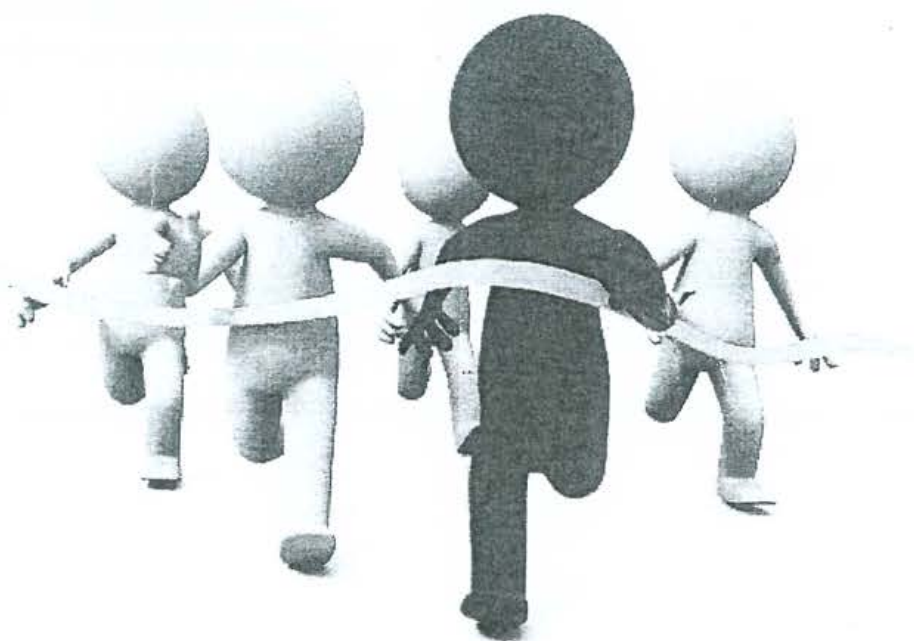




รูปแบบการเขียนเอกสารประกอบการสอน



คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

รูปแบบการเขียนเอกสารประกอบการสอน

1. คำจำกัดความของเอกสารประกอบการสอน

ตาม เอกสารแนบท้ายประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ ได้ให้คำจำกัดความของเอกสารประกอบการสอนไว้ดังนี้

เอกสารประกอบการสอน หมายถึง ผลงานทางวิชาการที่ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาที่สะท้อนให้เห็นเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนอย่างเป็นระบบ จัดเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้สอนในการใช้ประกอบการสอน

รูปแบบของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารหรือสื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในวิชาที่ตนสอน ประกอบด้วย แผนการสอน หัวข้อบรรยาย (มีรายละเอียดประกอบพอสมควร) และอาจมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เพิ่มขึ้นอีกก็ได้ เช่น รายชื่อบทความหรือหนังสืออ่านประกอบ บทเรียบเรียงคัดย่อเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนภูมิ (chart) แถบเสียง (tape) หรือภาพเคลื่อนไหว (slide) เป็นต้น

การเผยแพร่เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่จัดทำเป็นรูปเล่มหรือถ่ายสำเนาเย็บเล่ม หรือเป็นสื่ออื่น ๆ เช่น ซีดีรอม ที่ได้ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งในหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษามาแล้ว

2. รูปแบบของเอกสารประกอบการสอน

2.1 ปกนอก

ประกอบไปด้วยข้อความ ดังนี้

- เอกสารประกอบการสอน
- รายวิชา
- รหัสวิชา
- ชื่อวิชาภาษาไทย
- (ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ.....)
- โดย
- ชื่อผู้แต่ง
- คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย
- เลข พ.ศ.

รูปแบบปกนอก



เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

รหัสวิชา

ชื่อวิชา

(ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ)

โดย

ชื่อผู้แต่ง

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย

เลข พ.ศ.

ตัวอย่างปกนอก



เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

04-100-101

วัสดุวิศวกรรม

(Engineering Materials)

โดย

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย

2557

2.2 ปกใน

เหมือนปกนอก แต่ไม่ต้องใส่ตราสัญลักษณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบปกใน

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

รหัสวิชา

ชื่อวิชา

(ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ)

โดย

ชื่อผู้แต่ง

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย

เลข พ.ศ.

ตัวอย่างปกใน

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

04-100-101

วัสดุวิศวกรรม

(Engineering Materials)

โดย

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย

2557

2.3 คำนำ

ประกอบไปด้วยข้อความ ดังนี้

- 1) ชื่อวิชา และรหัสวิชา ที่เขียนตรงตามหลักสูตรของสาขาวิชา
- 2) เนื้อความ กล่าวนำ ความสำคัญ ความจำเป็น จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนของวิชาที่เขียนสาระสำคัญของวิชาที่เขียน และประโยชน์ที่ได้จากการทำเอกสารประกอบการสอน
- 3) ชื่อผู้เขียน
- 4) วัน เดือน ปีที่พิมพ์
- 5) ข้อเสนอแนะในการเขียนคำนำ ในการเขียนคำนำควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
 - ไม่ถ่อมตนจนเกินไป เช่น อ้างว่าไม่มีความรู้ หรือรู้น้อย
 - ไม่ออกตัวโดยไม่เกิดประโยชน์ เช่น อ้างว่ามีเวลาน้อย หรือเร่งรีบทำ
 - ไม่ระบุข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติจะต้องไม่มี
 - ไม่ระบุความช่วยเหลือจากผู้อื่นที่แสดงว่าผู้เขียนไม่ได้ใช้ความสามารถของตนเอง
 - ความยาวไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ

ตัวอย่างคำนำ

คำนำ

เอกสารประกอบการสอน รายวิชา รหัส ฉบับนี้
ได้แบ่งเนื้อหาในการเรียนออกเป็น หน่วยเรียน เนื้อหารายวิชามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจ
ในความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิตและการประยุกต์วัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก เช่น
โลหะ โพลีเมอร์ เซรามิก และวัสดุคอมโพสิต แผนภาพสมดุลวิภาคและความหมาย สมบัติทางกลและการ
เสื่อมสภาพของวัสดุ

ผู้สอนควรได้ศึกษารายละเอียดแต่ละหน่วยเรียนจากเอกสารประกอบการสอน หรือหนังสือตำรา
จากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก รวมถึงสัดส่วนในการออกข้อสอบของแต่ละหัวข้อในตัวอย่างข้อสอบของสภา
วิศวกรเพื่อทำการเน้นการเรียนการสอนในหน่วยเรียนนั้น ๆ เพื่อความเข้าใจของนักศึกษามากยิ่งขึ้น ผู้เขียน
หวังว่าเอกสารประกอบการสอนฉบับนี้คงอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอนวัสดุวิศวกรรมได้ตามสมควร
หากคณาจารย์ท่านใดที่นำไปใช้มีข้อเสนอแนะ ผู้เขียนยินดีรับฟังและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์นั้น ณ
โอกาสนี้ด้วย

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ

15 มีนาคม 2557

2.4 สารบัญ

ส่วนประกอบของสารบัญ มีดังนี้

- สารบัญ (ตรงกึ่งกลางหน้า)
- หน้า (ขีดขวา)
- คำนำ (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- ลักษณะรายวิชา (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- การแบ่งหน่วยเรียน (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- จุดประสงค์การสอนกำหนดการสอน (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- การประเมินผลรายวิชา (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน (ใช้ตัวอักษร ก ข)
- หน่วยที่ (ใช้ตัวเลข)
- แบบฝึกหัดเสริม (ถ้ามี)
- เฉลยแบบฝึกหัดเสริม (ถ้ามี)
- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก (ถ้ามี)

รูปแบบสารบัญ

สารบัญ	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ ประเด็นยุทธศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย	
ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	
ลักษณะรายวิชา	
การแบ่งหน่วยเรียน	
จุดประสงค์การสอน	
กำหนดการสอน	
การประเมินผลรายวิชา	
ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน	
แผนการสอน	
หน่วยที่ 1	
1.1	
1.2	
1.3	
1.4	
หน่วยที่ 2	
2.1	
2.2	
2.3	
แบบฝึกหัดเสริม	
หน่วยเรียนที่ 1	
หน่วยเรียนที่ 2	
หน่วยเรียนที่ 3	
เฉลยแบบฝึกหัดเสริม	
หน่วยเรียนที่ 1	
หน่วยเรียนที่ 2	
หน่วยเรียนที่ 3	
บรรณานุกรม	

ตัวอย่างสารบัญ

สารบัญ		หน้า
คำนำ		ก
ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย		ข
ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร		ค
ลักษณะรายวิชา		ง
การแบ่งหน่วยเรียน		จ
จุดประสงค์การสอน		ช
กำหนดการสอน		ฉ
การประเมินผลรายวิชา		ด
ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน		ต
หน่วยที่ 1 โครงสร้างของวัสดุ		1-3
1.1 ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม		1-3
1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ		1-6
1.3 โครงสร้างผลึก		1-18
1.4 การแพร่ของอะตอมและการแข็งตัวของโลหะ		1-31
หน่วยที่ 2 สมบัติของวัสดุ		2-3
2.1 สมบัติทางกลและการทดสอบ		2-3
2.2 การเปลี่ยนรูปร่างถาวรของโลหะ		2-26
2.3 การกัดกร่อน		2-40
2.4 สมบัติทางไฟฟ้า แม่เหล็ก แสง และความร้อน		2-59
หน่วยที่ 3 เฟสไดอะแกรม		3-3
3.1 เฟสและกฎของเฟส		3-3
3.2 สารละลายของแข็งและสารประกอบทางเคมี		3-5
3.3 การสร้างและวิเคราะห์เฟสไดอะแกรม		3-9
3.4 เฟสไดอะแกรมของโลหะผสมระบบ 2 ธาตุ		3-18
แบบฝึกหัดเสริม		
หน่วยเรียนที่ 1		บฝ-1
หน่วยเรียนที่ 2		บฝ-3
หน่วยเรียนที่ 3		บฝ-5
เฉลยแบบฝึกหัดเสริม		
หน่วยเรียนที่ 1		ฉฝ-1
หน่วยเรียนที่ 2		ฉฝ-1
หน่วยเรียนที่ 3		ฉฝ-2
บรรณานุกรม		บน-1

2.5 ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตอบสนองต่อ ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย จึงต้องนำมาลงไว้ในเอกสารประกอบการสอนและต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นปัจจุบัน

รูปแบบปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย

ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย

1) ปณิธาน (Determination)

.....

2) วิสัยทัศน์ (Vision)

.....

3) พันธกิจ (Mission)

1.

2.

3.

4.

5.

4) อัตลักษณ์

.....

5) เอกลักษณ์

.....

6) เป้าประสงค์ (Goals)

1.

2.

3.

4.

5.

ตัวอย่างปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย

ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ เป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัย

1) ปณิธาน (Determination)

สร้างคนสู่งาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยี

2) วิสัยทัศน์ (Vision)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคุณภาพ
ชั้นนำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มุ่งเน้นการผลิตนักปฏิบัติด้านวิชาชีพ เพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม

3) พันธกิจ (Mission)

1. จัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาบนพื้นฐาน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน สอดคล้องกับความต้องการของผู้รับบริการ
2. สร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่การผลิต การบริการ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้ประเทศ
3. มุ่งบริการวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่สังคม
4. ทำนุบำรุงศาสนา อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม และรักษาสีงแวดล้อม
5. บริหารจัดการด้วยระบบธรรมาภิบาล เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงานขององค์กร

4) อัตลักษณ์

มหาวิทยาลัยที่ผลิตบัณฑิตที่มีทักษะพร้อมปฏิบัติการ

5) เอกลักษณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแห่งการสร้างอาชีพเฉพาะทาง

6) เป้าประสงค์ (Goals)

1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นแหล่งการศึกษาด้านวิชาชีพทางเทคโนโลยีเชิงบูรณาการ ที่มีความเข้มแข็งด้านวิชาการ เป็นที่พึ่งของประชาชนในทุกพื้นที่ ให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต
2. ผลิตบัณฑิตทางวิชาชีพที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีคุณธรรม และปฏิบัติงานได้อย่างมีอาชีพ
3. ประชาชนมีศักยภาพในการสร้างงานด้านวิชาชีพ ด้านเทคโนโลยีที่สามารถแข่งขันได้

2.6 ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตอบสนองต่อ ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
จึงต้องนำมาลงไว้ในเอกสารประกอบการสอน

รูปแบบปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. ปรัชญา

.....

.....

.....

.....

.....

2. วัตถุประสงค์

1)

.....

2)

.....

3)

.....

4)

.....

ตัวอย่างปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) ปรัชญา

เพื่อผลิตบัณฑิตทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมในระดับปริญญาตรี ที่มีคุณภาพและคุณธรรม มีความสามารถ ในการทำวิจัย พัฒนา ควบคุมในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม นอกจากนี้บัณฑิตยังสามารถประกอบอาชีพวิศวกรรมร่วมกับวิศวกรในสาขาอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความสามารถเหล่านี้สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม หน่วยวิจัย และพัฒนาทางเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัตน์ได้เป็นอย่างดี

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตวิศวกรปฏิบัติการระดับปริญญาตรีที่มีคุณสมบัติเหมาะสม สามารถปฏิบัติงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมในสภาพปัจจุบัน

2. เพื่อผลิตวิศวกรด้านอุตสาหกรรมที่มีความสามารถปฏิบัติงานเฉพาะด้าน สามารถวางแผน ควบคุมการผลิต การตรวจสอบควบคุมคุณภาพ การศึกษางานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานทั้งนี้โดยมีความรู้พื้นฐานด้านการออกแบบ การทดสอบ วิจัย และพัฒนางานอุตสาหกรรม อาทิ การวางแผนและการออกแบบโรงงาน วางสายงานผลิต การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

3. เพื่อให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีกิจนิสัยในการค้นคว้า ปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ สามารถวางแผน เพื่อกำหนดการปฏิบัติงานและควบคุมที่ถูกต้องหลักการ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายอย่างประหยัด รวดเร็ว ตรงต่อเวลา และคุณภาพ

4. เพื่อปลูกฝังคุณธรรม ความมีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์สุจริต ซื่อสัตย์สุจริต ความสามัคคีใน จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ ความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ และสังคม เป็นต้น

2.7 ลักษณะรายวิชา

ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) รหัสวิชา และชื่อวิชา ที่เขียนตรงตามหลักสูตรของสาขาวิชา
- 2) สภาพรายวิชา เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด เช่น วิชาชีพพื้นฐาน วิชาชีพเฉพาะ เป็นต้น
- 3) ระดับรายวิชา ระบุชั้นปีของนักศึกษา และภาคเรียน ที่เรียนรายวิชานี้
- 4) วิชาบังคับก่อน เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด
- 5) เวลาเรียน ระบุคาบเรียนตลอด 17 สัปดาห์ แยกเป็นคาบเรียนภาคทฤษฎี และปฏิบัติ รวมถึง เวลาที่ต้องใช้ศึกษานอกเวลาเรียน เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด
- 6) จำนวนหน่วยกิต เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด
- 7) จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลจึงต้องมีการกำหนดจุดประสงค์รายวิชาไว้เพื่อทำการวัดผลภายหลังการสอนว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการของรายวิชาหรือไม่การเขียนจุดประสงค์รายวิชาให้เขียนเป็นข้อ (ระหว่าง 6-8 ข้อ) โดยใช้คำอธิบายรายวิชาแยกเป็นข้อ ๆ ให้เหมาะสม

และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของคำอธิบายรายวิชา ซึ่งต้องทำการระบุให้ชัดเจนว่าแต่ละข้อมีจุดประสงค์ใด เช่น เพื่อให้รู้ เข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือมีทักษะ เป็นต้น

8) คำอธิบายรายวิชา เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

รูปแบบลักษณะรายวิชา

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา รหัส..... ชื่อภาษาไทย (ชื่อภาษาอังกฤษ.....)

2. สภาพรายวิชา

3. ระดับรายวิชา ชั้นปีที่..... ภาคเรียนที่

4. วิชาบังคับก่อน

5. เวลาเรียน ชั่วโมงตลอด 17 สัปดาห์ ทฤษฎี ชั่วโมง ปฏิบัติ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา..... ชั่วโมงต่อสัปดาห์

6. จำนวนหน่วยกิต (.....) หน่วยกิต

7. จุดประสงค์รายวิชา

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

8. คำอธิบายรายวิชา

.....
.....
.....
.....

ตัวอย่างลักษณะรายวิชา

ลักษณะรายวิชา	
1. รหัสและชื่อวิชา	04-100-101 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)
2. สภาพรายวิชา	วิชาชีพพื้นฐาน
3. ระดับรายวิชา	ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
4. วิชาบังคับก่อน	-
5. เวลาเรียน	51 คาบเรียนตลอด 17 สัปดาห์ ทฤษฎี 45 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อสัปดาห์และ นักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6) หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา	1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิตและการ ประยุกต์วัสดุวิศวกรรม 2. เข้าใจสมบัติทางกลและการเสื่อมสภาพของวัสดุ 3. เข้าใจแผนภาพสมดุลวัฏภาคและการแปลความหมาย 4. คำนวณปริมาณและส่วนผสมทางเคมีของเฟส 5. เข้าใจกระบวนการผลิตและการประยุกต์วัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก 6. ตระหนักในความสำคัญของการศึกษาวัสดุวิศวกรรม
8. คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิตและการ ประยุกต์วัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก เช่น โลหะ โพลีเมอร์ เซรามิก และวัสดุคอมโพสิต แผนภาพสมดุลวัฏภาคและความหมาย สมบัติทางกลและการเสื่อมสภาพของวัสดุ

2.8 การแบ่งหน่วยเรียน

แต่ละหน่วยเรียนจะแบ่งออกเป็นหัวข้อหลักๆ และต้องระบุว่า แต่ละหน่วยเรียนใช้เวลาเรียนที่เป็นภาคทฤษฎี หรือภาคปฏิบัติกี่ชั่วโมง เวลาของทุกหน่วยเรียนเมื่อรวมกับเวลาการทดสอบแล้วจะต้องเท่ากับเวลาที่กำหนดไว้ในหน่วยกิตของแต่ละรายวิชาในหลักสูตร

รูปแบบการแบ่งหน่วยเรียน

การแบ่งหน่วยเรียน

หน่วยที่	รายการ	ชั่วโมงเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	 1.1 1.2 1.3 1.4	6	
2	 2.1 2.2 2.3 2.4	9	
3	 3.1 3.2 3.3	6	
4	 4.1 4.2 4.3 4.4	12	
5	 5.1 5.2 5.3 5.4	3	
รวมทฤษฎี		ชม.	
ทดสอบ		ชม.	
รวม		ชม.	

ตัวอย่างการแบ่งหน่วยเรียน

การแบ่งหน่วยเรียน

หน่วยที่	รายการ	ชั่วโมงเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	โครงสร้างของวัสดุ 1.1 ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ 1.3 โครงสร้างผลึก 1.4 การแพร่ของอะตอมและการแข็งตัวของโลหะ	6	
2	สมบัติของวัสดุ 2.1 สมบัติทางกลและการทดสอบ 2.2 การเปลี่ยนรูปร่างถาวรของโลหะ 2.3 สมบัติทางกายภาพและเคมี	9	
3	เฟสไดอะแกรม 3.1 เฟสและกฎของเฟส 3.2 สารละลายของแข็งและสารประกอบทางเคมี 3.3 การสร้างและวิเคราะห์เฟสไดอะแกรม 3.4 เฟสไดอะแกรมของโลหะผสมระบบ 2 ธาตุ	6	
5	โลหะนอกกลุ่มหลัก 1.1 อะลูมิเนียมและอะลูมิเนียมผสม 1.2 ทองแดงและทองแดงผสม 1.3 นิกเกิลและนิกเกิลผสม 1.4 ไทเทเนียมและไทเทเนียมผสม	3	
8	วัสดุผสม 8.1 วัสดุผสมที่เสริมแรงโดยอนุภาคและวัสดุเป็นเมตริกซ์ 8.2 วัสดุผสมเส้นใยเสริมแรง 8.3 กรรมวิธีการผลิตวัสดุผสมเส้นใยเสริมแรง 8.4 วัสดุผสมแบบเป็นชั้น 8.5 ไม้ คอนกรีต และยางมะตอย	3	
รวมทฤษฎี		45	ชม.
ทดสอบ		6	ชม.
รวม		51	ชม.

2.9 จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์การสอนเป็นการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของรายวิชา วิธีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ส่วนรูปแบบของการเขียนจุดประสงค์มีส่วนประกอบดังนี้

รูปแบบจุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์การสอน

หน่วยที่	รายการ	เวลาเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	.....	6 (ชม.)	
	1.1 รู้.....	30 นาที	
	1.1.1 บอก.....		
	1.1.2 บอก.....		
	1.1.3 บอก.....		
	1.2 เข้าใจ.....	120 นาที	
	1.2.1 อธิบาย.....		
	1.2.2 อธิบาย.....		
	1.2.3 อธิบาย.....		
	1.3 รู้.....	60 นาที	
	1.3.1 บอก.....		
	1.3.2 บอก.....		
	1.3.3 บอก.....		
	1.3.4 บอก.....		
	1.4 รู้.....	30 นาที	
	1.4.1 บอก.....		
	1.4.2 บอก.....		
2	.....		
	2.1 เข้าใจ.....	(6 ชม.)	
	2.1.1 บอก.....	90 นาที	
	2.1.2 อธิบาย.....		
	2.2 รู้.....		
	2.2.1 บอก.....		
	2.2.2 บอก.....		
	2.3 สร้างและวิเคราะห์.....	180 นาที	
	2.3.1 อธิบาย.....		
	2.3.2 อธิบาย.....		
	2.3.3 คำนวณ.....		
	2.3.4 คำนวณ.....		

ตัวอย่างจุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์การสอน

หน่วยที่	รายการ	เวลาเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	โครงสร้างของวัสดุ	6 (ชม.)	
	1.1 รู้ความหมาย สิ่งสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.1.1 บอกความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม 1.1.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะ ของวัสดุวิศวกรรม 1.1.3 บอกประเภทและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 รู้โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ 1.2.1 บอกส่วนประกอบของอะตอม 1.2.2 บอกเลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป 1.2.3 บอกสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในตารางธาตุ 1.2.4 บอกโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม 1.2.5 บอกพันธะอะตอม 1.2.6 บอกแรงและพลังงานพันธะ 1.3 เข้าใจโครงสร้างผลึก 1.3.1 บอกชนิดระบบผลึกต่าง ๆ 1.3.2 บอกโครงสร้างผลึกพื้นฐานของโลหะ 1.3.3 อธิบายการหาค่า atomic packing factor 1.3.4 อธิบายการหาตำแหน่งอะตอมในหน่วยเซลล์ 1.3.5 อธิบายการหาทิศทางและระนาบผลึก 1.3.6 บอกสภาพัญรูปของผลึก 1.3.7 บอกความไม่สมบูรณ์ของโครงสร้างผลึก 1.4 เข้าใจการแพร่ของอะตอมและการแข็งตัวของโลหะ 1.4.1 อธิบายการแพร่ของอะตอม 1.4.2 บอกกลไกการแพร่ของอะตอม 1.4.3 อธิบายอัตราการแพร่ของอะตอม 1.4.4 บอกลักษณะการแข็งตัวของโลหะ 1.4.5 อธิบายกลไกการเกิดนิวเคลียส 1.4.6 บอกลักษณะการแข็งตัวของโลหะในแบบหล่อ	60 นาที	120 นาที
		90 นาที	90 นาที

2.10 กำหนดการสอน

รูปแบบของกำหนดการสอนมีส่วนประกอบดังนี้

รูปแบบกำหนดการสอน

กำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	ว/ด/ป	ชม.ที่	รายการ	หมายเหตุ
1		1	ชี้แจงหลักสูตรรายวิชา การแบ่งหน่วยเรียน การประเมินผล	
		2	1.	
			1.1	
		3	1.2	
2		1-2	1.3	
		3	1.4	
3		1-3	2.	
			2.1	
			2.2	
4		1-3	3.	
			3.1	
			3.2	
5		1-3	3.3	
			3.4	
6		1-3	4.	
			4.1	
			4.2	
7		1-3		
8		1-3	สอบกลางภาค	
9		1-3		
10		1-3		
11		1-3		
12		1-3		
13		1-3		
14		1-3		
15		1-3		
16		1-3		
17		1-3	สอบปลายภาค	

ตัวอย่างกำหนดการสอน

กำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	ว/ด/ป	ชม. ที่	รายการ	หมายเหตุ
1		1-3	1. โครงสร้างของวัสดุ 1.1 ความหมายและความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ	
2		1-3	1.3 โครงสร้างผลึก 1.4 การแพร่ของอะตอมและการแข็งตัวของโลหะ	
3		1-3	2. สมบัติของวัสดุ 2.1 สมบัติทางกลและการทดสอบ	
4		1-3	2.2 การเปลี่ยนรูปร่างการของโลหะ 2.3 การไคกร่อนของโลหะ	
5			2.4 สมบัติทางไฟฟ้า แสง ความร้อน	
6		1-3	3. แผนภาพเฟส 3.1 เฟสและกฎของเฟส 3.2 สารละลายของแข็งและสารประกอบทางเคมี 3.3 การสร้างและวิเคราะห์เฟสไดอะแกรม	
7		1-3	3.4 แผนภาพเฟสของโลหะผสมระบบ 2 ธาตุ	
8			สอบกลางภาค	
9		1-3	4. โลหะกลุ่มเหล็ก 4.1 การผลิตเหล็กกล้า 4.2 เหล็กกล้าคาร์บอน	
10		1-3	4.3 เหล็กผสม 4.4 เหล็กเครื่องมือ 4.5 เหล็กหล่อ	
11		1-3	4.6 การอบชุบเหล็กกล้า	
12		1-3	5. โลหะนอกกลุ่มเหล็ก 5.1 อะลูมิเนียมและอะลูมิเนียมผสม 5.2 ทองแดงและทองแดงผสม	
13		1-3	6. วัสดุโพลิเมอร์ 6.1 ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไวเรชั่นและโครงสร้างโพลิเมอร์ 6.2 กระบวนการผลิตวัสดุพลาสติก	
14		1-3	6.3 สมบัติและการใช้งานพลาสติก 6.4 สมบัติและการใช้งานอีลาสโตเมอร์หรือยาง	

2.11 การประเมินผลรายวิชา

ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) เกณฑ์การพิจารณา ให้ระบุว่าการให้คะแนนพิจารณาจากเกณฑ์ใดบ้าง
- 2) เกณฑ์ผ่านรายวิชา ให้ระบุว่าการผ่านในรายวิชานี้มีเกณฑ์ใดบ้าง
- 3) เกณฑ์ค่าระดับคะแนน ให้ระบุว่าช่วงระดับคะแนนในการตัดเกรดเป็นอย่างไร

รูปแบบการประเมินผลรายวิชา

การประเมินผลรายวิชา

1. เกณฑ์การพิจารณา

รายวิชานี้แบ่งเป็น หน่วยเรียน แยกได้ บทเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาดำเนินการแยกเป็น ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา คะแนน ดังนี้

- 1.1 ผลงานที่มอบหมาย คะแนน หรือร้อยละ
- 1.2 พิจารณาจิตพิสัย (กิจนิสัย ความตั้งใจ และการร่วมกิจกรรม) คะแนน หรือร้อยละ
- 1.3 การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน คะแนน หรือร้อยละ โดยจัดแบ่งน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยตามตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

2. เกณฑ์ผ่านรายวิชา

ผู้ที่ผ่านรายวิชานี้จะต้อง

- 2.1 มีเวลาเรียนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ
- 2.2 คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ของคะแนนรวม

3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 พิจารณาตามเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน จ หรือ F
- 3.2 ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	80	ขึ้นไป	ได้	A
คะแนนร้อยละ	75-79		ได้	B ⁺
คะแนนร้อยละ	70-74		ได้	B
คะแนนร้อยละ	65-69		ได้	C ⁺
คะแนนร้อยละ	60-64		ได้	C
คะแนนร้อยละ	55-59		ได้	D ⁺
คะแนนร้อยละ	50-54		ได้	D
คะแนนร้อยละ	49	ลงไป	ได้	F

ตัวอย่างการประเมินผลรายวิชา

การประเมินผลรายวิชา

1) เกณฑ์การพิจารณา

รายวิชานี้แบ่งเป็น 8 หน่วยเรียน แยกได้ 37 บทเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาดำเนินการแยกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา 100 คะแนน ดังนี้

- 1.1 ผลงานที่มีอบหมาย 10 คะแนน หรือร้อยละ 10
- 1.2 พิจารณาจิตพิสัย (กิจนิสัย ความตั้งใจ และการร่วมกิจกรรม) 10 คะแนน หรือร้อยละ 10
- 1.3 การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 80 คะแนน หรือร้อยละ 80 โดยจัดแบ่งน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยตามตาราง กำหนดน้ำหนักคะแนน

2) เกณฑ์ผ่านรายวิชา

ผู้ที่ผ่านรายวิชานี้จะต้อง

- 2.1 มีเวลาเรียนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80
- 2.2 คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม

3) เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 พิจารณาตามเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน J หรือ F
- 3.2 ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	80	ขึ้นไป	ได้	A
คะแนนร้อยละ	75-79		ได้	B ⁺
คะแนนร้อยละ	70-74		ได้	B
คะแนนร้อยละ	65-69		ได้	C ⁺
คะแนนร้อยละ	60-64		ได้	C
คะแนนร้อยละ	55-59		ได้	D ⁺
คะแนนร้อยละ	50-54		ได้	D
คะแนนร้อยละ	49	ลงไป	ได้	F

2.12 ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

น้ำหนักคะแนนแต่ละหน่วยจะขึ้นอยู่กับความสำคัญของเนื้อหาของหน่วยนั้น ๆ และน้ำหนักคะแนนที่จะใช้วัดผลของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วย จะแตกต่างกันซึ่งต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดในจุดประสงค์รายวิชาและจุดประสงค์รายหน่วย การกำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละหน่วยจะอาศัยตารางกำหนดน้ำหนักดังนี้

รูปแบบตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

เลขที่หน่วย	คะแนนรายหน่วย และน้ำหนักคะแนน	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน				
			พุทธพิสัย				ทักษะพิสัย
			ความรู้-ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	
ชื่อหน่วย							
ก	คะแนนภาควิชาการ						
ข	คะแนนภาคผลงาน						
ค	คะแนนภาคจิตพิสัย						
	รวมทั้งสิ้น	100					

ตัวอย่างตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

เลขที่หน่วย	คะแนนรายหน่วย และน้ำหนักคะแนน	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน				
			พุทธศิลป์				ทักษะศิลป์
			ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	
1	โครงสร้างวัสดุ	10	5	5			
2	สมบัติวัสดุ	10	4	6			
3	เฟสไดอะแกรม	10	4	4	2		
4	โลหะในกลุ่มเหล็ก	15	8	7			
5	โลหะนอกกลุ่มเหล็ก	5	5				
6	วัสดุโพลีเมอร์	10	6	4			
7	วัสดุเซรามิกและแก้ว	10	6	4			
8	วัสดุผสม	10	6	4			
ก	คะแนนภาควิชาการ	80	44	34	2		
ข	คะแนนภาคผลงาน	10					
ค	คะแนนภาคจิตพิสัย	10					
	รวมทั้งสิ้น	100					

2.13 ใบเตรียมการสอนรายสัปดาห์

รูปแบบใบเตรียมการสอน

สัปดาห์ที่	ใบเตรียมการสอน		รหัสวิชา
เวลา ชั่วโมง	หน่วยที่ 1		
ชื่อบทเรียน	1.1	เวลา นาที	
	1.2	เวลา นาที	
จุดประสงค์การสอน			
	1.1 รู้..... 1.1.1 บอก..... 1.1.2 บอก..... 1.1.3 บอก..... 1.2 เข้าใจ..... 1.2.1 อธิบาย 1.2.2 อธิบาย 1.2.3 อธิบาย 1.2.4 อธิบาย		

ใบเตรียมการสอน		บทเรียนที่	หน้า..... ถึง
เนื้อหา			
1.1			
1.1.1			
1.1.2			
1.1.3			
1.2			
1.2.1			
1.2.2			
1.2.3			
1.2.4			

เนื้อหาสาระ

หน่วยที่ 1

1.1

วิธีสอนและ กิจกรรม	1. 2.	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	..... .....
	เอกสารประกอบ	..... .....
	วัสดุโสตทัศน	1. 2.
งานที่มอบหมาย	..... .....	
การวัดผล	1. 2.	

ตัวอย่างใบเตรียมการสอน

สัปดาห์ที่ 1	ใบเตรียมการสอน	รหัสวิชา 04-100-101
เวลา 6 ชม.	หน่วยที่ 1 โครงสร้างของวัสดุ	
ชื่อบทเรียน	1.1 ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ	เวลา 60 นาที เวลา 120 นาที
จุดประสงค์การสอน		
	1.1 รู้ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.1.1 บอกความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม 1.1.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะของวัสดุวิศวกรรม 1.1.3 บอกประเภทและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 รู้โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ 1.2.1 บอกส่วนประกอบของอะตอม 1.2.2 บอกเลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป 1.2.3 บอกสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในตารางธาตุ 1.2.4 บอกโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม 1.2.5 บอกชนิดพันธะอะตอม 1.2.6 บอกความสัมพันธ์ของแรงและพลังงานพันธะ	

ใบเตรียมการสอน	บทเรียนที่ 1.1-1.2	หน้า 1-1 ถึง 1-15
เนื้อหา 1.1 ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.1.1 ความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม 1.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะของวัสดุวิศวกรรม 1.1.3 ประเภทและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม 1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ 1.2.1 ส่วนประกอบของอะตอม 1.2.2 เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป 1.2.3 ตารางธาตุ 1.2.4 โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม 1.2.5 พันธะอะตอม 1.2.6 แรงและพลังงานพันธะ		

เนื้อหาสาระ

หน่วยที่ 1 โครงสร้างของวัสดุ

1.1 ความหมาย ความสำคัญและประเภทของวัสดุวิศวกรรม

วิศวกรมีความเกี่ยวข้องกับวัสดุที่ใช้งานอยู่เสมอไม่ว่าจะเป็นในด้านการผลิต การออกแบบ และการสร้าง ส่วนประกอบของโครงสร้างต่าง ๆ ดังนั้น จึงหลีกเลี่ยงไม่พ้นที่วิศวกรทุกคนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุประเภทต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถเลือกชนิดของวัสดุให้สอดคล้องกับงานที่จะใช้ ตลอดจนกระทั่งสามารถวิเคราะห์ความเสียหายของวัสดุที่เกิดขึ้นเพื่อหาทางในการป้องกันปัญหาดังกล่าว องค์ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุอาจประกอบไปด้วย ขนาดและรูปร่าง ความแข็งแรงทนทาน ความยากง่ายในการผลิต ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเรื่องของราคาของวัสดุ

1.1.1 ความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม

วัสดุ (materials) หมายถึง สสาร (matter) ที่ประกอบหรือทำขึ้นมาเพื่อใช้งานด้านต่าง ๆ ตามที่เราต้องการ สสารต่าง ๆ ที่มาประกอบกันทางเคมีแล้วกลายเป็นวัสดุ อาจเกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ เช่น โครงสร้างทางเคมีของไม้เป็นโพลิเมอร์ที่ต้นไม้สร้างขึ้นเอง ส่วนพลาสติกเป็นโพลิเมอร์ที่ผ่านการสังเคราะห์ขึ้นมาโดยมนุษย์

วัสดุวิศวกรรม (engineering materials) เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักการพื้นฐานและการประยุกต์ความรู้ของวัสดุ เพื่อปรับปรุงสมบัติแล้วนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในสังคม

วัสดุศาสตร์ (materials science) เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความรู้ขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในรวมถึงสมบัติและกระบวนการผลิตวัสดุต่าง ๆ เหล่านั้น

1.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะของวัสดุวิศวกรรม

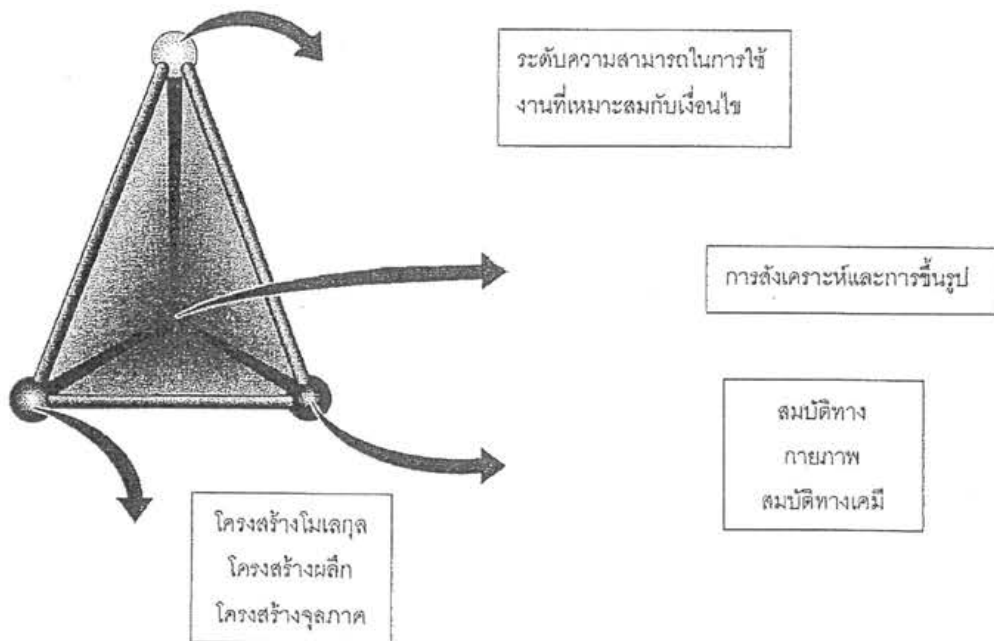
หัวใจหลักของวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมอยู่ที่ความเข้าใจความสัมพันธ์ของ 4 คำดังต่อไปนี้คือ โครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะ ดังแสดงในรูปที่ 1.1

สมบัติ (property) ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกล โดยสมบัติทางกล หมายถึง อาการหรือสิ่งที่วัสดุแสดงออกเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ ประกอบด้วย ความแข็งแรง ความเหนียว เป็นต้น สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สมบัติทางไฟฟ้า, แม่เหล็ก, แสง, ความร้อน เป็นต้น

โครงสร้าง (structure) อาจจำแนกออกเป็นระดับต่าง ๆ โดยโครงสร้างที่เล็กสุด คือ โครงสร้างอะตอม จะมีผลต่อสมบัติทาง ไฟฟ้า แม่เหล็ก ความร้อน และแสง โครงสร้างระดับถัดมาเป็นการจัดเรียงตัวของอะตอมซึ่งมีทั้งที่เป็นระเบียบและไม่เป็นระเบียบ การจัดเรียงตัวก็จะมีผลต่อสมบัติของวัสดุ

กรรมวิธีการผลิต (processes) การผลิตวัสดุให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการอาจใช้กรรมวิธีการหล่อ การเชื่อม การรีด การอัด การขึ้นรูป การอบชุบหรือกรรมวิธีโลหะผง เป็นต้น

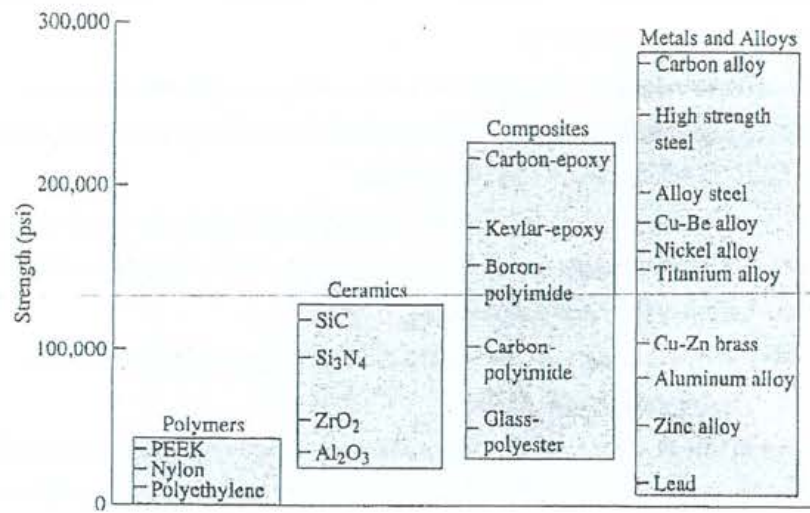
สมรรถนะการใช้งาน (performance) หมายถึง ระดับความสามารถในการใช้งานที่เหมาะสมกับเงื่อนไขของวัสดุต่าง ๆ เช่น ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ทำจากโลหะจะมีความทนทานและแข็งแรงกว่าพลาสติก แต่ในสภาวะที่มีความเค้นพลาสติกจะทนได้ดีกว่า เป็นต้น



รูปที่ 1.1 ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิต-สมรรถนะ ของวัสดุศาสตร์และวิศวกรรม^[9]

1.1.3 ประเภทและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม

วัสดุในงานวิศวกรรมอาจจำแนกออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ โลหะ เซรามิก โพลีเมอร์ วัสดุผสมและวัสดุกึ่งตัวนำ ดังแสดงในตารางที่ 1.1 วัสดุแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านโครงสร้างและสมบัติอื่นๆ ตัวอย่างของความแตกต่างทางด้านสมบัติทางกลของวัสดุแต่ละประเภทแสดงดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 การเปรียบเทียบความแข็งแรงของวัสดุแต่ละประเภท^[5]

วิธีสอนและ กิจกรรม	1. บอกความสำคัญของหน่วยเรียน 2. ให้เนื้อหาโดยวิธี บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ 3. ถามคำถามในห้องเรียน	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	หมายเลข 1
	เอกสารประกอบ	บทที่ 1 และ 2
	วัสดุโสตทัศน	Power point บทที่ 1.1, 1.2 และ LCD Projector
งานที่มอบหมาย	ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	
การวัดผล	1. สังเกตความสนใจในห้องเรียน 2. การตอบคำถามขณะเรียน 3. ตรวจผลงานจากแบบฝึกหัดที่มอบหมาย	

2.14 แบบฝึกหัดเสริม

รูปแบบแบบฝึกหัดเสริม

แบบฝึกหัดเสริม	
หน่วยที่ 1	
บทที่ 1.1	
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
บทที่ 1.2	
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
หน่วยที่ 2	
บทที่ 2.1	
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
บทที่ 2.2	
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	

ตัวอย่างแบบฝึกหัดเสริม

แบบฝึกหัดเสริม

หน่วยที่ 1 โครงสร้างของวัสดุ

บทที่ 1.1 ความหมาย ความสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม

- 1) จงบอกความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม
- 2) จงบอกความแตกต่างระหว่างวัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม
- 3) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง-สมบัติ-กระบวนการผลิตและสมรรถนะของวัสดุวิศวกรรม
- 4) จงบอกประเภท สมบัติและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม

บทที่ 1.2 โครงสร้างอะตอมและการเกิดพันธะ

- 1) ส่วนประกอบของอะตอมมีอะไรบ้าง
- 2) จงบอกความหมายของเลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป
- 3) จงบอกความหมายของหมู่ธาตุ (group) และคาบของธาตุ (period)
- 4) จงบอกความหมายของโฟตอน (photon) และเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 5) จงบอกความหมายของเลขคว้นดัมหลัก เลขคว้นดัมโมเมนตัมเชิงมุม เลขคว้นดัมเชิงแม่เหล็ก และเลขคว้นดัมเชิงสปิน
- 6) พันธะอะตอมมีกี่ชนิด และแต่ละชนิดเกิดขึ้นอย่างไร
- 7) จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและพลังงานพันธะ
- 8) จงหาพลังงานของโฟตอนที่มีความยาวคลื่น 286.3 nm

บทที่ 1.3 โครงสร้างผลึก

- 1) โครงสร้างผลึกคืออะไร ยกตัวอย่างวัสดุที่มีโครงสร้างผลึก
- 2) สเปซแลตทิซในหน่วยเซลล์หมายถึงอะไร
- 3) หน่วยเซลล์ของ Bravais ทั้ง 14 แบบมีอะไรบ้าง
- 4) โครงสร้างผลึกพื้นฐานของโลหะ 3 แบบ มีอะไรบ้าง ยกตัวอย่างโลหะ 5 ชนิดประกอบแต่ละระบบผลึก
- 5) จงคำนวณค่า APF ของระบบผลึก FCC
- 6) โครงสร้างผลึกแบบ HCP มีอะตอมอยู่ในหน่วยเซลล์เท่าไร
- 7) โปแตสเซียม มีระบบผลึกแบบ BCC ที่อุณหภูมิ 20°C และมีรัศมีอะตอม 0.238 nm จงคำนวณค่าคงที่แลตทิซ (a) ในหน่วยนาโนเมตร
- 8) ค่าอัตราส่วน $\frac{c}{a}$ ของระบบผลึกแบบ HCP ในทางอุดมคติมีค่าเท่าไร
- 9) จงเขียนทิศทางและบอกตำแหน่งของอะตอมที่ทิศทางเวกเตอร์ผ่านในหน่วยเซลล์แบบ BCC ดังต่อไปนี้
(a) [100] (b) [110] (c) [111]
- 10) จากรูป Ex.1 จงหาดัชนีทิศทางในหน่วยเซลล์รูป (a) และ (b)
- 11) จากรูป Ex. 2 จงหาระนาบในหน่วยเซลล์รูป (a), (b) และ (c)
- 12) สภาพัฒนูปหรือ polymorphism ของโลหะหมายถึงอะไรและยกตัวอย่างประกอบ

2.15 บรรณานุกรม

รูปแบบบรรณานุกรม

บรรณานุกรม	
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....
6	.....
7	.....
8	.....
9	.....
10	.....
11	.....
12	.....
13	.....
14	.....
15	.....
16	.....
17	.....
18	.....
19	.....
20	.....
21	.....
22	.....
23	.....
24	.....
25	.....
26	.....
27	.....
28	.....
29	.....
30	.....
31	.....
32	.....
33	.....
34	.....
35	.....
36	.....
37	.....
38	.....
39	.....
40	.....
41	.....
42	.....
43	.....
44	.....
45	.....
46	.....
47	.....
48	.....
49	.....
50	.....
51	.....
52	.....
53	.....
54	.....
55	.....
56	.....
57	.....
58	.....
59	.....
60	.....
61	.....
62	.....
63	.....
64	.....
65	.....
66	.....
67	.....
68	.....
69	.....
70	.....
71	.....
72	.....
73	.....
74	.....
75	.....
76	.....
77	.....
78	.....
79	.....
80	.....
81	.....
82	.....
83	.....
84	.....
85	.....
86	.....
87	.....
88	.....
89	.....
90	.....
91	.....
92	.....
93	.....
94	.....
95	.....
96	.....
97	.....
98	.....
99	.....
100	.....

ตัวอย่างบรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- Abner, Sidney H., *Introduction to physical Metallurgy*, 2nd Edition, McGraw-Hill, inc., Singapore, 1974
- Anderson, J.C., Leaver, K.D., Rawlings, R.D., and Alexander, J.M., *Materials Science*, 4th Edition, Chapman & Hall, Hong Kong, 1990
- Anil Kumay Sinha, *Physical Metallurgy Handbook*, McGraw-Hill Company Inc., USA, 2003
- Askeland, Donald R., and Phule, Pradeep P., *The Science and Engineering of Materials*, 4th Edition, Thomson Learning, Inc., USA, 2003
- Budinski, Kenneth G., and Michael K., *Engineering Material : Properties and Selection*, 7th Edition, Pearson Education International, Inc., USA, 2002
- Callister, Jr. William D., *Materials Science and Engineering an Introduction*, 6th Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA, 2003
- Dalton, William K., *The Technology of Metallurgy*, Merrill, an imprint of Macmillan publishing Company, USA, 1994
- Dieter, E.G., *Mechanical Metallurgy*, McGraw-Hill Book Company, UK, 1988
- Guy, Albot G., *Physical Metallurgy for Engineers*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1962
- Horath, Larry, *Fundamentals of Materials Science for Technologists : Properties, Testing, and Laboratory Exercises*, 2nd Edition, Prentice Hall, Inc., USA, 2001
- Kalpakjian, Serope, *Manufacturing Engineering and Technology*, 3rd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1995
- Lakhtin, Yu. M., *Engineering Physical Metallurgy and Heat-Treatment*, MIR Publishers Moscow, 1990
- Mangonon, Pat L., *The Principles of Materials Selection for Engineering Design*, Prentice-Hall, Inc., USA, 1999
- Mitchell, Brian S., *An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineering*, John Wiley & Sons, Inc., USA, 2004
- Moniz, B.J., *Metallurgy*, 2nd Edition, American Technical Publishers, Inc., USA, 1994

ภาคผนวก ก
จุดประสงค์การศึกษา

จุดประสงค์การศึกษา

นักการศึกษาได้ยึดหลักการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาตามหลักการของบลูม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) คือ

1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง พฤติกรรมที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองหรือสติปัญญาของบุคคล แบ่งเป็น 6 ระดับคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แต่ละพฤติกรรมจะต้องอาศัยซึ่งกันและกัน เช่น คนที่จะมีความเข้าใจในเรื่องใดต้องอาศัยความรู้ความจำในเรื่องนั้นเป็นพื้นฐานเสียก่อน และคนที่จะนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยทั้งความรู้ความจำและความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี นั่นคือ พฤติกรรมสูง ๆ จะต้องอาศัยพฤติกรรมต่ำ ๆ เป็นพื้นฐาน

2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง พฤติกรรมที่เกี่ยวกับอารมณ์ หรือความรู้สึกนึกคิด หรือการจัดระเบียบของจิตใจ เช่น เจตคติ ความสนใจ ความซาบซึ้ง คุณธรรม และการปรับตัว ความรู้สึกหรือลักษณะนิสัยต่าง ๆ ของบุคคลจะเป็นในรูปใดนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ซึ่งอาจารย์ทุกคนมีหน้าที่ปลูกฝังลักษณะนิสัยที่ดีงามให้แก่นักศึกษาด้วย และการวัดผลการศึกษาก็ต้องวัดด้วยว่านักเรียนเกิดคุณลักษณะเหล่านี้หรือไม่

3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึง พฤติกรรมที่เกี่ยวกับทักษะการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ถ้าบุคคลใดสามารถบังคับระบบ กล้ามเนื้อระบบประสาท และสมองให้สัมพันธ์กันได้แล้ว ย่อมจะเกิดทักษะในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝนจากการปฏิบัติจริงบ่อย ๆ จนเกิดความคล่องแคล่วว่องไว และถูกต้อง การวัดพฤติกรรมในด้านนี้ อาจทำได้โดยการตรวจผลงานภาคปฏิบัติ

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย แบ่งย่อยออกเป็น 6 ระดับ แต่ละระดับจะมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 1 พฤติกรรมแต่ละด้านมีรายละเอียด (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ดังนี้

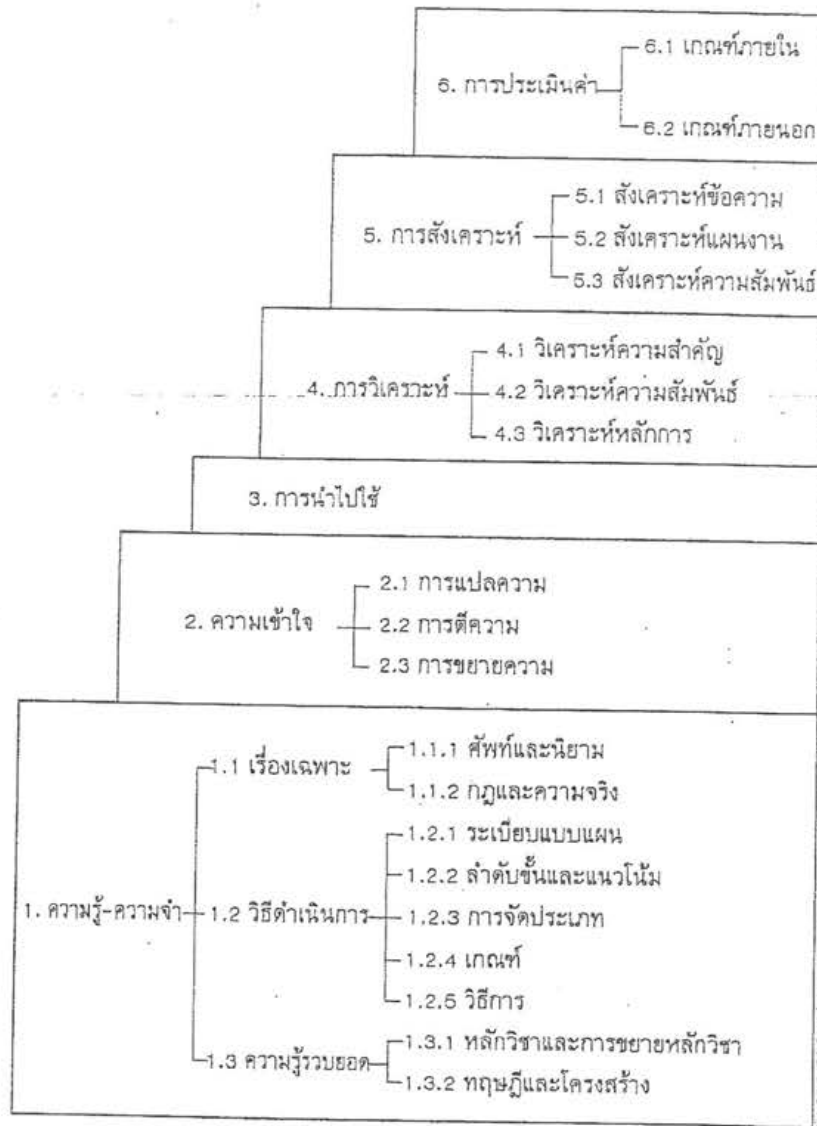
1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ (Knowledge)

ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองที่เก็บสะสมเรื่องราวต่าง ๆ หรือประสบการณ์ทั้งปวงที่ตนได้รับรู้มา และสามารถระลึกเรื่องราวต่าง ๆ นั้นออกมาได้ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง การถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระตามทั้งเรื่องนั้น แยกเป็น 2 ประเภท คือ

- ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับคำศัพท์ นิยาม คำแปล ความหมาย ชื่อ อักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ

- ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง การถามเกี่ยวกับ กฎ สูตร ความจริงตามท้องเรื่อง ขนาด ทิศทาง ปริมาณ เวลา คุณสมบัติ ระยะทาง เปรียบเทียบ คุณโทษ วัตถุประสงค์ สวเหตุ



รูปที่ 1 ลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545)

1.1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรมวิธีดำเนินการเรื่องราว วิธีปฏิบัติ แยกเป็น 5 ประเภท 5 ประเภท คือ

- ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับแบบฟอร์ม ระเบียบ แบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี การใช้คำสุภาพ ราชศัพท์ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ตกลงกันในสังคม

- ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม โดย ลำดับขั้น หมายถึง การถามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ก่อน-หลัง หรือ จัดเรียงลำดับอย่างไร ส่วน แนวโน้ม หมายถึง เหตุการณ์หรือเรื่องราวในปัจจุบันที่มักจะเกิดขึ้นบ่อยๆ ถ้าสิ่งใดเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว หรือมีอย่างเดียวยังไม่เป็นแนวโน้ม ข้อสังเกตคำถามประเภทแนวโน้มส่วนใหญ่ใช้คำว่า มักจะ เพราะเป็นการคาดคะเนเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในปัจจุบัน

- ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แยกแยะ จัดประเภท หรือในรูปแบบปฏิเสธ เช่น ไม่เข้าพวก ไม่เข้ากลุ่ม

- ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่างๆ โดยปกติทุกสิ่งทุกอย่างต้องมีเกณฑ์ เช่น เกณฑ์ของคนดี เกณฑ์ของคนเก่ง วัตถุประสงค์ของดีหรือไม่ดีก็ต้องมีเกณฑ์ในการพิจารณา ลักษณะคำถามที่สำคัญมี 2 ประเด็น คือ ถามเอกลักษณ์ (คุณลักษณะพิเศษเฉพาะตัว) และถามให้เปรียบเทียบโดยวิจารณ์เกณฑ์ของสิ่งเหล่านั้น

- ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การถามวิธีปฏิบัติ การทำกิจกรรมขั้นตอนการทำงาน คำถามมักจะอยู่ในรูปที่ว่า ปฏิบัติอย่างไร ควรทำโดยวิธีใด จึงจะมีประสิทธิภาพ

1.1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการหรือหัวใจของเรื่อง เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีหรือโครงสร้างของเนื้อเรื่องเหล่านั้น แยกเป็น 2 ประเภท คือ

- ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย โดย หลักวิชา (Principle) หมายถึง หลักการหรือหัวใจของเรื่องที่เกิดจากหลาย ๆ ความคิดรวบยอดมารวมกัน และ ความคิดรวบยอด (Concept) หมายถึง ลักษณะร่วมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้นหลาย ๆ ครั้ง หรือมีสิ่งเหล่านั้นหลาย ๆ อย่าง สำหรับ การขยาย (Generalized) หมายถึง การขยายความต่อออกไปจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่รู้มา หรือเป็นการสรุปออกนอกเรื่องนั้นๆ เช่น บทสรุปตอนท้ายของนิทานอีสป เป็นการขยาย (การสรุปอยู่ในเรื่อง เช่น นำหลักแห่งหนึ่งมาเอาไฟ แล้วขยายตัว จึงสรุปว่า หลักแห่งนี้ถูกความร้อนย่อมขยายตัว ลักษณะเช่นนี้ไม่ใช่การสรุปแบบขยาย เป็นเพียงสรุปแบบในเรื่อง)

- ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง ถามเกี่ยวกับ คติ และหลักการ ของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน ไม่เป็นชนิดเดียวกัน อย่างเดียวกันโดยตรง แต่อยู่ในเครือสกุลเดียวกัน ส่วนคำถามเกี่ยวกับ คติ และหลักการ จากหลายเนื้อหาที่สัมพันธ์เป็นพวกเดียวกัน เพื่อค้นหาทฤษฎีและโครงสร้างที่เป็นตัวร่วมของบรรดาเนื้อหาเหล่านั้น

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความหรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะหรือสภาพคล้ายคลึงกันเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถ แปลความ ตีความ หรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจจึงแบ่งออกเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1.3 พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวใดๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ทำนองนั้นได้ หรือสามารถหาสิ่งของมาแทนสิ่งที่ขาดหายไป หรือถามให้แก้ปัญหาซึ่งเป็นพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ

1.4 พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีส่วนใดสำคัญที่สุด หรือส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด หรือส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะใช้หลักการใด ลักษณะของการวิเคราะห์ คือ การใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ย้อนแย้ง

1.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสรุปอุปมาอุปไมย

1.4.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การใช้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

1.5 พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่แปลกไปจากเดิม การสังเคราะห์ตรงข้ามกับการวิเคราะห์ เพราะการวิเคราะห์คือการแยกแยะพิจารณารายละเอียดหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ส่วนการสังเคราะห์คือการนำชิ้นส่วนย่อย ๆ มาผสมปรุงแต่งขึ้นใหม่ เช่น ถ้ามีบ้านหลังหนึ่ง ช่างไม้ร้อยถอนหลังคา กระดาน เสา และส่วนอื่น ๆ ออกจากกันเป็นชิ้น ๆ เพื่อจะดูว่าบ้านหลังนี้ประกอบด้วยวัสดุอะไรบ้าง อย่างละเอียดถี่ถ้วน ลักษณะเช่นนี้เป็น การวิเคราะห์ จากนั้นนำเอาวัสดุเหล่านั้นมาสร้างบ้านขึ้นใหม่ ให้มีรูปร่างลักษณะแปลกใหม่ เปลี่ยนไปจากบ้านเดิม ลักษณะเช่น นี้เป็นการสังเคราะห์ พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.5.1 การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ เช่น การเขียนเรียงความ เขียนตำรา การแต่งคำประพันธ์ การวาดภาพโดยไม่มีรูปแบบ หรือให้วาดภาพตามความคิดของนักเรียนเอง

1.5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการเขียนโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผน กิจกรรมการทำงานต่าง ๆ ว่าจะต้องทำอะไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้นักเรียนเขียนโครงการต่าง ๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่าง ๆ พฤติกรรมด้านนี้ยังถือเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับผู้บริหาร

1.5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งสำเร็จรูปหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม รวมไปถึงงานที่ต้องใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการสรุปความด้วย

1.6 พฤติกรรมด้านการประเมินค่า (Evaluation)

การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยตัดสิน หรือตีราคา เรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม อย่างมี หลักเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1.6.1 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง หรือตามสถานการณ์นั้น ๆ มาเป็นหลักในการพิจารณาคัดสิน

1.6.2 การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอก เรื่องราวอื่น ๆ เป็นหลักในการพิจารณาคัดสิน

คำที่แสดงพฤติกรรมในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (กานดา พูนลาภทวี, 2528)

1. ความรู้-ความจำ

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
1.1 ความรู้เฉพาะสิ่ง		
- ศัพท์และนิยาม	บอก บรรยาย ป่งชี้ จำแนก นิยาม เลือก	คำศัพท์ ศัพท์เฉพาะ ความหมาย คำแปล นิยาม
- ข้อเท็จจริงเฉพาะ	บอก บรรยาย ป่งชี้	ชื่อ วัน เวลา เหตุการณ์ บุคคล สถานที่ แหล่ง ข้อมูล ตัวอย่าง ปรัชญาการณ- คุณสมบัติ สูตร ข้อเท็จจริง
1.2 ความรู้เกี่ยวกับ วิธีดำเนินการ		
- ระเบียบแบบแผน	บอก บรรยาย ป่งชี้ เลือก	ประเพณีวัฒนธรรม แบบฟอร์ม กฎเกณฑ์ ระเบียบ แบบแผน รูปแบบ สิ่งประดิษฐ์ สัญลักษณ์
- ลำดับขั้นและแนวโน้ม	บอก บรรยาย ป่งชี้	ลำดับขั้น ความโน้มเอียง พัฒนาการ ความต่อเนื่อง สาเหตุ ความสัมพันธ์ อิทธิพล การเคลื่อนไหว กระบวนการ
- การจำแนกประเภท และจัดหมวดหมู่	บอก บรรยาย ป่งชี้ ให้ตัวอย่าง จำแนก แยกประเภท	การแบ่ง การจำแนกประเภท การจัด หมวดหมู่ ชนิด ลักษณะ
- เกณฑ์	บอก บรรยาย ป่งชี้ เลือก	เกณฑ์ คุณสมบัติเฉพาะตัว
- ระเบียบวิธี	บอก บรรยาย ป่งชี้	กระบวนการ วิธีการ เทคนิค การใช้ การ ปฏิบัติ
1.3 ความรู้รวบยอด		
- หลักการและข้อสรุป ทั่วไป	บอก บรรยาย ป่งชี้	หลักการ ข้อสรุปทั่วไป กฎ องค์ประกอบ คุณสมบัติร่วม
- ทฤษฎีและโครงสร้าง	บอก บรรยาย ป่งชี้	ทฤษฎี โครงสร้าง รากฐาน องค์ประกอบ หลักเบื้องต้น
<u>ตัวอย่าง</u> หน่วยที่ 1 โครงสร้างของวัสดุ		
1.1 รู้ความหมาย สิ่งสำคัญและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม		
1.1.1 บอกความหมายและความสำคัญของวัสดุวิศวกรรม		
1.1.2 ระบุประเภทและการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม		

2. ความเข้าใจ

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
2.1 แปลความหมาย	แปล เปลี่ยนรูป ถอดความ ยกตัวอย่าง อ่าน แสดง อธิบายโดยใช้ประกอบ ใช้ คำพูดของตนเอง	คำ ข้อความ ความหมาย สัญลักษณ์ การ แสดง แผนที่ ตาราง กราฟ การทดลอง สุภาเซต คำพังเพย คติพจน์
2.2 ตีความ	ตีความหมาย อธิบาย สำนิด จำแนก จัดเรียงใหม่ จัดลำดับ วาด สรุปย่อ	ความสำคัญ ความสัมพันธ์ ลักษณะ ความคิดใหม่ ความหมายที่เกี่ยวข้อง คุณสมบัติวิธีการ ข้อสรุป ทฤษฎี
2.3 ขยายความ	กะประมาณ คาดคะเน พยากรณ์ ขยาย สรุป กำหนด จำแนกความแตกต่าง อธิบาย	ผลที่ตามมา ความน่าจะเป็น องค์ประกอบ สิ่งเกี่ยวพัน ความต่อเนื่อง ข้อสรุป ความหมาย
ตัวอย่าง	หน่วยที่ 2 สมบัติของวัสดุ 2.1 เข้าใจการเปลี่ยนรูปร่างถาวรของโลหะ 2.1.1 อธิบายการคืนรูป การเกิดผลึกใหม่และการเติบโตของเกรน 2.1.2 ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปร้อน	

3. การนำไปใช้

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
การนำไปใช้	คำนวณ เตรียม ใช้ เสนอ สร้าง จำแนก ประเภท จัดระเบียบ สรุปอ้างอิง แก้ปัญหา ผลิต สำนิด สร้างโครงสร้างใหม่ เปลี่ยน ค้นพบ ทำนาย	ทฤษฎี กฎเกณฑ์ หลักการ ข้อสรุป วิธีการ กระบวนการ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ ผล การปฏิบัติ
ตัวอย่าง	หน่วยที่ 2 สมบัติของวัสดุ 2.2 คำนวณสมบัติทางกล 2.2.1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด 2.2.2 คำนวณสมบัติทางกล ได้แก่ ความต้านทานแรงดึง ยังสโมดูลัส	

4. การวิเคราะห์

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
4.1 องค์ประกอบ	จำแนก แยกแยะ เลือก สกัด จัดประเภท จัดหมวดหมู่ ค้นหา	องค์ประกอบ สิ่งสำคัญ ชนิด สาเหตุ ผล จุดประสงค์ สมมุติฐาน ข้อสรุป ข้อความ ข้อโต้แย้ง

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
4.2 ความสัมพันธ์	บอกความแตกต่าง ความคล้ายคลึง จำแนก ค้นหา	ความสัมพันธ์ ความเกี่ยวข้อง ข้อโต้แย้ง เหตุและผล แนวคิด
4.3 หลักการ	จำแนก แยกแยะ สกัด ลงสรุป	หลักการ โครงสร้าง แบบแผน เทคนิค การ จัดระเบียบ การเรียงลำดับ
ตัวอย่าง	หน่วยที่ 4 โพลีเมอร์ 4.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของโพลีเมอร์ 4.2.1 จัดประเภทของโพลีเมอร์ชนิดต่าง ๆ	

5. การสังเคราะห์

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
5.1 ข้อความ	เล่า เขียน ขยาย สร้าง แก้ไข รวบรวม ประกอบ	การสื่อสาร แบบแผน โครงสร้าง การ ปฏิบัติ ผลผลิต
5.2 แผนงาน	เสนอ วางโครงการ ผลิต ออกแบบ สร้าง ปรับปรุง	แผนงาน จุดประสงค์ วิธีการ การแก้ปัญหา แนวทางวิธี การปฏิบัติ
5.3 ความสัมพันธ์	ผลิต สร้างขึ้น พัฒนา ผสมผสาน ขยาย จำแนกประเภท จัดระเบียบ พิสูจน์	ความสัมพันธ์ ปรัชญาการณ ทฤษฎี ผลผลิต วิธีการ สมมุติฐาน ข้อสรุป ข้อยุติ ความคิดรวบยอด
ตัวอย่าง	หน่วยที่ 6 การผลิตแม่พิมพ์พลาสติก 6.3 ผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก 6.3.1 ออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก	

6. การประเมินค่า

พฤติกรรม	คำกริยา	เรื่องที่จะวัด
6.1 ตามเกณฑ์ภายใน	ตัดสิน ประเมิน เปรียบเทียบ ได้แย้ง	คุณค่า ความถูกต้อง ความคลาดเคลื่อน ข้อบกพร่อง ความเชื่อถือได้ ความแน่นอน ความสมเหตุสมผล
6.2 ตามเกณฑ์ภายนอก	ตัดสิน ประเมิน เปรียบเทียบ พิจารณา ชี้ขาด ได้แย้ง บอกสิ่งที่แตกต่าง	ความถูกต้อง ความผิดพลาด เหตุการณ์ ประโยชน์ วิธีการ มาตรฐาน ทฤษฎี ข้อสรุป ประสิทธิภาพ ทางเลือก เรื่องราว
ตัวอย่าง	หน่วยที่ 5 กรรมวิธีการหล่อเหล็กกล้า 5.4 ประเมินอิทธิพลของธาตุแมงกานีสกับโครเมียมที่มีต่อเหล็กกล้า	

	5.4.1 เปรียบเทียบความแข็งแรงของเหล็กกล้าผสมแมงกานีสกับโครเมียม
--	--

ด้านทักษะ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการโดยการใช้อวัยวะของร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อในการทำงานของประสาทต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ โดยการฝึกฝนจนก่อให้เกิดความชำนาญหรือทักษะในการปฏิบัติ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545)

คำกริยา	
สำรวจ	<u>ตัวอย่าง</u> หน่วยที่ 3 การตรวจสอบโครงสร้างมหภาค 3.1 มีทักษะการเตรียมผิวชิ้นงานโดยการขัดกระดาษทรายและการขัดมัน 3.1.1 ปฏิบัติการเตรียมผิวชิ้นงานโดยการขัดกระดาษทรายและการขัดมันสำหรับงานเชื่อมได้ 3.2 มีทักษะการเตรียมน้ำยาและการกัดกรด 3.2.1 สาธิตวิธีการเตรียมน้ำยาการกัดกรดภาพสี 3.2.2 ปฏิบัติการเตรียมน้ำยาและการกัดกรดสำหรับงานเชื่อมได้
เสาะหา	
สาธิต, ทดลอง	
วัด	
เก็บ	
รวบรวม	
นำเสนอ	
ตั้งสมมติฐาน	
ตรวจสอบ	
สรุป, แก้ปัญหา	

เอกสารอ้างอิง

1. พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. เฮาส์ ออฟ เคอร์รี่ส์.
กรุงเทพฯ. 2545
2. การดา พูนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
กรุงเทพฯ. 2528
3. สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์. กทม. 2546
4. สุวิมล ว่องวาณิช. การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุ
ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2546
5. พิชณน์ อมตฉายา. เอกสารคำสอนวิชา 04-030-101 สถิตยศาสตร์ (Statics). มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย. นครราชสีมา. 2555
6. ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. เอกสารประกอบการสอนวิชา 04-100-101 วัสดุวิศวกรรม (Engineering
Materials). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย. นครราชสีมา. 2545

ภาคผนวก ข
การเขียนอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

การเขียนอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

1. การอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหา

การเขียนอ้างอิงแทรกในเนื้อหาจะยึดตามหลักเกณฑ์ APA (American Psychological Association) หรือที่เรียกว่าการอ้างอิงระบบ นาม – ปี ซึ่งโดยทั่วไปจะมีวิธีการเขียนอยู่ 2 รูปแบบ คือ

- 1) การเขียนแบบ ผู้แต่ง ปีพิมพ์ เลขหน้า ในวงเล็บและไว้ตอนท้ายการอ้างอิง ซึ่งการอ้างอิงทั้ง 3 ส่วนจะคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) คือ (ผู้แต่ง, ปีพิมพ์, เลขหน้า)
- 2) การเขียนแบบผู้แต่งอยู่ภายนอกวงเล็บ แต่ให้ ปีพิมพ์ และเลขหน้าอยู่ในวงเล็บ โดยยังคงใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นภายในวงเล็บเช่นกัน คือ ผู้แต่ง (ปีพิมพ์, เลขหน้า)

1.1 หลักเกณฑ์การลงรายการผู้แต่ง

● ผู้แต่งชาวไทย ให้ใส่ชื่อตามด้วย ชื่อสกุล โดยไม่ต้องมีเครื่องหมายใดๆ คั่น ไม่ว่างานเขียนจะเป็นภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ กรณีผู้แต่งใส่ทั้งชื่อสกุลของตัวเองและสามี ก็ให้ลงรายการตามที่ปรากฏ โดยไม่ต้องมีเครื่องหมายใดๆ คั่น

แวรรัตน์ โชตินิพัทธ์

พันธุ์ทิพย์ กาญจนะจิตรา สายสุนทร

WaeorathChotnipat

PhunthipKanchanachittraSaisoonthorn

● ผู้แต่งชาวต่างประเทศ ให้ใส่ชื่อสกุลเท่านั้น ไม่ว่างานเขียนจะเป็นภาษาต่างประเทศหรือภาษาไทย

Spencer Johnson ลง Johnson

สเปนเซอร์ จอห์นสัน ลง จอห์นสัน

● ผู้แต่งที่มีฐานันดรศักดิ์ บรรดาศักดิ์ ให้ใส่ชื่อ คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) ตามด้วยฐานันดรศักดิ์

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ลง เทพรรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมเด็จพระ

ม.ร.ว. สุขุมพันธุ์ บริพัตร ลง สุขุมพันธุ์ บริพัตร, ม.ร.ว.

คุณหญิงอัมพร มีสุข ลง อัมพร มีสุข, คุณหญิง

His Majesty King BhumibolAdulyadej ลง BhumibolAdulyadej, His Majesty King

M.L. ManichJumsai ลง ManichJumsai, M.L.

M.R. KukritPramoj ลง KukritPramoj, M.R.

● ผู้แต่งที่มียศทางทหาร ดำรง มีตำแหน่งวิชาการ หรือมีคำเรียกทางวิชาชีพเช่น พลเอก ศาสตราจารย์ นายแพทย์ นายสัตวแพทย์ เป็นต้น ไม่ต้องใส่ยศ ตำแหน่งทางวิชาการ และคำเรียกทางวิชาชีพ

พล.อ. เปรม ติณสูลานนท์ ลง เปรม ติณสูลานนท์

ศาสตราจารย์ ดร. สุรพล นิติไกรพจน์ ลง สุรพล นิติไกรพจน์

ทันตแพทย์เชิดพันธุ์ เบญจกุล ลง เชิดพันธุ์ เบญจกุล

Assistant Professor PreeyachatUttamayodhin ลง PreeyachatUttamayodhin

- ผู้แต่งใช้นามแฝง ให้ใส่นามแฝงตามที่ปรากฏในงาน

โสภาค สุวรรณ

ว. วนิจฉัยกุล

โรสลาเรน

Idris

Hunter

1.2 หลักเกณฑ์การลงรายการผู้แต่ง

- การอ้างเอกสารหนึ่งเรื่องที่มีผู้แต่งคนเดียว

สำหรับผู้แต่งชาวต่างประเทศลงเฉพาะชื่อสกุล กรณีผู้แต่งชาวไทยลงชื่อตามด้วยชื่อสกุลแม้จะเขียนเป็นภาษาอังกฤษก็ตาม

Early onset results in a more persistent and severe course (Kessler, 2003).

หากใส่ชื่อผู้แต่งในข้อความที่อ้าง ลงเฉพาะปีที่พิมพ์ในวงเล็บ

Kessler (2003) found that among epidemiological samples In 2003, Kessler's study of epidemiological samples showed that.....(อานันท์ กาญจนพันธ์, 2545, น. 62)

สมควร กวียะ (2547, น. 41) ได้ให้ความหมายของสื่อพื้นบ้านว่า.....

- การอ้างเอกสารหนึ่งเรื่องที่มีผู้แต่งหลายคน

◆ หากมีผู้แต่ง 2 คน ใช้ และ คั่นระหว่างชื่อกรณีที่ เป็นชาวไทย andสำหรับชาวต่างประเทศถ้าชื่อผู้แต่งอยู่ในวงเล็บ ใส่เครื่องหมาย & (ampersand)แทนคำว่า and

Harlow and Simpson (2004)

(Harlow & Simpson, 2004, p. 25)

กมล บุชบา และ สายทอง อมริวิชษฐ์(2546)

(กมล บุชบา และ สายทอง อมริวิชษฐ์, 2546, น. 45)

◆ ผู้แต่งตั้งแต่ 3-5 คน ลงชื่อทุกคน (สำหรับชาวต่างประเทศลงเฉพาะชื่อสกุลชาวไทยลงทั้งชื่อและชื่อสกุล) ในการอ้างครั้งแรก ใส่เครื่องหมายจุลภาคคั่นแต่ละชื่อ นำหน้าชื่อคนสุดท้ายด้วยคำว่า และ หรือ andหรือ &

Kisangau, Lyaruu, Hosea, and Joseph (2007)

กาญจนา แก้วเทพ, กิตติ กันภัยและ ปาริชาติ สถาปิตานนท์ (2543)

◆ ในการอ้างซ้ำครั้งต่อ ๆ ไป ลงเฉพาะชื่อผู้แต่งคนแรก ตามด้วยคำว่า และคณะ สำหรับงานเขียนภาษาไทย หรือ et al.สำหรับงานเขียนภาษาต่างประเทศ

Kisangau et al. (2007)

กาญจนา แก้วเทพ และคณะ (2543)

◆ หากอ้างเอกสาร 2 รายการที่มีผู้แต่งคนเดียวกันเกินกว่า 1คน (ตั้งแต่ 2 -3 คน) และเอกสารทั้ง 2รายการพิมพ์ในปีเดียวกัน ลงชื่อผู้แต่งคนแรกตามด้วยผู้แต่งคนอื่น ๆ เพื่อให้ทราบว่าเป็นเอกสารต่างกัน คั่นด้วย เครื่องหมายจุลภาค(.)และ et al.หรือ และคณะ

Ireys, Chernoff, Devet, et al. (2001) and Ireys, Chernoff, Stein, et al. (2001)

พัชนี เขยจรรยา, เมตตา วิวัฒนานุกูล, ถิรนนท์ธนวัชศิริวงศ์, และคณะ (2541) และ

พัชนี เขยจรรยา, เมตตา วิวัฒนานุกูล, เกศินี จุฑาวิจิตร, และคณะ (2541)

◆ ถ้าลงชื่อผู้แต่งหลายคน ในเนื้อหาที่ นำมาอ้างให้ใช้คำว่า and เชื่อมระหว่างผู้แต่ง โดยไม่ต้องใส่วงเล็บร่วมกับปีพิมพ์

as Kurtines and Szapocznik (2003) demonstrated

◆ กรณีที่มีผู้แต่ง 6 คนหรือมากกว่า 6 คนขึ้นไปลงเฉพาะผู้แต่งคนแรกตามด้วยคำว่า et al. หรือ และคณะ

Kosslyn et al. (1996)

(โสภา สงวนเกียรติ และคณะ, 2548)

◆ ในกรณีที่มีการอ้างเอกสาร 2 รายการ ที่มีผู้แต่ง 6 คนหรือมากกว่า 6 คนขึ้นไปและมีการลงผู้แต่งรูปแบบเดียวกัน สามารถลงชื่อผู้แต่งคนอื่น ๆ ตามความเหมาะสมเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างเอกสารทั้ง 2 รายการ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) et al. หรือ และคณะ

Kosslyn, Koenig, Barrett, Cave, Tang, and Gabrieli (1996)

Kosslyn, Koenig, Gabrieli, Tang, Marsolek, and Daly (1996)

Kosslyn, Koenig, Barrett, et al. (1996) and Kosslyn, Koenig, Gabrieli, et al. (1996)

● การอ้างเอกสารที่ผู้แต่งเป็นนิติบุคคล

นิติบุคคล ได้แก่ บริษัท สมาคม หน่วยงานราชการ ในการอ้างอิงแทรกในเนื้อหาให้ลงชื่อเต็มในการอ้างถึงครั้งแรก เมื่ออ้างซ้ำสามารถใช้อักษรย่อสำหรับนิติบุคคลเหล่านั้นได้ หากอักษรย่อซ้ำกันในบางหน่วยงาน ต้องลงชื่อเต็มทุกครั้งเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง

United Nations (2004)

U.N. (2004)

UTTARADITDARUNEE SCHOOL (2553)

UN. (2553)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2552)

สกว. (2552)

กระทรวงการต่างประเทศ (2550)

กต. (2550)

คณะกรรมการสภาพาบล (2550)

กต. (2550)

กรณีที่มีทั้งชื่อหน่วยงานใหญ่และหน่วยงานย่อย ให้ใส่เฉพาะชื่อหน่วยงานย่อย ยกเว้นชื่อหน่วยงานย่อยที่ ใช้ซ้ำกันในหลาย ๆ หน่วยงาน ให้ใส่ ชื่อหน่วยงานใหญ่ ที่ อยู่ เหนือขึ้นไปกำกับ เพื่อให้ทราบว่าเป็นหน่วยงานย่อยของหน่วยงานใด

University of Michigan, Department of Psychology (2006)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะอักษรศาสตร์ (2548)

มหาวิทยาลัยศิลปากร, คณะอักษรศาสตร์ (2549)

● การอ้างเอกสารมากกว่าหนึ่งเรื่องที่มีผู้แต่งซ้ำกัน ปีพิมพ์ต่างกัน

ให้ระบุชื่อผู้แต่งในการอ้างครั้งแรก หลังจากนั้นลงเฉพาะปีพิมพ์โดยเรียงลำดับเอกสารตามปีพิมพ์ คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค สำหรับเอกสารที่อยู่ระหว่างการจัดพิมพ์ ใช้คำว่า กำลังจัดพิมพ์ หรือ in press ต่อจากปีที่พิมพ์

Past research (Gogel, 1996, 2006, in press)

(Edeline& Weinberger, 1991, 1993)

(บุญยงค์ เกศเทศ, 2516, 2520, 2523, กำลังจัดพิมพ์)

- การอ้างเอกสารมากกว่าหนึ่งเรื่องและผู้แต่งและปีพิมพ์ซ้ำกัน

ระบุผู้แต่งเพียงครั้งเดียว เรียงลำดับเอกสาร ตามปีที่ พิมพ์ ด้วยตัวอักษร ก ข ค ง สำหรับงานเขียนภาษาไทย หรือ a b c d สำหรับงานเขียนภาษาอังกฤษ ท้ายปีพิมพ์แต่ละปีคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) Several studies (Derryberry& Reed, 2005a, 2005b, in press-a; Rothbart, 2003a, 2003b) (ชาญวิทย์ เกษตรศิริ, 2548ก, น.55, 2548ข, น. 23)

- การอ้างเอกสารมากกว่าหนึ่งเรื่องและผู้แต่งต่างกัน

เรียงลำดับตามอักษรชื่อผู้แต่งคั่นด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) กรณีที่งานทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศถูกอ้างพร้อมกัน ให้เริ่มทำงานเขียนภาษาไทยก่อน Several studies (Miller, 1999; Shafranske& Mahoney, 1998) (พรทิพย์ พิมพ์สินธุ์, 2542; อำนวย วีรวรรณ, 2540) (อนุชาติ บุญนาค, 2549, น. 62-63; Campbell, 2006)

1.3 การอ้างเอกสารเกี่ยวกับตาราง

การอ้างอิงเกี่ยวกับตารางที่ใช้งาน จะเขียนคำว่า ที่มา และตามด้วยอัฒภาค (:) และอ้างอิงยึดตามหลักในข้อ 1.1 และ 1.2 ที่ผ่านมา โดยจะเขียนอยู่ใต้คำอธิบายตารางหนึ่งบรรทัด

ตัวอย่าง

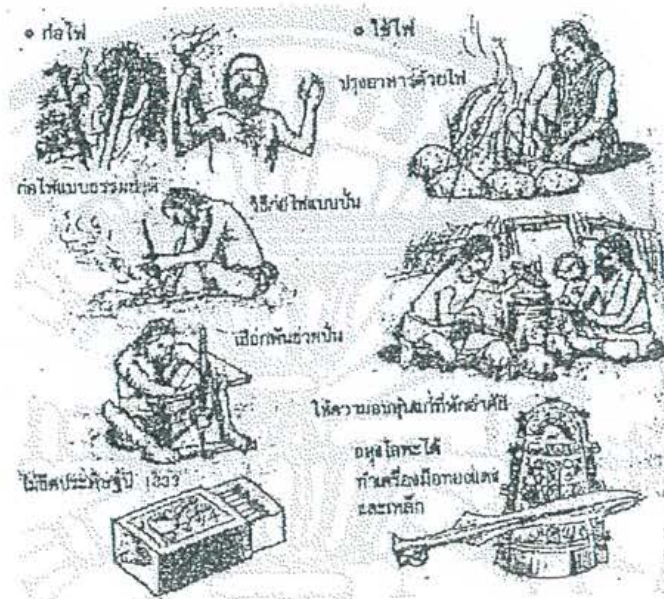
ตารางที่ 1.1 เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และวัตถุแห้งของข้าวฟ่างที่ตัดเมื่ออายุต่างกัน
ที่มา : สายัณห์ ทัดศรี (2547, น.94)

อายุขณะตัด (สัปดาห์)	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์)	วัตถุแห้งเมื่อเทียบกับ วัตถุแห้งสูงสุด (เปอร์เซ็นต์)
6	83	12.3	39
8	83	9.1	62
10	80	6.7	95
12	78	4.8	100
14	73	5.4	85

1.4 การอ้างอิงเอกสารเกี่ยวกับรูปภาพ

การอ้างอิงเกี่ยวกับรูปภาพที่ใช้งาน จะเขียนคำว่า ที่มา และตามด้วยอรรถภาค (:) และอ้างอิงยึดตามหลักในข้อ 1.1 และ 1.2 ที่ผ่านมา โดยจะเขียนอยู่ใต้คำอธิบายรูปภาพหนึ่งบรรทัด

ตัวอย่าง



รูปที่ 1.1 การปรับปรุงเครื่องมือการดำเนินชีวิตในอดีต
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล (2544, น.60)