



วท. 301 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1

ตัวอย่างรายงานการทดลอง (Example of Experimental Report)

โดย

นายเก่ง ตั้งใจเรียน

รหัสนักศึกษา 123456789

รายชื่อผู้ร่วมทำการทดลอง

1. _____ รหัสนักศึกษา _____
2. _____ รหัสนักศึกษา _____
3. _____ รหัสนักศึกษา _____
4. _____ รหัสนักศึกษา _____
5. _____ รหัสนักศึกษา _____

วันที่ทำการทดลอง _____

อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลอง _____

1. ความเป็นมา (Introduction)

ก่อนทดลอง นักศึกษาควรทำความเข้าใจกับความสำคัญของการทดลองความเกี่ยวข้องของการทดลองกับวิชาที่นักศึกษาเคยเรียนมา อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะกล่าวแนะนำการทดลองโดยคร่าว ๆ นักศึกษามีหน้าที่จับใจความสำคัญจากคำบรรยายของอาจารย์และสรุปให้ได้ว่าการทดลองนี้มีประโยชน์หรือความสำคัญอย่างไร ถ้ายังจับใจความไม่ได้ นักศึกษาต้องถามอาจารย์ หลังจากเข้าใจความเป็นมาของการทดลองแล้ว นักศึกษาควรจดโน้ตเพื่อนำไปเขียนหัวข้อนี้รายงาน เนื้อหาของหัวข้อนี้ไม่ควรเกินหนึ่งย่อหน้า และควรอยู่ในรูปของย่อหน้าเหมือนตัวอย่างนี้ ไม่ใช่เขียนเป็นข้อ ๆ

2. วัตถุประสงค์ (Objective)

- หลังจากกล่าวถึงความเป็นมา อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะระบุวัตถุประสงค์ของการทดลอง
- วัตถุประสงค์คือ สิ่งที่นักศึกษาต้องการเรียนรู้จากการทดลอง
- นักศึกษาต้องจดโน้ตเพื่อนำไปเขียนรายงาน
- การเขียนวัตถุประสงค์ให้เขียนเป็นข้อ ๆ เหมือนตัวอย่างนี้
- โปรดสังเกตว่าตัวอย่างนี้ใช้สัญลักษณ์จุดดำนำหน้าข้อแต่ละข้อ แทนที่จะใช้ตัวเลข

3. ทฤษฎี (Theory)

การทดลองทุกการทดลองเป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี ดังนั้นรายงานการทดลองจึงต้องมีหัวข้อของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะอธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยละเอียดแต่อาจจะไม่พูดถึงสิ่งที่นักศึกษารู้แล้วหรือเคยเรียนมาแล้วเพื่อความกระชับ อย่างไรก็ตามนักศึกษสามารถถามอาจารย์ได้ถ้ายังไม่เข้าใจทฤษฎีที่อาจารย์พูดถึง

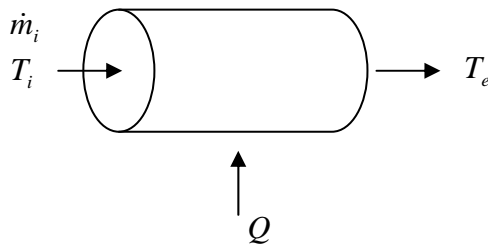
เนื้อหาของรายงานในหัวข้อนี้ควรประกอบด้วยย่อหน้าและสมการเช่น

$$x + y = 0 \quad (1)$$

นักศึกษาควรเขียนสมการโดยใช้ Microsoft Equation 3.0 ซึ่งเรียกด้วยคำสั่ง Insert ---> Object ---> Microsoft Equation 3.0 โปรดสังเกตว่าฟอนต์ของสมการเป็นแบบ Times New Roman ขนาด 12 ในขณะที่ฟอนต์ของตัวอักษรไทยเป็นแบบ Browallia New ขนาด 16 ฟอนต์ นอกจากนี้ทุกสมการต้องมีเลขที่ในวงเล็บกำกับขีดขอบขวาที่ตั้งแสดงในสมการ (1) เลขที่สมการมีประโยชน์เพื่อการอ้างอิงโดยการอ้างอิงสมการให้อ้างอิงตามประโยคก่อนหน้า

นอกเหนือจากสมการ นักศึกษาอาจต้องวาดรูปประกอบเนื้อหาของทฤษฎี รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างรูป นักศึกษาวิศวกรรมเครื่องกลทุกคนมีทักษะการวาดรูปอยู่แล้ว ดังนั้นนักศึกษาควรวาดรูปด้วยตัวเอง ไม่ควรไปสแกนรูปมาจากแหล่งอื่นและไม่ควรถ่ายรูปมาแปะ รูปทุกรูปต้องมี

คำอธิบายอยู่ใต้รูปซึ่งวางกึ่งกลางบรรทัดตามรูปที่ 1 รูปควรมีขนาดที่เหมาะสม ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป ที่สำคัญคือรายละเอียดในรูปต้องชัดเจน ตำแหน่งการวางรูปอาจเลือกได้ 3 ตำแหน่งคือ



รูปที่ 1 ตัวอย่างรูปประกอบการอธิบายทฤษฎี

- วงขีดขอบบนของหน้า (แต่อย่าล้นขอบบน)
- วงขีดขอบล่างของหน้า (แต่อย่าล้นขอบล่าง)
- วงแทรกระหว่างย่อหน้า

ตำแหน่งของรูปที่ 1 อยู่ระหว่างย่อหน้า นักศึกษาสามารถเลือกตำแหน่งใดก็ได้แต่ต้องจำไว้ว่ารูปจะปรากฏหลังจากการกล่าวถึงรูปนั้น ดังเช่นรูปที่ 1 อยู่หลังย่อหน้าที่มีการกล่าวถึงรูปที่ 1 อีกสิ่งหนึ่งที่นักศึกษาควรจำไว้คือ รูปทุกรูปต้องมีการกล่าวถึง ถ้ารูปใดไม่มีการกล่าวถึงก็แสดงว่ารูปนั้นไม่จำเป็นต้องมีในรายงานและนักศึกษาควรลบรูปนั้นทิ้งไป

4. วัสดุและอุปกรณ์ (Materials and Equipment)

1. เนื้อหาในส่วนนี้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ที่สำคัญ
2. นักศึกษาต้องสังเกตและจดข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
3. ข้อมูลของวัสดุและอุปกรณ์จะต้องเพียงพอให้ผู้อื่นทำการทดลองซ้ำได้
4. นักศึกษาควรเขียนรายการวัสดุและอุปกรณ์เป็นข้อ ๆ ตามตัวอย่างนี้โดยเรียงลำดับตั้งแต่ข้อที่ 1.
5. ถ้าผลของการทดลองไม่ขึ้นกับย่อห้อยและรุ่นของอุปกรณ์ นักศึกษาไม่จำเป็นต้องระบุย่อห้อยและรุ่นของอุปกรณ์

5. ขั้นตอนการทดลอง (Experimental Procedure)

1. อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะอธิบายขั้นตอนการทดลองอย่างละเอียด
2. นักศึกษาต้องจดข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทดลองเพื่อนำไปเขียนรายงานในหัวข้อนี้
3. รายละเอียดของขั้นตอนการทดลองจะต้องเพียงพอให้ผู้อื่นทำการทดลองซ้ำได้

4. นักศึกษาควรเขียนขั้นตอนการทดลองเป็นข้อ ๆ ตามตัวอย่างนี้โดยเรียงลำดับตั้งแต่ข้อที่ 1.
5. ในกรณีที่มีขั้นตอนใดที่ต้องระวังเป็นพิเศษเนื่องจากมีอาจอันตรายหรืออาจทำให้เกิดความเสียหายอื่น ๆ นักศึกษาควรระบุค่าเตือนด้วย

6. ผลการทดลอง (Results)

รายงานการทดลองจะไม่มีประโยชน์ถ้าปราศจากผลการทดลอง การทดลองฝึกให้นักศึกษารู้จักสังเกตและจดข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่ายซึ่งอาจจะเป็นตารางหรือกราฟก็ได้

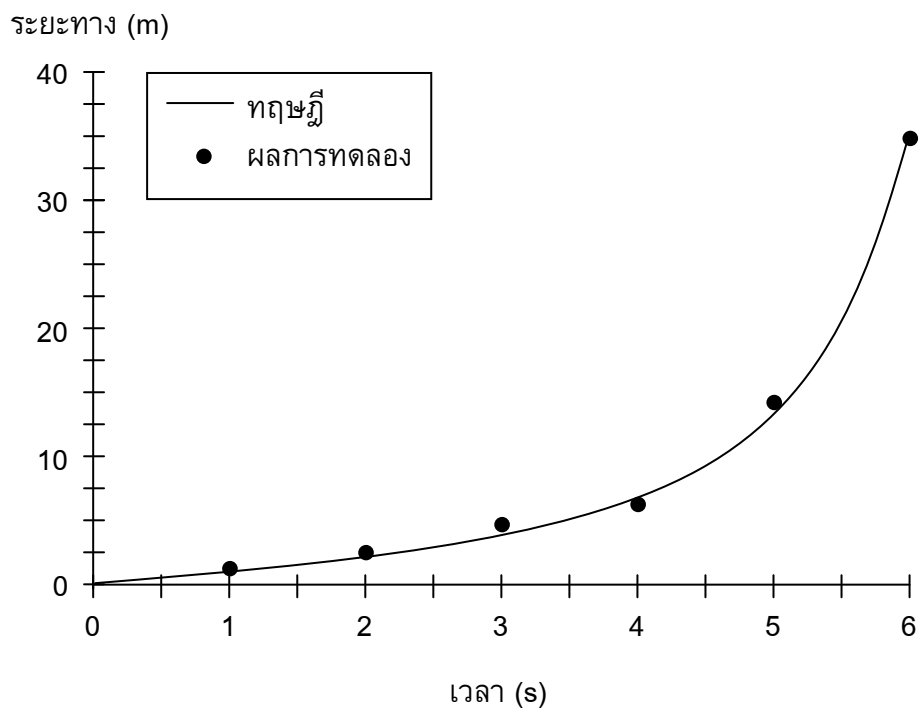
- ตารางใช้นำเสนอข้อมูลดิบที่ได้จากการทดลองซึ่งก็คือข้อมูลที่นักศึกษาได้จดบันทึกจากการอ่านค่าระหว่างการทดลองนั่นเอง อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะเสนอแนะแนวทางการเขียนตาราง ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างตารางรายงานผลการทดลอง ข้อสังเกตจากตารางที่ 1 คือ คำอธิบายตารางซึ่งวางอยู่บนตารางและอยู่กึ่งกลางบรรทัด แถวบนสุดในตารางเป็นชื่อชุดข้อมูลพร้อมหน่วย ในที่นี้มีสองชุด ชุดข้อมูลแรกเป็นเวลาซึ่งเป็นข้อมูลควบคุม กล่าวคือในการทดลองจะกำหนดข้อมูลนี้มาให้ ชุดข้อมูลที่สองเป็นระยะทางซึ่งเป็นข้อมูลตามเพราะมันจะเปลี่ยนไปตามข้อมูลควบคุม นอกจากนี้โปรดสังเกตว่าข้อมูลในคอลัมน์แต่ละคอลัมน์วางอยู่กึ่งกลางคอลัมน์และจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยมในชุดข้อมูลที่สองมีจำนวนเท่ากัน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางรายงานผลการทดลอง

เวลา (s)	ระยะทาง (m)
1	1.3
2	2.5
3	4.8
4	6.2
5	14.1
6	34.9

- ในกรณีที่มีการเปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี นักศึกษาควรใช้กราฟซึ่งแสดงผลการทดลองเป็นจุดหรือสัญลักษณ์บนกราฟและแสดงค่าจากทฤษฎีเป็นเส้นโค้ง อาจารย์ผู้ควบคุมการทดลองจะเสนอแนะแนวทางการเขียนกราฟ รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างกราฟเปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี เป็นที่น่าสังเกตว่า แกนตั้งและแกนนอนของกราฟต้องมีคำอธิบายตัวแปรพร้อมทั้งหน่วยของตัวแปร นักศึกษา

สามารถสร้างกราฟด้วย Microsoft Excel นักศึกษาควรศึกษาและฝึกฝนการใช้ Microsoft Excel สร้างกราฟ มีหนังสือหลายเล่มในห้องสมุดที่สอนการใช้โปรแกรมนี้



รูปที่ 2 ตัวอย่างกราฟเปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี

7. การวิเคราะห์ผลการทดลอง (Discussion)

รายงานผลการทดลองจะไม่สมบูรณ์ถ้าปราศจากการวิเคราะห์ผลการทดลอง ดังนั้นเนื้อหาส่วนนี้ของรายงานจึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในรายงาน นักศึกษาอาจวิเคราะห์ผลการทดลองโดย

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการทดลอง ตัวแปรในการทดลอง แบ่งตัวแปรควบคุมและตัวแปรตาม นักศึกษาควรวิเคราะห์ว่าผลการทดลองแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามอย่างไรเมื่อตัวแปรควบคุมมีการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ นักศึกษาควรพยายามอธิบายว่าทำไมจึงมีการเปลี่ยนแปลงเช่นนั้นโดยใช้ทฤษฎีประกอบการอธิบาย
- เปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี ผลการทดลองจะมีความคลาดเคลื่อนจากทฤษฎีเสมอ นักศึกษาควรวิเคราะห์ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนนี้ และควรทำอย่างไรเพื่อให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับทฤษฎีมากกว่านี้

- นำเสนอข้อสังเกตอื่น ๆ ที่นักศึกษาได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลการทดลองแต่มีความน่าสนใจและทำให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มเติม

8. สรุป (Conclusion)

ในหัวข้อวัตถุประสงค์ นักศึกษากล่าวถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากการทดลอง เนื้อหาของสรุปผลการทดลองก็คือ คำอธิบายสิ่งที่นักศึกษาเรียนรู้จากการทดลอง ดังนั้นถ้าวัตถุประสงค์เปรียบเสมือนคำถามที่นักศึกษาตั้งไว้ก่อนการทดลอง สรุปก็เปรียบเสมือนคำตอบของคำถามเหล่านั้นที่นักศึกษาค้นพบหลังจากการทดลองนั่นเอง

ทักษะการเขียนเป็นทักษะที่มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับวิศวกรที่ปรารถนาจะประสบความสำเร็จในวิชาชีพ การเขียนรายงานการทดลองเป็นโอกาสที่นักศึกษาจะได้ฝึกทักษะการเขียนที่ถูกต้อง ดังนั้นนักศึกษาควรเอาใจใส่ต่อคุณภาพของรายงาน คำอธิบายการเขียนรายงานฉบับนี้ช่วยให้นักศึกษาสามารถเขียนรายงานได้ดีในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามยังมีรายละเอียดอีกมากที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ นักศึกษาสามารถศึกษารายละเอียดเหล่านั้นเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงภาษาไทย [1] และเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ [2]

9. เอกสารอ้างอิง (References)

- 1) สมชาติ จันทศิริวรรณ, การเขียนรายงานเชิงวิศวกรรมศาสตร์, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550
- 2) D. Beer and D. McMurrey, A Guide to Writing as an Engineer, John Wiley, 2005.

ตารางการประเมินรายงานการทดลอง

การตรงต่อเวลา			
	ไม่ใช่ (0)	ใช่ (5)	
ส่งรายงานตามกำหนด			
เนื้อหา			
	ไม่มี (0)	มี (1)	
ความเป็นมา			
วัตถุประสงค์			
ทฤษฎี			
วัสดุและอุปกรณ์			
ขั้นตอนการทดลอง			
ผลการทดลอง			
การวิเคราะห์ผลการทดลอง			
สรุป			
เอกสารอ้างอิง			
การนำเสนอ			
	ไม่ดี (0)	พอใช้ (1)	ดี (2)
ความเป็นมา			
วัตถุประสงค์			
ทฤษฎี			
วัสดุและอุปกรณ์			
ขั้นตอนการทดลอง			
ผลการทดลอง			
การวิเคราะห์ผลการทดลอง			
สรุป			
เอกสารอ้างอิง			
รูปแบบ			
	ไม่ดี (0)	พอใช้ (1)	ดี (2)
ใช้ฟอนต์ชนิดเดียวกันและขนาดเดียวกัน			
คุณภาพของตาราง			
คุณภาพของรูปประกอบ			
คุณภาพของกราฟ			
การตรวจทานคำผิด			

การเขียนสมการ			
การใช้หน่วย			
การใช้ศัพท์บัญญัติ			
การใช้ภาษาไทย			