

บทที่ 10

การจัดและลำดับ หน่วยบทเรียน

เรียบเรียงโดย :

พศ.ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
UJW.

1. ความจำเป็นที่ต้องมีการจัดและ ลำดับการเรียน Job/Topic

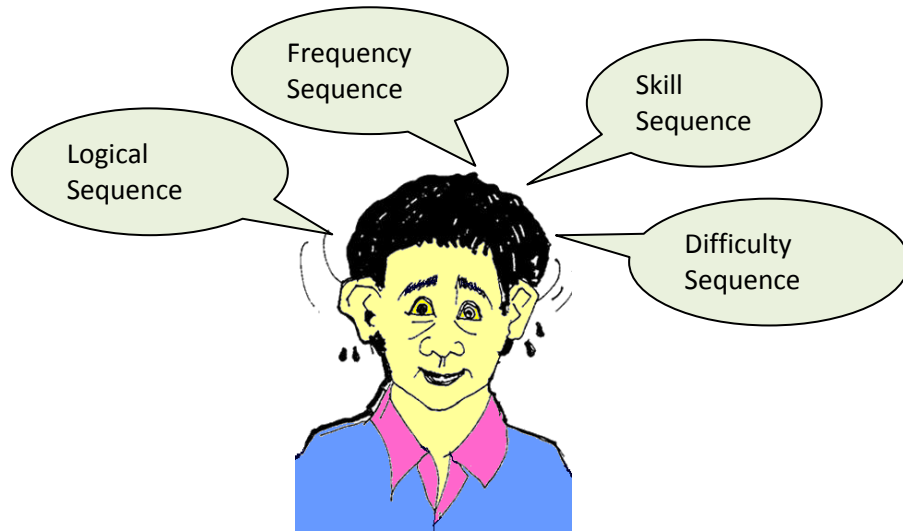
ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย และประหยัดเวลาขึ้น ก็คือ การจัดลำดับเนื้อหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ อย่างเหมาะสมให้แก่ผู้เรียนโดยพิจารณาว่าสิ่งใดควรจัดสอนก่อนหลัง จึงจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

โดยประเด็นนี้ ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิเคราะห์ ลำดับลำดับของ Job และ/หรือ Topic ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถจะเอื้อประโยชน์ในการเรียนการสอนแก่กันและกันได้

2. ลักษณะการจัดและลำดับ การเรียน Job/Topic

การพิจารณาว่า Job/Topic ใดควรจัดการเรียนการสอนก่อนหรือหลังเพื่อความเหมาะสมนั้น มีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายอย่าง เช่น ความเหมาะสมตามหลัก เกณฑ์ของ Logical Sequence, Frequency Sequence หรือ Skill Sequence เป็นต้น

อย่างไรก็ดี สำหรับการจัดลำดับของ Job/Topic ต่าง ๆ ของหลักสูตรรายวิชาที่พัฒนา ก็มิได้ยึดหลักเกณฑ์อันใดอันหนึ่งเป็นมาตรฐานแน่นอน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมซึ่งจะเป็นไปได้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น การจัดลำดับของสิ่งที่จะสอนก็ควรที่จะพิจารณาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ รวมกัน ซึ่งน่าที่จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องมากกว่า เช่น การสอนใน Job ที่เน้นทักษะฝีมือในการทำงานอาจพิจารณา Skill Sequence ควบคู่กับ Logical Sequence ไปด้วย เป็นต้น



รูปที่ 10-1 เกณฑ์พิจารณาในการจัดและลำดับหน่วยบทเรียน

3. การใช้ Network Diagram ช่วยในการจัดลำดับ Job/Topic

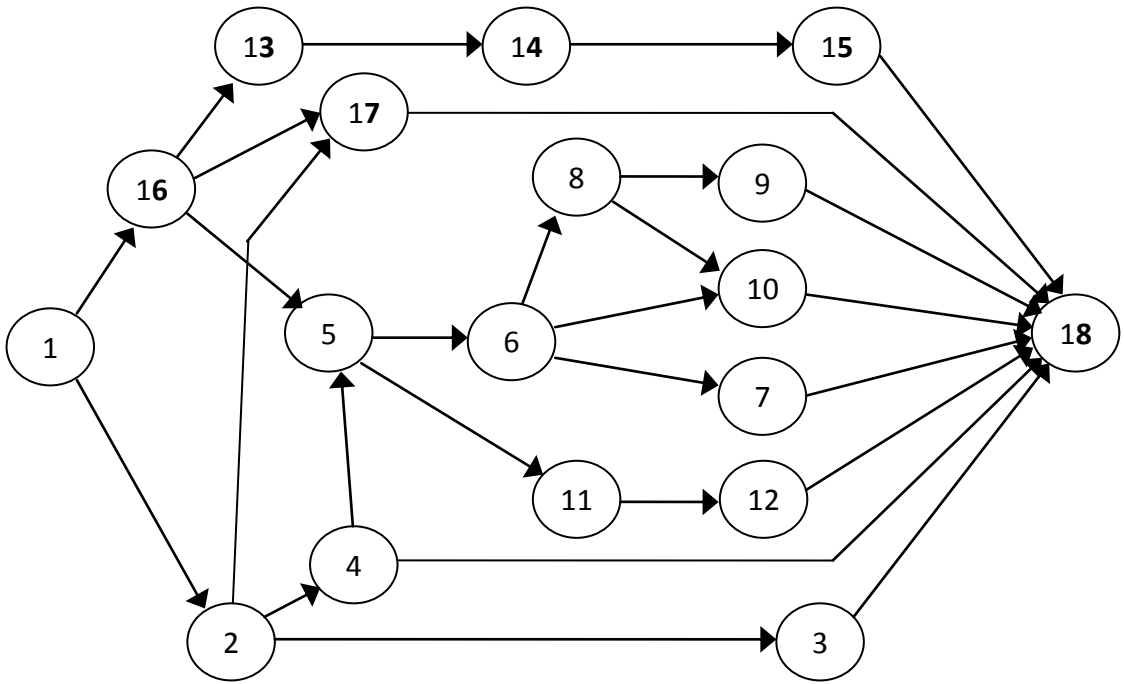
ถ้าพิจารณาดูที่ Job หรือ Topic ต่าง ๆ ของหลักสูตรรายวิชา ก็ให้เห็นได้ว่า Job หรือ Topic ในรายวิชานั้น อาจเกี่ยวข้องกับกันอยู่ใน 3 ลักษณะ คือ (1) บาง Job หรือ Topic จะต้องจัดการเรียนการสอนก่อน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน Job หรือ Topic อื่นต่อไป (2) ในบาง Job หรือ Topic จะต้องจัดลำดับการเรียนการสอนเอาไว้ในช่วงหลัง ๆ ทั้งนี้เพราะต้องอาศัยพื้นฐานในการเรียนจาก Job หรือ Topic อื่น ๆ เกือบทั้งหมด หรือ (3) ในบาง Job หรือ Topic อาจจะต้องจัดการเรียนการสอนในลำดับที่พร้อมกันได้ เพราะอาศัยพื้นฐานมาจากสิ่งเดียวกัน และจะใช้เป็นพื้นฐานแก่ Job หรือ Topic อื่น ๆ อย่างเดียวกันด้วย

โดยประเด็นดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรรายวิชาหนึ่ง ๆ จึงอาจทำได้หลายอย่าง ซึ่งเราสามารถใช้นetwork Diagram เป็นเครื่องมือแสดงทางเลือกต่าง ๆ ที่จะจัดการเรียนการสอนเอาไว้ด้วยกันได้

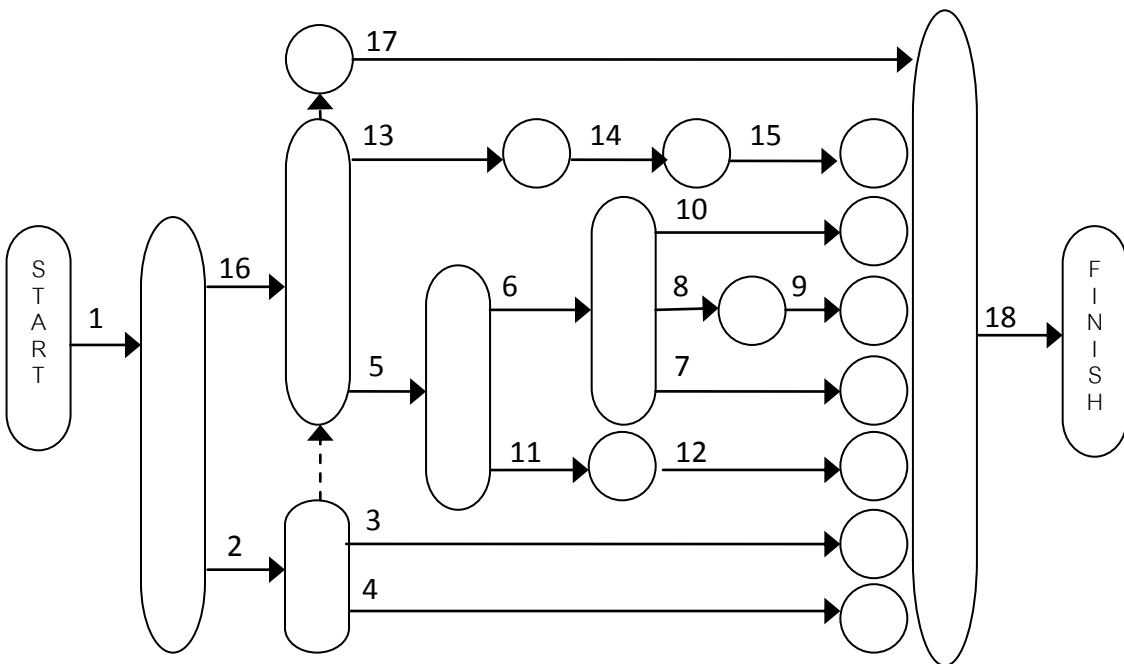
อย่างไรก็ดี การเขียน Network Diagram สำหรับหลาย Job หรือหลาย Topic ในหลักสูตรรายวิชาอันใดอันหนึ่ง ก็มีข้อว่าเป็นสิ่งที่กระทำได้ง่าย ทั้งนี้เพราะว่าบาง Job หรือบาง Topic ใช้เพื่อเป็นพื้นฐานหรืออาศัยพื้นฐานจาก Job หรือ Topic ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ก่อนการเขียน Network Diagram ของ Job และ/หรือ Topic ควรที่จะทำตาราง Job/Topic Sequencing เอาไว้เป็นแนวทางดังตัวอย่างต่อไปนี้

Course : Benchwork Practice 1 (MB 111)

ที่	Job/Topic	สอนอิสระ ได้/ไม่ได้	อาศัยพื้นฐานจาก Job/Topic	เป็นพื้นฐานให้แก่ Job/Topic
1	งานร่างแบบ	1	-	2-18
2	งานตะไบปรับผิว	0	1	3 4
3	งานตะไบตามชิ้นงาน	0	1 2	18
4	งานเลื่อยมือ	0	1 2	18
5	งานเจาะ	0	1 2 4	6 11
6	งานเจาะรวม	0	5	7-10
7	งานย้ำหมด	0	6	18
8	งานริมเมอร์ด้วยมือ	0	5 6	9 10
9	งานริมเมอร์เครื่อง	0	8	18
10	งานเจาะฝัง Pin	0	6	18
11	งาน Tap เกลียวด้วยมือ	0	5	12 18
12	งาน Tap เกลียวด้วยเครื่อง	0	11	18
13	งานกลึงปอก	0	16	14 15
14	งานตัดเกลียวด้วยมือ	0	13	15
15	งานตัดเกลียวด้วยเครื่อง	0	14	18
16	งานลับคมเครื่องมือ	0	1	5 13
17	งานชุบผิว	0	1 2 16	18
18	งานปรับประกอบ	0	1-17	-



รูปที่ 10-2 แสดง Network Diagram การสอนวิชา Benchwork Practice 1 (MB 111)
(กิจกรรมบน Node)



รูปที่ 10-3 แสดง Network Diagram การสอนวิชา Benchwork Practice 1 (MB 111)
(กิจกรรมบน Arrow)

4. การพิจารณา Job/Topic เพื่อการเรียนการสอน

สำหรับ Job หรือ Topic ที่จัดเรียงลำดับโดยใช้ Network Diagram นั้น อาจไม่ใช่ Job หรือ Topic ในการจัดการเรียนการสอนก็ได้ ทั้งนี้เพราะว่าโดยสภาพเป็นจริงแล้วการจัดการเรียนการสอนในแต่ละครั้งจะถูกกำหนดด้วยเวลา ซึ่งจำกัดเอาไว้ตามจำนวนหน่วยกิตของหลักสูตรรายวิชานั้น ๆ ด้วยเหตุนี้ หลังจากการจัดเรียงลำดับ Job หรือ Topic โดย Network Diagram แล้วจะต้องพิจารณาปริมาณสิ่งที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเวลาที่มีอยู่ในแต่ละครั้ง โดยดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบวัตถุประสงค์ที่ใช้ร่วมกัน

ถ้าพิจารณาถึงวัตถุประสงค์การสอนของ Job หรือ Topic ต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า Job หรือ Topic บางส่วน อาจมีวัตถุประสงค์การสอนที่เหมือนกันสามารถที่จะใช้ร่วมกันได้ ดังนั้นถ้าวัตถุประสงค์ข้อนั้นได้จัดการเรียนการสอนมาแล้วใน Job หรือ Topic ต้น ๆ จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนซ้ำอีก ทั้งนี้ก็เพราะว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ในวัตถุประสงค์ดังกล่าว มาแล้ว เราสามารถที่จะตัดวัตถุประสงค์ข้อนั้น ใน Job หรือ Topic หลัง ๆ ออกได้

2. ประมาณเวลาจัดการเรียนการสอน

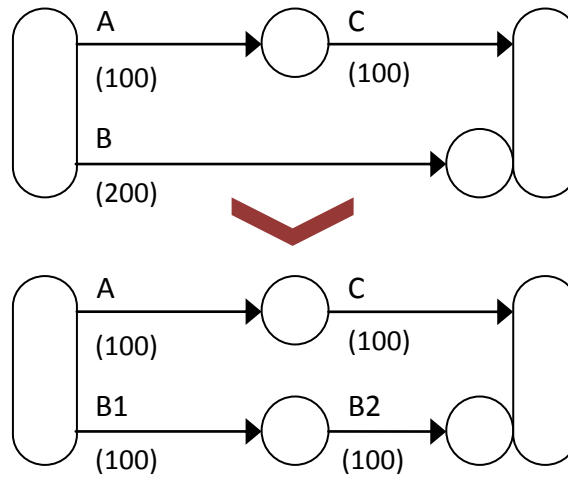
เมื่อได้พิจารณาตัดวัตถุประสงค์การสอนบางส่วนของ Job หรือ Topic หลัง ๆ ออกไปแล้ว ในขั้นต่อไปก็จะต้องกะประมาณเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนใน Job หรือ Topic ต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่เคยสอนในหลักสูตรรายวิชานั้นเป็นแนวทางกำหนด (เขียนใน Network Diagram)

3. ปรับปรุง Job หรือ Topic สำหรับการสอน

การเรียนการสอนจริงจะถูกกำหนดด้วยช่วงเวลาที่แน่นอนตามจำนวนหน่วยกิตของรายวิชา ดังนั้น Job หรือ Topic ที่ได้กำหนดเวลาไว้ หากพบว่าเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนใน Job หรือ Topic นั้น ๆ เกินจากเวลาที่กำหนด ก็จะต้องทำการแยก Job หรือ Topic นั้นออกเป็นหน่วยหรือ Unit ย่อย ๆ เช่น ถ้า Topic งานเจาะในวิชา หลักปฏิบัติงานโลหะ 2 เมื่อพิจารณาดูปริมาณตามวัตถุประสงค์การสอนแล้วต้องใช้เวลา 200 นาที แต่เวลาที่กำหนดให้มีแค่ครั้งละ 100 นาที ก็จะต้องแยก Topic งานเจาะออกเป็นการจัดการเรียนการสอน 2 ครั้ง คือ เป็นงานเจาะ 1 ประมาณ 100 นาที และงานเจาะ 2 อีกประมาณ 100 นาที โดยมีลำดับต่อเนื่องกัน เป็นต้น หรืออีกประเด็นหนึ่งในกรณีที่ Job หรือ Topic ใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยกว่าเวลาที่กำหนดไว้ ก็อาจ รวม 2 Job หรือ topic เข้าไว้ในการเรียนการสอนเพียงครั้งเดียวก็ได้ เช่น ถ้า Topic งานตีเหล็กและงานย้ำหมุดในวิชา หลักปฏิบัติงานโลหะ 2 เมื่อได้ พิจารณาจากวัตถุประสงค์การสอนแล้วพบว่า ควรจะใช้เวลาสอน 60 และ 30 นาทีตามลำดับและ เมื่อดูจาก Network Diagram แล้ว พบว่า Topic ทั้งสองนั้น จัดการเรียนการสอนในลำดับเดียวกันได้ก็ให้รวม Topic ทั้งสองเป็น Unit เดียวกัน

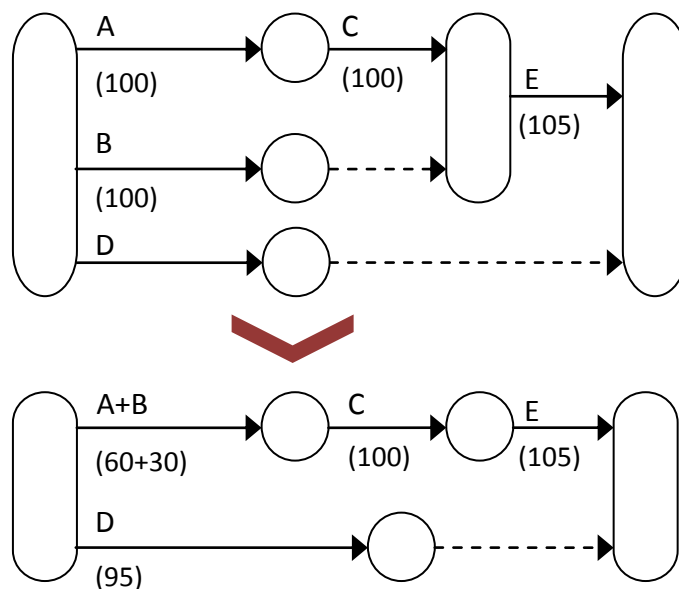
4. ปรับปรุง Network Diagram

จากการปรับปรุง Job หรือ Topic สำหรับการจัดการเรียนการสอนโดยพิจารณาเวลา ร่วมด้วยแล้ว ก็จะต้องมีการปรับปรุง Network Diagram ให้สอดคล้องกันด้วย กล่าวคือ เมื่อมีการแยก Job หรือ Topic ใด ๆ ออกเป็นหลาย Unit ก็จะต้องแสดงลำดับของ Unit ต่อเนื่องกันใน Network Diagram ดังตัวอย่างข้างล่าง



รูปที่ 10-4 แสดงการแยก Job/Topic ออกเป็น Unit ใน Network Diagram

หรือในกรณีที่มีการรวม Job หรือ Topic ในลำดับเดียวกันเข้าไว้เป็น Unit เดียวในการจัดการเรียนการสอน ก็สามารถเขียน Network Diagram ใหม่ได้ดังรูป



รูปที่ 10-5 แสดงการรวม Job/Topic เข้าเป็น Unit ใน Network Diagram

5. ข้อคำนึงถึงในการกำหนด Unit การสอน

คำว่า Unit การสอนในที่นี้ หมายถึง ปริมาณเรื่องราว หรือสิ่งที่จะจัดการเรียนการสอนตามเวลาที่กำหนดเอาไว้ในแต่ละครั้ง "ถ้าหากว่า Job หรือ Topic ที่วิเคราะห์ไว้สามารถจัดการเรียนการสอนได้พอดีกับเวลาที่กำหนดไว้ Job หรือ Topic นั้น ๆ ก็คือ 1 Unit การสอนนั่นเอง" (ในที่นี้ 1 Job หรือ 1 Topic เท่ากับ 1 Unit)

หากแต่ Job หรือ Topic ที่กำหนดไว้ จะต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนมากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่กำหนดไว้ ก็จะต้องมีการแยกหรือรวม Job หรือ Topic นั้น ๆ ออกเป็น Unit การสอนอีกทีหนึ่ง ซึ่งมีข้อคำนึงถึงดังนี้

1. ในการแยก Job หรือ Topic ออกเป็น Unit ย่อย เมื่อแยกแล้วจะต้องจัดลำดับ การเรียนการสอนโดยต่อเนื่องกัน เช่น หากแยก Job B หรือ Topic B ออกเป็น Unit B1 และ Unit B2 ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนหลังจากจบ Unit B1 แล้วจะต้องต่อกับ Unit B2 เป็นต้น

2. ในการรวม Job หรือ Topic ที่มีลำดับเดียวกันเข้าเป็น Unit เดียวกัน ควรรวม Job หรือ Topic ที่มีลักษณะเรื่องราวเนื้อหา หรือว่า ตฤประสงคที่ใกล้เคียงกัน หรือ มี Concept เหมือน ๆ กัน เช่น การรวม Topic การตัดเกลียวนอกและเกลียวในด้วยมือเข้าไว้เป็น Unit เดียวกัน เป็นต้น

กรณีเวลาที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน Job หรือ Topic ตามที่ได้วิเคราะห์ว่ามี ปริมาณมากกว่าเวลารวมทั้งหมดที่กำหนดให้สำหรับรายวิชานั้น ให้พิจารณาทบทวน (1) เวลาที่ใช้ในแต่ละ Unit อีกครั้งว่าจะลดลงได้อีกหรือไม่ (2) พิจารณา Job หรือ Topic ที่ยากหรือมีความสำคัญน้อยเอาไว้ตอนท้าย ๆ ของ Course เพราะอาจต้องตัดออกไปในเมื่อเวลาไม่เพียงพอ หรือ (3) อาจรวมเอาไว้และจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนอย่างอื่น

ตัวอย่าง

รายการสอนวิชา DG 200 (อันเป็นข้อมูลที่สมมุติขึ้น) ซึ่งประกอบด้วย Job/Topic ย่อย ๆ และประมาณการเวลาที่จะต้องใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

Job/Topic	เวลา (นาที)	Job/Topic	เวลา (นาที)
1. Full Section	50	7. การลดภาพฉาย	100
2. Half Section	50	8. สัญลักษณ์เกลียว	100
3. Off-set Section	50	9. สัญลักษณ์งานเชื่อม	100
4. ภาพตัดพิเศษต่าง ๆ	50	10. ภาพประกอบ	100
5. อัตราลาด, อัตราเร็ว	100	11. ภาพแยกชิ้น	100
6. การตัดย่อ, มาตราส่วน	100	12. ภาพคลี่ (รูปทรงพื้นฐาน)	300

รายวิชา : Benchwork Practice 1 (MB 111)

ลำดับที่ /ครั้งที่	รายการ	LS			PS			IS	เวลา (นาที)
		R	A	T	I	C	A		
1/1	<p>งานร่างแบบ</p> <p>1) อ่านแบบงานที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>2) เตรียมชิ้นงานและเครื่องมืออุปกรณ์ในการร่างแบบงานตามแบบได้ถูกต้อง</p> <p>3) ชีตหมายชิ้นงานด้วยเหล็กขีด ฉากเหล็ก ไฮเกจ วงเวียนเหล็ก เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และใบวัดมุมได้ถูกต้อง</p> <p>4) ใช้แท่นรองงาน โต๊ะระดับในงานร่างแบบได้ถูกต้อง</p> <p>5) ตอกนำศูนย์ตำแหน่งรูเจาะได้ถูกต้อง</p> <p>6) ร่างแบบบนชิ้นงานตามแบบที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>7) ตรวจสอบขนาดต่าง ๆ ที่ร่างไว้บนชิ้นงานได้ถูกต้อง</p> <p>8) ปฏิบัติตามกฎหมายโรงงานในการร่างแบบ</p> <p>9) จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานร่างแบบได้ถูกต้อง</p>		X						600
1/2	<p>งานตะไบปรับผิว 1</p> <p>1) จับชิ้นงานด้วยปากกาได้อย่างมั่นคง</p> <p>2) เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในงานตะไบได้ครบถ้วน</p> <p>3) เลือกใช้ชนิดและขนาดตะไบได้เหมาะสมกับชิ้นงาน</p> <p>4) จับตะไบและชิ้นงานในตำแหน่งที่ถูกต้อง</p>					X			600

วิชา : Benchwork Practice 1 (MB 111)

สัปดาห์ที่ /ครั้งที่	รายการ	LS			PS			IS	เวลา (นาที)
		R	A	T	I	C	A		
1/2	งานตะไบปรับผิว 1 (ต่อ) 5) ตะไบชิ้นงานได้ขนาด ความเรียบผิวและมุมตามแบบกำหนด 6) ตรวจสอบความเรียบผิวและมุมฉากของชิ้นงานด้วยฉากเหล็กได้ถูกต้อง 7) วัดขนาดชิ้นงานตามแบบด้วยเวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ได้ถูกต้อง 8) วิเคราะห์แก้ปัญหาในการตะไบผิวราบและมุมฉากได้ 9) ปฏิบัติตามกฎหมายโรงงานในการตะไบ 10) จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ในงานตะไบผิวชิ้นงานได้					X			
1/3	งานตะไบปรับผิว 2 1) เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในงานตะไบปรับผิวได้ 2) เลือกใช้ชนิดและขนาดตะไบได้เหมาะสมกับชิ้นงาน 3) ตะไบชิ้นงานได้ขนาด, ความเรียบผิวและมุมตามแบบกำหนด 4) ตรวจสอบความราบผิวและมุม ด้วยฉากเหล็กและใบวัดมุมได้ 5) วัดขนาดชิ้นงานที่ตะไบด้วยเวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ได้ถูกต้อง 6) ฯลฯ	X	X						600

Note : LS = Intellectual Skill, PS = Physical Skills, IS = Work Habit

7. ลรูปนุกรม

การจัดลำดับ Topic หรือ Job ของหลักสูตรรายวิชาต่าง ๆ มีความสำคัญและจำเป็นมาก ทั้งนี้ก็เพราะนอกเหนือที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายด้วยความต่อเนื่องกันแล้ว การจัดลำดับ Topic หรือ Job ที่ดี ยังจะช่วยลดเวลาในการจัดการเรียนการสอน ลดการสอนที่ซ้ำกันได้

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาจึงต้องพิจารณาจัดลำดับ Topic หรือ Job ต่าง ๆ ที่ได้จากมารวบรวมมาให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งอาจพิจารณาตามหลักการของ Logical Sequence, Frequency Sequence หรือ Skills Sequence ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของหลักสูตรรายวิชานั้น ๆ

อย่างไรก็ดี ถ้าหากมองลึกกลงไปในรายละเอียดของ Topic หรือ Job อีกนิดจะเห็นได้ว่าบาง Topic หรือ Job อาจจัดการเรียนการฝึกในลำดับเดียวกันได้ หรือบ้างต้องอาศัยพื้นฐานการเรียนการฝึกจากหลาย ๆ Topic หรือ Job ทำให้มีหลายทางเลือกที่จะจัดการเรียนการสอนได้ การใช้ Network Diagram มาช่วยในการจัดลำดับการเรียนการสอน ทำให้เห็นรายละเอียดต่าง ๆ ของทางเลือกในการจัดการเรียนการสอนได้ชัดเจนขึ้น

ในสภาพความเป็นจริงการจัดการเรียนการสอนถูกจำกัดด้วยเวลา ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกะประมาณเวลาที่ใช้สำหรับ Topic หรือ Job ต่าง ๆ เอาไว้ล่วงหน้า ซึ่งบาง Topic บาง Job อาจจัดการเรียนการสอนให้จบลงได้ภายในเวลาที่กำหนด แต่ทว่าบาง Topic หรือบาง Job อาจใช้เวลาสั้นหรือมากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ จึงต้องมีการจัดทำ Unit การสอนใหม่ ให้สอดคล้องกับเวลาและลำดับที่ของ Topic หรือ Job ที่จะจัดการเรียนการสอนเสียใหม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างรายการสอนสำหรับหลักสูตรรายวิชานั้นต่อไป

8. คำถามท้ายบท

1. การจัดลำดับ (Sequence) โปรแกรม Topic หรือ Job ของรายวิชาต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง
2. การจัดลำดับของ Topic และ/หรือ Job สู่การเรียนการสอน มีข้อพิจารณาในการจัดลำดับ (Sequence) อย่างไรบ้าง
3. Network Diagram มีประโยชน์ต่อการจัดลำดับ (Sequence) Topic หรือ Job สู่การเรียนการสอนอย่างไรบ้าง
4. ในบาง Job หรือ Topic อาจต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนมากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่กำหนดไว้ มีวิธีการอย่างไรที่จะจัดการเรียนการสอนใน Job หรือ Topic เหล่านั้น

9. เอกสารอ้างอิง

1. Mager, R.F. and Beach, K.M. *Developing Vocational Instruction*, Belmont; Fearon Publishing, 1967.
2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, **หลักสูตรภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม - กรรม (ไทย-เยอรมัน) 2521**, กรุงเทพฯ; โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2521.