

สมุดบันทึกของวิศวกร



สุรศักดิ์ สงวนพงษ์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1 ตุลาคม 2547

CPE-PRJ-04 v1.0

1. บทนำ

สมุดบันทึก (Notebook) เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งชิ้นหนึ่งสำหรับใช้เก็บรายละเอียดความก้าวหน้าของงาน นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรใช้สมุดบันทึกโครงการ (Project notebook) เพื่อเก็บข้อมูลที่ผลการทดลอง ขยายความหมายของข้อมูล รูปแบบรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้งาน จุดแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้น และบันทึกความก้าวหน้าของงาน

ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ไม่ว่าฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์เป็นเพียงผลผลิตขั้นสุดท้ายจากความอุตสาหะและพากเพียรของเจ้าของงาน แต่ขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งก่อนการได้มาของชิ้นงานคือ กระบวนการออกแบบ นับเป็นเรื่องที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่งหากแนวคิดการออกแบบหรือความคิดสร้างสรรค์ในงานหนึ่งๆ ต้องสูญหายไปโดยเนื่องจากเจ้าของงานไม่ได้บันทึกให้ย้อนกลับมาอ่านศึกษาหรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้เรียนรู้

2. นิยามของสมุดบันทึก

สมุดบันทึกโครงการเป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดของโครงการ โดยเก็บรวบรวมภาพร่าง ข้อมูลที่ได้จากค้นคว้า การอภิปรายและการประชุม ตลอดจนบันทึกความคิดของเจ้าของงาน จุดแตกต่างระหว่างสมุดบันทึกกับรายงานคือสมุดบันทึกมีรูปแบบที่ไม่เป็นทางการมากกว่า โดยเนื้อแท้แล้วสมุดบันทึกมีลักษณะคล้ายกับบันทึกประจำวันที่เจ้าของงานเก็บบันทึกความสำเร็จหรืออุปสรรคของโครงการนั้นๆ สมุดบันทึกโครงการอาจมีชื่อเรียกชื่ออื่นเช่น สมุดบันทึกการออกแบบ (Design notebook) ซึ่งเนื้อหาจะเน้นให้เห็นถึงพัฒนาการและกระบวนการในการออกแบบมากกว่าบันทึกรายละเอียดทั่วไป

เนื้อหาในสมุดบันทึกโครงการของวิศวกรมักประกอบไปด้วยภาพร่างชิ้นส่วนของงานออกแบบ หรือแผนภาพการทำงานของระบบพร้อมคำอธิบายเกี่ยวกับโครงการหนึ่งๆที่กำลังรับผิดชอบ สมุดบันทึกโครงการมีความแตกต่างจาก สมุดบันทึกผลทดลอง (Lab Notebook) ซึ่งเน้นการบันทึกผลหรือตัวเลขที่วัดค่าได้จากการทดลองหนึ่งๆ

3. มีอะไรอยู่ในสมุดบันทึก

สมุดบันทึกควรมีองค์ประกอบสามส่วนดังนี้คือ

- (1) **อะไรคือสิ่งที่ได้ทำไปแล้ว** บันทึกแนวทางแก้ปัญหาหรือกระบวนการออกแบบของโครงการ ตลอดจนแนวคิดและรายละเอียดของงานที่เกี่ยวข้อง
- (2) **ใครเป็นผู้ทำงาน** บันทึกผู้มีส่วนร่วมในงานหรือแนวความคิดหนึ่งๆ
- (3) **เมื่อใดที่ได้ทำงาน** บันทึกวันเวลาที่ได้ทำงานหรือสร้างแนวความคิดหนึ่งๆ

รายการต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของหัวข้อที่บรรจุในสมุดบันทึก แต่ครั้งของการบันทึกอาจมีหัวข้อเหล่านี้ผสมรวมอยู่ด้วยกัน

- การตรวจเอกสาร (Literature Review)
- สรุปสิ่งที่ได้อ่าน และค้นคว้า โดยระบุแหล่งอ้างอิง
- ร่างชิ้นงาน แผนภาพ ตาราง
- สิ่งที่ต้องเตรียมทำในอนาคต
- แผนงานการทำงานหรือการทดลอง
- สูตรคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้
- บันทึกผลการทดลอง
- รายงานการออกงานภาคสนาม
- รายงานความก้าวหน้า
- อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องใช้เพิ่มเติม
- งบประมาณที่ต้องใช้
- บันทึกการประชุม
- คำถามที่เตรียมไว้ถามผู้ร่วมงาน หัวหน้างาน หรืออาจารย์ที่ปรึกษา
- คำถามเพื่อใช้อภิปรายในการประชุม
- คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะจากผู้ร่วมงาน หัวหน้างาน หรืออาจารย์ที่ปรึกษา
- ปัญหาและอุปสรรค ที่พบในการทดลอง
- คำตอบที่เป็นไปได้เกี่ยวกับปัญหาที่พบ
- แนวคิดใหม่ๆ
- ผลสำเร็จของงาน

4. ทำไมจึงต้องมีสมุดบันทึก

จุดประสงค์หลักของสมุดบันทึก โครงการคือการจดบันทึกความก้าวหน้าของเนื้องาน วิศวกรใช้ประโยชน์จากวิธีการนี้ในการย้อนกลับไปทบทวนงานที่ได้คิดวิเคราะห์ในอดีตที่ผ่านมา การบันทึกช่วยเก็บรายละเอียดที่ไม่สามารถจดจำได้และลดการทำงานซ้ำกับสิ่งที่ได้ทำไว้แล้ว

ในฐานะของวิศวกรที่ประกอบวิชาชีพ สมุดบันทึกถือเป็นเอกสารสำคัญในการจดสิทธิบัตร ชิ้นงาน และสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานความก้าวหน้าให้กับผู้ควบคุมงานและหัวหน้างาน

ในฐานะของนิสิต สมุดบันทึกช่วยพัฒนาความคิดการเรียนรู้ การเขียนบันทึกเป็นการส่งเสริมและฝึกฝนความคิดเพื่อเรียบเรียงออกมาอย่างเป็นระบบในเชิงนามธรรม และสามารถนำความคิดนั้นไปปฏิบัติจริงเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมได้ การฝึกฝนในรูปแบบนี้จะช่วยให้แนวคิดเกิด

ความชำนาญในสาขางานนั้นๆ โดยสรุปแล้วประโยชน์ที่ได้จากการจดบันทึกในรูปแบบของสมุดบันทึกโครงการสามารถประมวลได้ดังนี้

- ช่วยเก็บบันทึกความก้าวหน้าของงานได้ตลอดโครงการ
- ใช้เป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการเขียนรายงาน
- ในโครงการที่ทำร่วมกันเป็นหมู่คณะ สมุดบันทึกช่วยให้สมาชิกใหม่ได้เรียนรู้สิ่งที่สมาชิกเดิมได้ทำไว้
- ใช้ยืนยันและแยกแยะความเป็นผู้มีส่วนร่วมในโครงการขนาดใหญ่ที่ทำเป็นหมู่คณะ
- ใช้ยืนยันความเป็นเจ้าของผลงาน

5. รูปแบบของสมุดบันทึก

โดยปกติแล้วสมุดบันทึกโครงการไม่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากสมุดบันทึกเป็นเอกสารเฉพาะตัว รูปเล่มและเนื้อหาที่บันทึกจึงขึ้นอยู่กับเจ้าของงานเอง นอกจากนี้ธรรมชาติของแต่ละงานและตำแหน่งงานของผู้บันทึกจะเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่กำหนดรูปแบบและเนื้อหาของสมุดบันทึก ในบางบริษัทอาจมีข้อกำหนดเรื่องรูปเล่มเฉพาะตัว รูปแบบของสมุดบันทึกในเอกสารฉบับนี้จึงมิได้จัดเป็นข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานหรืออิงมาตรฐานใด หากเพียงแต่เป็นข้อเสนอแนะที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมทั่วไปทั้งวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และนิสิตนักศึกษา

สมุดทั่วไปที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดอาจนำมาใช้เป็นสมุดบันทึกก็ได้ ไม่ควรเลือกสมุดบันทึกที่มีขนาดเล็กเกินไป ขนาดที่เหมาะสมสำหรับสมุดบันทึกคือ 21x30 ซม. (9x12 นิ้ว) โดยประมาณ และมีจำนวนหน้าพอสมควรกับขนาดของโครงการ (ประมาณ 100 ถึง 150 หน้า) กระดาษที่ใช้ควรมีความหนาแน่นระหว่าง 70 ถึง 80 แกรม ควรเลือกใช้กระดาษพื้นสีขาวหรือสีอ่อน และมีเส้นกำกับแนวนอน หรือเส้นตารางเพื่อช่วยจัดระเบียบการเขียน

สถาบันการศึกษาบางแห่งไม่อนุญาตให้ใช้สมุดบันทึกในรูปแบบของแฟ้มเข้าห้วง เนื่องจากต้องการฝึกให้นิสิตมีวินัยการบันทึกงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่แทรกหน้าใหม่หรือฉีกหน้าใดหน้าหนึ่งออกจากตัวเล่ม ด้วยหลักการนี้สมุดบันทึกจึงควรเย็บเล่มถาวรและมีหมายเลขหน้ากำกับทุกหน้า แต่ในทางปฏิบัติแล้วเราอาจสร้างสมุดบันทึกเองโดยเลือกใช้กระดาษที่เหมาะสมบรรจุเข้าในแฟ้มห้วง (ไม่ควรใช้แฟ้มหนีบ) จากนั้นเขียนหมายเลขหน้ากำกับทุกหน้า แต่ต้องยึดหลักบันทึกโดยไม่ตัดหรือฉีกหน้าใดหน้าหนึ่งออกจากแฟ้ม และไม่แทรกหน้าพิเศษ

<input checked="" type="checkbox"/> ข้อแนะนำ
(1) ใช้สมุดบันทึกขนาด 21x30 ซม. (9x12 นิ้ว) โดยประมาณ
(2) มีจำนวนหน้า 100 ถึง 150 หน้า ต่อเล่ม
(3) เข้าเล่มด้านซ้ายตายตัวโดยติดกาวหรือเย็บลวด
(4) แต่ละหน้าต้องมีหมายเลขหน้ากำกับเรียงลำดับจากหน้าที่ 1 (เขียนหมายเลขหน้าเองได้หากไม่มี)
(5) เขียนชื่อ หมายเลขโทรศัพท์หรืออีเมลแอดเดรสที่หน้าปก

6. ควรจดบันทึกอย่างไร

ผู้อ่านหลักของสมุดบันทึกเล่มหนึ่งก็คือเจ้าของผู้บันทึกผลงานเอง เพื่อทบทวนความคิดและสานต่อให้งานก้าวหน้าต่อไป แต่สมุดบันทึกย่อมมีประโยชน์ต่อผู้อื่นด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่นในการทำงานเป็นหมู่คณะ มักจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนความคิดหรือศึกษางานที่เพื่อนร่วมงานได้ทำไว้จากสมุดบันทึก หัวหน้างานอาจตรวจอ่านสมุดบันทึกเพื่อประเมินความก้าวหน้าของเนื้องาน ด้วยเหตุนี้การบันทึกใดๆ ในสมุดบันทึกจึงต้องมีความชัดเจนและสมบูรณ์เพียงพอด้วยลายมืออ่านออกได้ไม่แต่เพียงเฉพาะให้เจ้าของอ่านเท่านั้น หากแต่ต้องรวมถึงผู้อ่านที่มีพื้นความรู้ในระดับเดียวกันด้วยเช่นกัน

ในฐานะของนิสิตผู้ที่จะต้องอ่านสมุดบันทึกก็คืออาจารย์ประจำวิชาและ/หรืออาจารย์ที่ปรึกษา นิสิตต้องจัดทำสมุดบันทึกที่ประณีต เป็นระเบียบและมีรายละเอียดที่สามารถอ่านเข้าใจได้ตลอดจนเก็บบันทึกด้วยความถูกต้องแม่นยำและชัดเจนตามหลักวิศวกรรม

โดยสรุปแล้วสมุดบันทึกที่ดีจะต้องมีความละเอียดและสมบูรณ์เพียงพอที่จะนำไปจัดทำรายงานสรุปได้ และยังสามารถส่งต่อให้ผู้อื่นนำไปสานงานและขยายงานต่อไปได้

7. ภาพวาดชิ้นวัตถุและแผนภาพ

นอกจากการบันทึกข้อความแล้ว วิศวกรยังต้องร่างภาพชิ้นงานที่ออกแบบหรือเขียนแผนผังการทำงานของระบบ การร่างภาพชิ้นงานในสมุดบันทึกไม่จำเป็นต้องสร้างให้ภาพมีความเที่ยงตรงสูงเหมือนงานขั้นสุดท้าย เนื่องจากมักต้องวาดด้วยมือโดยไม่มีอุปกรณ์ประกอบ แต่ภาพร่างควรชี้ให้เห็นถึงรูปทรงพื้นฐานของวัตถุในลักษณะ 3 มิติ โดยมีขนาดหรือหน่วยวัดกำกับ มีรายละเอียดและคำอธิบายให้เข้าใจถึงส่วนประกอบโดยสังเขป รายละเอียดที่เที่ยงตรงและครบถ้วนสมบูรณ์ควรจัดทำไว้ในรายงานขั้นสุดท้าย

การวาดแผนภาพแสดงการทำงานระบบ ควรระบุหรือตั้งชื่อส่วนประกอบให้สื่อถึงหน้าที่การทำงาน หรืออาจแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในรูปของลูกศรซึ่งแสดงถึงการไหลเวียนของข้อมูลเป็นต้น

เมื่อต้องวาดภาพร่าง แผนผัง หรือกราฟควรใช้หน้าซ้ายมือ (หน้าคู่) และบันทึกคำอธิบายรายละเอียดประกอบภาพในหน้าขวามือ (หน้าคี่)

8. ข้อเสนอทั่วไป

การเขียนบันทึกควรปฏิบัติตามหลักดังต่อไปนี้

- (1) เขียนด้วยลายมือที่อ่านออกได้ง่าย
- (2) ใช้หมึกถาวรสีดำหรือสีน้ำเงิน อาจใช้หมึกสีอื่นประกอบเพียงเพื่เน้นย้ำหรือกำหนดจุดสังเกตเพิ่มเติม
- (3) ทุกงานบันทึกรายวันให้เขียนวันที่ (วัน-เดือน-ปี) และเวลา หากสิ่งทีบันทึกใช้เนื้อที่เกินหนึ่งหน้ากระดาษ ให้บันทึกวันเวลาเมื่อขึ้นหน้ากระดาษใหม่ด้วย
- (4) เมื่อสิ้นสุดการบันทึกงานในแต่ละวันให้ขีดเส้นคั่นหน้าบริเวณส่วนล่างของหน้ากระดาษ
- (5) ขึ้นหน้ากระดาษใหม่ เมื่อขึ้นวันใหม่ที่บันทึก
- (6) จดบันทึกในสมุดบันทึกทันที ไม่ควรบันทึกในกระดาษเปล่าอื่นๆ เพื่อนำมาเขียนซ้ำในสมุดบันทึกภายหลัง
- (7) เขียนบันทึกงานทั้งหมดที่ได้ทำเกี่ยวกับโครงการ ไม่ว่าจะเป็สิ่งที่ได้อ่านและสรุปเนื้อหา การค้นคว้า การออกแบบ การโปรแกรม ความคิดใหม่ๆ บันทึกรายละเอียดการนัดพบกับหัวหน้างาน การประชุมหรือการระดมความคิดในที่ทำงาน
- (8) ไม่ลบข้อผิดพลาดใดๆจากการบันทึกด้วยน้ำยาลบหมึกหรือน้ำยาแถมคำผิด ให้ขีดฆ่าข้อความที่ไม่ต้องการออก หากอ่านทบทวนและพบข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไข ให้ขีดฆ่าและกำกับด้วยวันที่ และเขียนบันทึกแก้ไขในหน้าว่างที่อยู่ถัดไป
- (9) ไม่เว้นหน้าว่างหรือช่องที่ว่างเผื่อล่วงหน้าในสมุดบันทึก ยกเว้นสองถึงสามหน้าแรกสำหรับใช้เป็นสารบัญเพื่อช่วยในการค้นหา
- (10) ไม่เขียนบันทึกแทรกย้อนหลังลงในหน้าที่ได้บันทึกไปแล้ว
- (11) ไม่ตัดหรือฉีกส่วนหนึ่งส่วนใดของสมุดบันทึกออกจากเล่ม

9. บทสรุป

วิศวกรที่ดีจะต้องมีความสามารถและความชำนาญในการสื่อสารสามด้านคือ การพูด นำเสนอ (oral), การร่างภาพ (sketch) และ การเขียน (writing) วิศวกรที่ขาดทักษะด้านใด ด้านหนึ่งกล่าวได้ว่าเป็นวิศวกรที่ไม่สมบูรณ์แบบ ในหลักสูตรวิศวกรรมจึงมีรายวิชาที่สนับสนุนให้ได้เรียนรู้และฝึกทักษะทั้งสามด้านนี้ตลอดเวลา ประโยชน์หนึ่งของการเขียนสมุดบันทึกคือการฝึกเรียบเรียงความคิดอย่างเป็นระบบตลอดการทำงาน