

แบบรายงานการไปศึกษา ฝึกอบรม และดูงาน ประชุมและเสนอบทความ  
หรือผลงานวิชาการ

---

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- 1.1 ชื่อ/นามสกุล นางสาวนรรัตน์ วรวยชัย อายุ 40 ปี  
ตำแหน่ง อาจารย์พนักงาน  
ระดับการศึกษาสูงสุด ปริญญาเอก
- 1.2 ที่ทำงาน ภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
โทร. 02-3108408
- 1.3 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบและ  
ป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

(ภาษาอังกฤษ) The application of electroanalytical methods for the  
investigation and prevention of corrosion of metals

สาขาหลัก เทคโนโลยีวัสดุ

สาขาย่อย -

สาขาที่เกี่ยวข้อง -

เพื่อ ☐ ประชุมเสนอบทความ ☐ ศึกษา ☒ ฝึกอบรม และดูงาน

แหล่งให้ทุน มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศที่ไป สาธารณรัฐออสเตรเลีย

ระหว่างวันที่ 9-19 มิถุนายน 2558

ภายใต้โครงการ ฝึกอบรมการทำวิจัย

ของหน่วยงาน กลุ่มวิจัย Electroanalysis and Sensorics มหาวิทยาลัย Karl-

Franzens University

## ส่วนที่ 2 บทคัดย่อหรือสรุปย่อของหลักสูตร/ เพื่อประโยชน์ในการสืบค้น

วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมการทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง “The application of electroanalytical methods for the investigation and prevention of corrosion of metals” ณ กลุ่มวิจัย Electroanalysis and Sensorics มหาวิทยาลัย Karl-Franzens University นั้น เพื่อเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการในส่วนของ การวิเคราะห์และประเมินการกัดกร่อนของโลหะด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า (electroanalysis methods) ซึ่งในการฝึกอบรมครั้งนี้ได้เรียนรู้ในเชิงทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติในส่วนของ การใช้เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์และประเมินการกัดกร่อนของโลหะด้วยเทคนิค chronopotentiometry และ linear scanning voltammetry นอกจากนี้ได้ออกแบบการทดลองเพื่อใช้ในการศึกษาผลของตัวยับยั้งการกัดกร่อน (corrosion inhibitors) ในกลุ่มสารอินทรีย์ประเภทกรดไขมัน (fatty acid) ที่มีต่อการกัดกร่อนของโลหะ สำหรับใช้ในการฝึกอบรมการวิจัยในครั้งนี้ด้วย

## ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่ได้รับจากการไปศึกษา ฝึกอบรม และดูงาน ประชุมและเสนอบทความหรือผลงานทางวิชาการ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

### 3.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อฝึกประสบการณ์การในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์และประเมินการกัดกร่อนของโลหะ
- เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้ และรับฟังของเสนอแนะและความคิดเห็นในด้านการทำงานวิจัยกับนักวิจัยในกลุ่มวิจัย และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนางานวิจัยและการเรียนการสอนในอนาคต
- เพื่อสร้างความร่วมมือในการทำวิจัยระหว่างสถาบันร่วมกันในอนาคต

### 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับการไปศึกษา ฝึกอบรม และดูงาน ประชุมและเสนอบทความหรือผลงานวิชาการ

3.2.1 การฝึกอบรมการทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง “The application of electroanalytical methods for the investigation and prevention of corrosion of metals”

การฝึกอบรมการทำวิจัยในครั้งนี้ได้รับประสบการณ์ในหลากหลายด้าน ได้แก่ การเรียนรู้ทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติในส่วนของ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์และประเมินการกัดกร่อนของโลหะในสถานะต่างๆ ซึ่งห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัย Electroanalysis and Sensorics มีความพร้อมที่เอื้ออำนวยต่อการทำวิจัย เช่น มีการบริการจัดการระบบของห้องปฏิบัติการโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นอย่างดี มีความพร้อมทั้งในด้านของสารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ทันสมัยสำหรับงานวิจัย นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยที่เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและสอนเทคนิคต่างๆ ในการทำวิจัย เช่น การเตรียมชิ้นงานตัวอย่าง การติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบ รวมถึงการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์การกัดกร่อน ซึ่งในการฝึกอบรมการวิจัยนั้นนอกจากได้เรียนรู้ด้านทฤษฎีและปฏิบัติแล้ว ยังได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์พร้อมทั้งได้ขอเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยจากนักวิจัยอาวุโสที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ได้ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวยับยั้งการกัดกร่อน

ประเภทกรดไขมัน (fatty acid) ที่มีผลต่อการกัดกร่อนของโลหะ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและสามารถนำมาต่อยอดเพื่อเป็นโครงการวิจัยในอนาคตต่อไป รายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกอบรมการวิจัย มีดังต่อไปนี้

| วัน/เดือน/ปี     | การฝึกอบรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 มิถุนายน 2558  | โดย Prof. Kurt Kalcher นำเข้าชมห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัย Electroanalysis and Sensorics และแนะนำนักวิจัยในกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 มิถุนายน 2558 | ฝึกอบรมในส่วนของทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า และฝึกปฏิบัติเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคการเตรียมชั้นทดสอบที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าอิเล็กโทรดสำหรับการทดสอบการกัดกร่อน การติดตั้งขั้วไฟฟ้าอิเล็กโทรดและอุปกรณ์สำหรับทดสอบการกัดกร่อน การใช้เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า AUTOLAB รุ่น PG 128 N และการใช้โปรแกรม Nova สำหรับทดสอบการกัดกร่อนของโลหะ                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11 มิถุนายน 2558 | ศึกษารายงานงานวิจัยที่ผ่านมาในส่วนของการผลของตัวยับยั้งการกัดกร่อนชนิดที่เป็นสารอินทรีย์ประเภทกรดไขมันที่มีผลต่อการกัดกร่อนของโลหะ เพื่อนำมาออกแบบและวางแผนการทดลองสำหรับการฝึกปฏิบัติการในการฝึกอบรมการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ทำการเลือกชนิดของโลหะที่จะใช้ในการทดสอบการกัดกร่อน ซึ่งในการฝึกอบรมนี้ คือ เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (carbon steel) เพื่อใช้เป็นขั้วไฟฟ้าของชั้นทดสอบตัวอย่าง (working electrode: WE) ส่วนขั้วไฟฟ้าชนิดซิลเวอร์/ซิลเวอร์คลอไรด์ (Ag/AgCl) สำหรับเป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิงมาตรฐาน (reference electrode: RE) ส่วนขั้วไฟฟ้าช่วย (counter electrode: CE) ได้แก่ โลหะแพลตินัม (Pt) |
| 12 มิถุนายน 2558 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะที่มีการเติมตัวยับยั้งประเภทกรดไขมันชนิดต่างๆ ในสภาวะกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ โดยทำการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของตัวยับยั้งตั้งแต่ 1 มิลลิโมลาร์ ถึง 50 มิลลิโมลาร์</li> <li>- ฝึกปฏิบัติการในส่วนของการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ เพื่อใช้เป็นผลเทียบกับสภาวะที่มีการเติมตัวยับยั้งการกัดกร่อน ด้วยเทคนิค Chronopotentiometry และ Linear Scanning Voltammetry</li> </ul>                                                    |
| 15 มิถุนายน 2558 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง</li> <li>- ฝึกปฏิบัติการในส่วนของการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ที่มีการเติมตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยเทคนิค Chronopotentiometry และ Linear Scanning Voltammetry และประเมินอายุการใช้งาน และความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะด้วยวิธี Tafel plots</li> </ul>                                                                                                                                                                                |

| วัน/เดือน/ปี     | การฝึกอบรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 มิถุนายน 2558 | ฝึกปฏิบัติการในส่วนของการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ที่มีการเติมตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยเทคนิค Chronopotentiometry และ Linear Scanning Voltammetry และประเมินอายุการใช้งาน และความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะด้วยวิธี Tafel plots                                                                               |
| 17 มิถุนายน 2558 | ฝึกปฏิบัติการในส่วนของการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ที่มีการเติมตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยเทคนิค Chronopotentiometry และ Linear Scanning Voltammetry และประเมินอายุการใช้งาน และความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะด้วยวิธี Tafel plots                                                                               |
| 18 มิถุนายน 2558 | ฝึกปฏิบัติการในส่วนของการทดสอบการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ที่มีการเติมตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยเทคนิค Chronopotentiometry และ Linear Scanning Voltammetry และประเมินอายุการใช้งาน และความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะด้วยวิธี Tafel plots                                                                               |
| 19 มิถุนายน 2558 | สรุปประเมินผลการทดลอง การฝึกอบรม โดยนำเสนอรายงานผลที่ได้จากการฝึกอบรม ในส่วนของการฝึกปฏิบัติการเตรียมอุปกรณ์ในการทดสอบ ใช้เครื่องมือวิเคราะห์การกัดกร่อน และผลการทดลองศึกษาตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันต่อการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ให้แก่ Prof. Kurt Kalcher และกลุ่มวิจัย Electroanalysis and Sensorics นอกจากนี้ได้วางแผนโครงการวิจัยเพื่อความร่วมมือในดำเนินงานวิจัยต่อไปในอนาคต |

จากการฝึกปฏิบัติการในการวิเคราะห์และประเมินการกัดกร่อนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า ทำให้ผู้ฝึกอบรมได้เรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือ เทคนิคการวิเคราะห์การกัดกร่อนของโลหะ และนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาใช้ในการประเมินการกัดกร่อนของโลหะในเชิงปฏิบัติ นอกจากนี้ผู้ฝึกอบรมได้การออกแบบการทดลองในส่วนของการศึกษาผลของตัวยับยั้งการกัดกร่อนประเภทกรดไขมันต่อการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรด ซึ่งเป็นการออกแบบทดลองสำหรับฝึกใช้เครื่องมือและเทคนิคในการทดสอบการกัดกร่อนเท่านั้น ซึ่งในการทดลองในส่วนนี้ผู้ฝึกอบรมได้ข้อมูลมาเป็นพื้นฐานมาบางส่วน เนื่องจากระยะเวลาในการอบรมค่อนข้างจำกัด จากผลการทดลอง พบว่า กรดไขมันให้สมบัติที่มีแนวโน้มเป็นตัวยับยั้งการกัดกร่อนที่ดี ซึ่งทำให้สามารถช่วยชะลอการกัดกร่อนของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสภาวะกรดได้ ซึ่งผู้ฝึกอบรมสามารถนำผลการทดลองดังกล่าวไปใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนกระบวนวิชา MTT 4302

#### ส่วนที่ 4 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

- สิ่งที่ได้รับจากการไปฝึกอบรมทำวิจัยในครั้งนี้ นอกจากได้ประโยชน์ทั้งในด้านวิชาการ ยังได้เรียนรู้ลักษณะและวิธีการทำงานในห้องปฏิบัติการที่มีระบบการบริหารจัดการในด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่ดี ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับหน่วยงานในเชิงพัฒนาระบบการจัดการในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้กับนักศึกษา เพื่อเป็นมุมมองและแนวคิดที่สามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในอนาคต

(นางสาวนวรรตน์ วรวยชัย)

ผู้รายงาน

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาของเจ้าสังกัด และโครงการที่ดำเนินงานต่อไป (ยกเว้นผู้รายงานเป็นข้าราชการตั้งแต่ระดับอธิบดีหรือเทียบเท่าขึ้นไป)

##### 5.1 ความเห็นของหัวหน้าภาควิชา

.....  
.....

(ลงนาม)

(อาจารย์อรรถพล ตะเระ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีวัสดุ

##### 5.2 ความเห็นของคณบดี

.....  
.....

(ลงนาม)

(รองศาสตราจารย์ปรีชา พหลเทพ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์