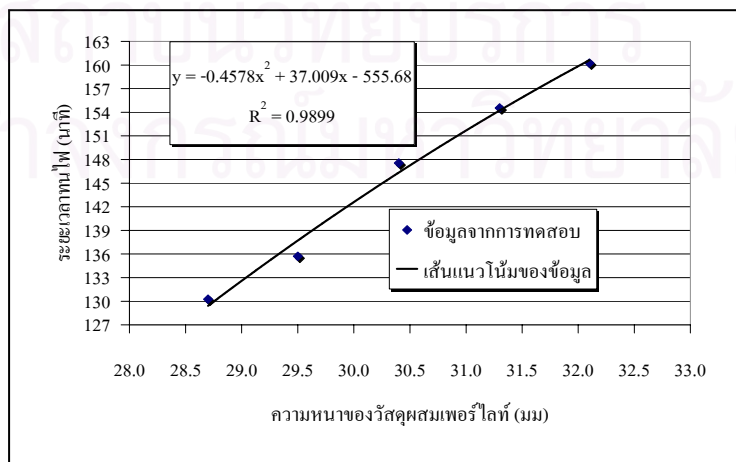
รูปที่ ฉ-3 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1503



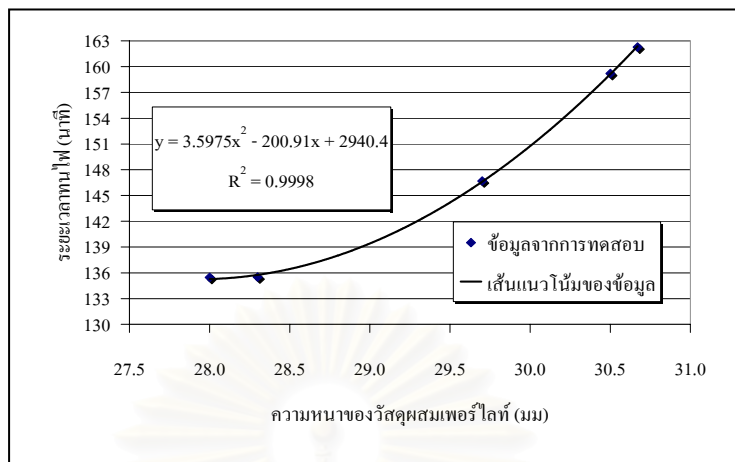
รูปที่ ๓-4 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1504



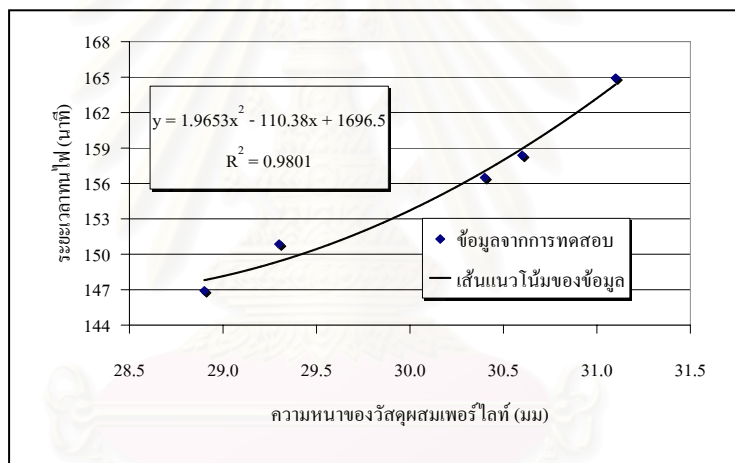
รูปที่ ๓-5 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1505



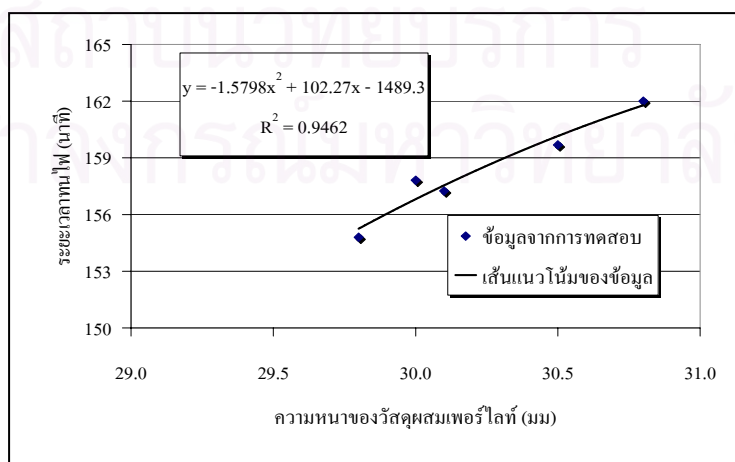
รูปที่ ๓-6 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1506



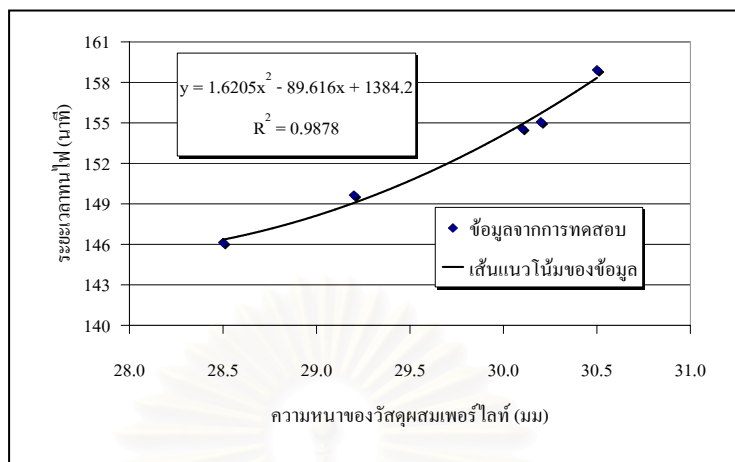
รูปที่ ๗-7 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1751



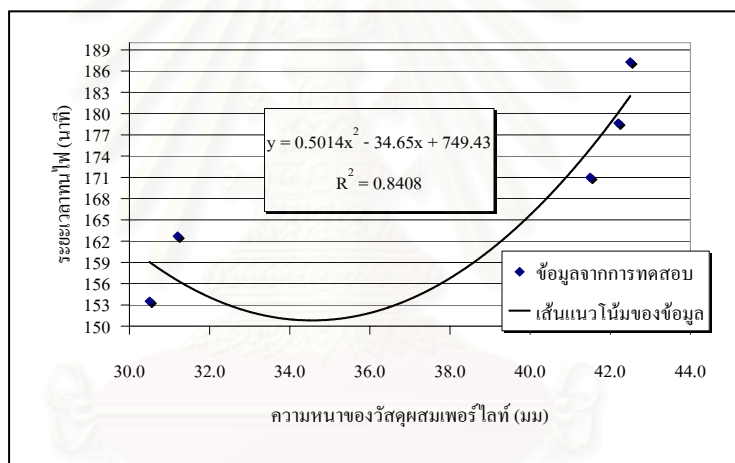
รูปที่ ๗-8 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1752



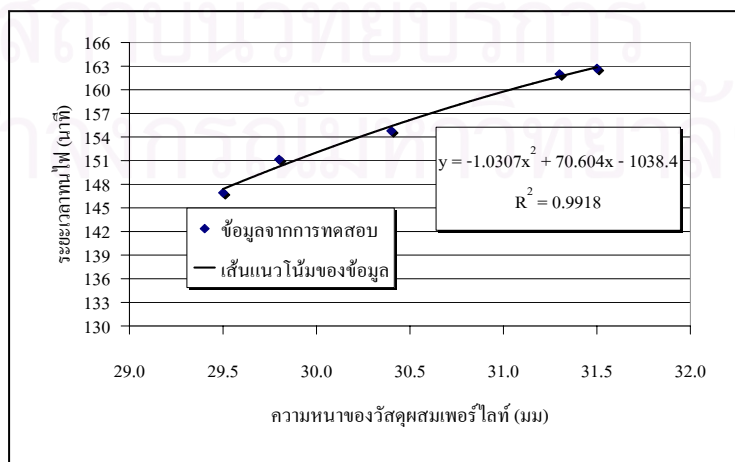
รูปที่ ๗-9 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1753



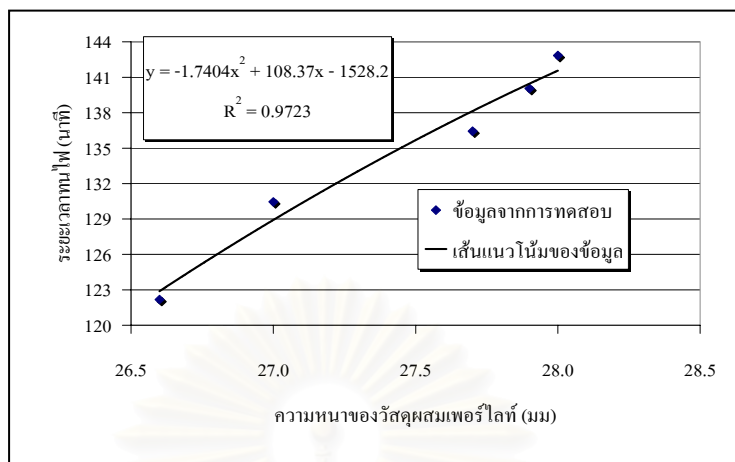
รูปที่ ๑-10 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1754



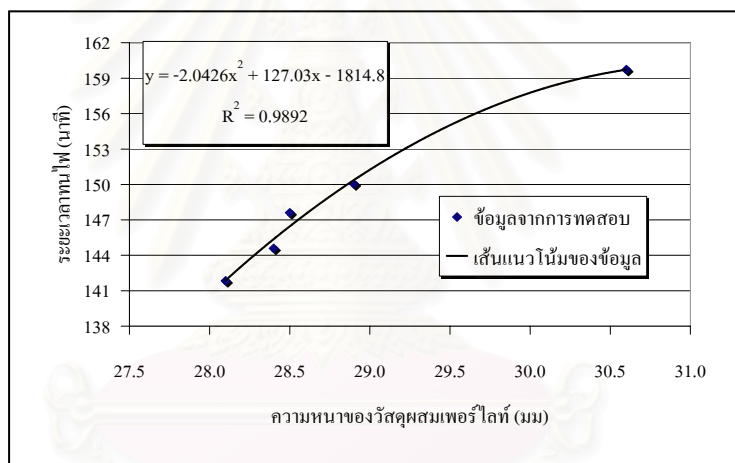
รูปที่ ๑-11 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1755



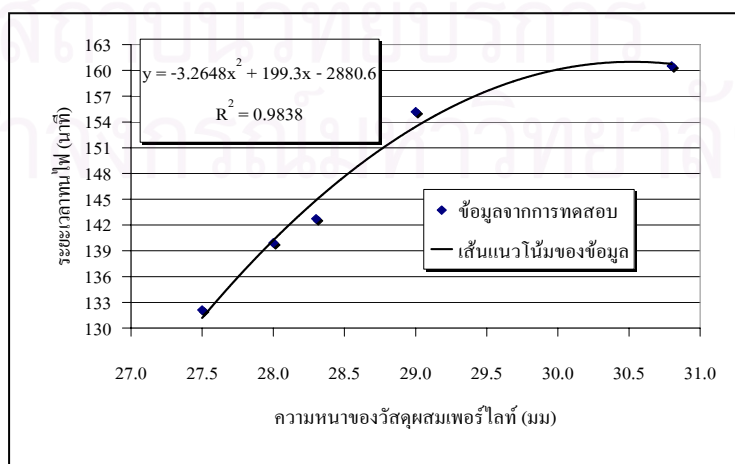
รูปที่ ๑-12 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W1756



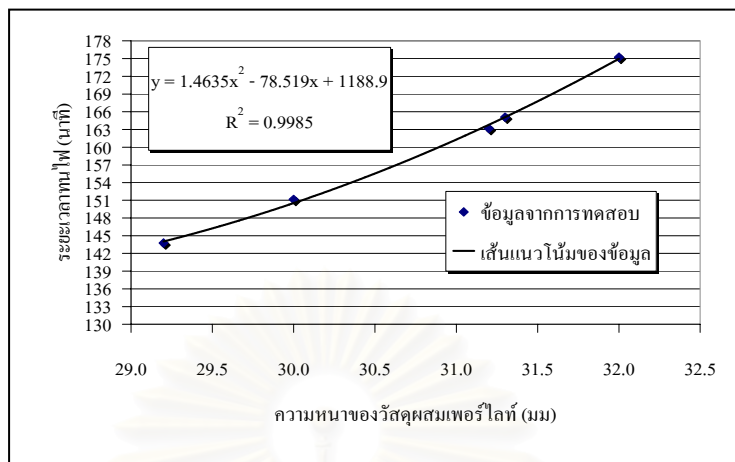
รูปที่ ฌ-13 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2001



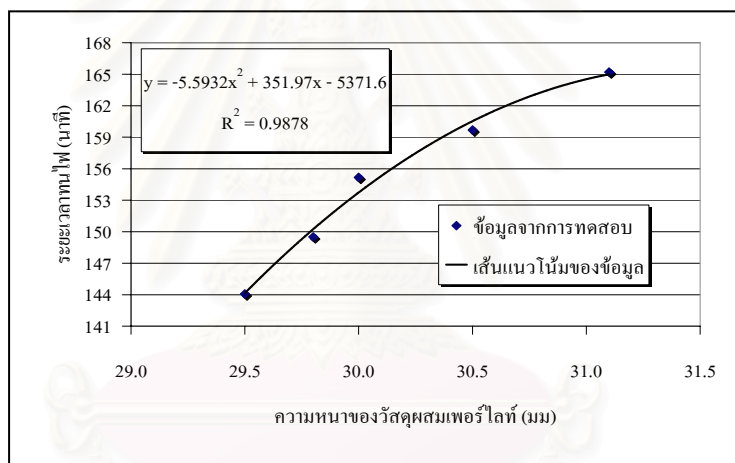
รูปที่ ฌ-14 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2002



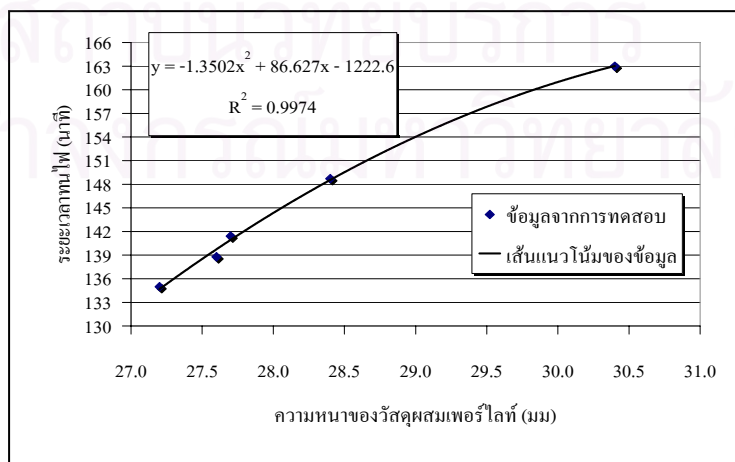
รูปที่ ฌ-15 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2003



รูปที่ ๑-16 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2004



รูปที่ ๑-17 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2005



รูปที่ ๑-18 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความหนาของวัสดุกันไฟของตัวอย่างทดสอบ W2006

ภาคผนวก ข

ภาพการเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ

การเตรียมชิ้นตัวอย่าง

การเตรียมชิ้นตัวอย่างในการทดสอบการรับน้ำหนักและการทดสอบการทนไฟของหน้าตัดเหล็ก
รูปพรรณเคลือบด้วยวัสดุผสมเพอร์ไลต์จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมเหล็กรูปพรรณ

นำเหล็กรูปพรรณหน้าตัดไวต์เฟรนด์ทั้งสามขนาดมาตัดเป็นท่อนยาวท่อนละ 2 เมตร แล้ว
นำไปเจาะรูที่ปีกด้านบนจำนวน 2 รู ให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างโดย
ให้ระยะห่างระหว่างรูมีค่าประมาณ 8 เซนติเมตร และให้รูเจาะห่างจากปลายของเหล็กเข้ามา 10 เซนติเมตร
ของเหล็กรูปพรรณในตำแหน่งดังรูป ต่อจากนั้นนำเหล็กรูปพรรณไปทำความสะอาดผิวโดยใช้ทราย
ร้อน (Sand Blast) แล้วนำไปทาสีรองพื้น ทั้งไว้ประมาณ 3 วัน จึงนำเหล็กตัดความยาว 50 เซนติเมตร
และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร มายึดติดกับเหล็กที่ได้เตรียมไว้แล้วยึดด้วยน็อตและแหวน
รอง จากนั้นนำเหล็กตัวอย่างไปติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ (thermocouple) แบบ K ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้
โดยการเชื่อมสายวัดอุณหภูมิทั้งสองสายเข้าด้วยกัน เมื่อเชื่อมเสร็จแล้วจะต้องใช้กาวอีพ็อกซี (epoxy) ทา
ทับรอยเชื่อมอีกครั้งเพื่อป้องกันการหลุดของสายวัดอุณหภูมิขณะขนย้ายหรือขณะติดตั้งวัสดุผสมเพอร์ไลต์



รูปที่ ข-1 แสดงคานเหล็กรูปพรรณที่ทาสี เจาะรูพร้อมติดตั้งเหล็กตัดและเชื่อมสายวัดอุณหภูมิเรียบร้อยแล้ว

2. การเตรียมวัสดุผสมเพอร์ไลต์

นำเอาส่วนผสมทั้งหมดของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ที่ได้ตวงตามสัดส่วนของน้ำหนักที่กำหนดไว้ มาผสมกันแล้วเทลงใน โมไฟฟ้าตั้งรูป แล้วทำการเปิดเครื่อง โม่ผสมสัดส่วนผสมทั้งหมดเป็นเวลาประมาณ 10 นาที เพื่อให้สัดส่วนผสมทั้งหมดเข้ากัน แล้วนำเอาส่วนผสมที่ได้บรรจุใส่ถุงหรือภาชนะบรรจุ



รูปที่ ข-2 แสดงการเตรียมวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งโดยการผสมในโมไฟฟ้า



รูปที่ ข-3 แสดงการบรรจุวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งลงในถุง

3. การติดตั้งวัสดุผสมเพอร์ไลต์บนเหล็กรูปพรรณโดยการพ่น

ขั้นตอนนี้จะนำเอาวัสดุเคลือบผิวเหล็ก โครงสร้างรูปพรรณป้องกันไฟแห้งที่ได้เตรียมไว้ไป ผสมกับน้ำในสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำไปพ่นเคลือบผิวเหล็กรูปพรรณ โดยใช้เครื่องพ่นในการพ่น วัสดุผสมเพอร์ไลต์บนเหล็กรูปพรรณจะทำการพ่นเคลือบเป็นชั้นๆ กล่าวคือ เมื่อพ่นไปได้ประมาณ 1 เซนติเมตร ให้หยุดการพ่นเพื่อทำการวัดความหนาด้วยเข็มวัดและเป็นการป้องกันการเยิ้มของวัสดุผสม เพอร์ไลต์เปียก ที่เวลาไว้ประมาณ 20 นาที เพื่อให้วัสดุผสมเพอร์ไลต์เปียกอยู่ตัวแล้วจึงทำการพ่นต่อ ทำ เช่นนี้ไปเรื่อยๆจนความหนาของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เปียกถึง 3 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะทำการบ่มขึ้น ตัวอย่างด้วยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุมไว้เป็นเวลา 28 วัน



รูปที่ ช-4 แสดงการผสมวัสดุผสมเพอร์ไลต์แห้งกับน้ำในกะบะผสมเพื่อคลุกให้เข้ากันก่อนนำลงเครื่องพ่น และนำส่วนผสมใส่ลงในเครื่องพ่น



รูปที่ ช-5 แสดงการหยุดพ่นแล้วทิ้งไว้เพื่อป้องกันการเยิ้มของวัสดุผสมเพอร์ไลต์เปียกแล้วทำการวัดความหนา การเตรียมชิ้นตัวอย่างและการทดสอบการรับน้ำหนัก

นำเอาชิ้นตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้ไปติดตั้งบนเครื่องทดสอบการตัดโดยวางตัวอย่างลงบนฐานรองรับที่มีความยาว 180 เซนติเมตร และจัดให้จุดกึ่งกลางของตัวอย่างอยู่ตรงกับแท่นกดพอดี ทำการติดตั้งเครื่องมืออ่านการแ่นตัว (dial gage) ที่ด้านล่างของตัวอย่างโดยให้อยู่ในแนวเดียวกับแท่นกด และทำการตั้งค่าเครื่องมืออ่านการแ่นตัวไว้ที่ศูนย์ ตรวจสอบรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบ จากนั้นให้แรงกระทำกับตัวอย่างพร้อมกับจดค่าการแ่นตัว



รูปที่ ช-6 แสดงการติดตั้งตัวอย่างบนเครื่องทดสอบการรับน้ำหนัก



รูปที่ ช-7 แสดงการติดตั้งเครื่องมือการวัดค่าการแอ่นตัวในแนวตั้งบนตัวอย่างก่อนการทดสอบ



รูปที่ ช-8 แสดงการตรวจสอบหารอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นบนตัวอย่างก่อนการทดสอบ



รูปที่ ช-9 แสดงภาพตัวอย่างขณะให้แรงกระทำ

การเตรียมชิ้นตัวอย่างและการทดสอบการทนไฟ

นำชิ้นตัวอย่างที่ทดสอบการรับน้ำหนักเสร็จเรียบร้อยแล้วมาร้อยสายวัดอุณหภูมิและปิดปลายของชิ้นตัวอย่างทั้ง 2 ปลาย ด้วยเซรามิกไฟเบอร์เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากไฟขณะทำการทดสอบถ่ายเทเข้าสู่ชิ้นตัวอย่างทางด้านปลายของชิ้นตัวอย่าง หลังจากนั้นนำเอาชิ้นตัวอย่างที่ปิดปลายแล้วไปติดตั้งบนฝาเตาเผาโดยยึดชิ้นตัวอย่างตรงเหล็กสตั๊ดติดกับฝาเตาเผาด้วยน็อตและแผ่นเหล็กรองแล้วทำการร้อยสายวัดอุณหภูมิออกจากรูที่เจาะไว้ที่ฝาเตาเผารวมทั้งอุดรูที่เหลือทั้งหมดบนฝาเตาเผาด้วยเซรามิกไฟเบอร์เพื่อป้องกันไฟ นำเอาฝาเตาเผาที่ได้ติดตั้งชิ้นตัวอย่างไว้เรียบร้อยแล้วปิดลงบนเตาเผา หลังจากนั้นทำการต่อสายวัดอุณหภูมิที่ร้อยออกจากฝาเตาเผาเข้าไปยังเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ ดำเนินการทดสอบการทนไฟโดยใช้โปรแกรมในการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิซึ่งจะอ่านได้จากการแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าจากสายวัดอุณหภูมิ



รูปที่ ข-10 แสดงสายวัดอุณหภูมิและปลายของชิ้นตัวอย่างทั้ง 2 ปลาย ที่ถูกหุ้มด้วยเซรามิกไฟเบอร์แล้ว



รูปที่ ข-11 แสดงชิ้นตัวอย่างที่ถูกติดตั้งบนฝาคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อนำไปวางบนเตาเผา

การตรวจสอบชิ้นตัวอย่างหลังการทดสอบ

ตรวจสอบวัสดุเคลือบผิวเหล็กโครงสร้างรูปพรรณป้องกันไฟหลังจากผ่านการทดสอบแล้วโดยคุณลักษณะการพังทลายของวัสดุผสมเพอร์ไลต์ ซึ่งมีลักษณะดังรูป



รูปที่ ช-12 แสดงชิ้นตัวอย่างภายหลังการทดสอบการทนไฟ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวศินธร ธรรมถาวร เกิดวันที่ 14 เมษายน พ.ศ.2518 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ในปีการศึกษา 2541 จากนั้นเข้ารับราชการ ณ
กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ในปี พ.ศ.2542 และได้ลาศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2545



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย