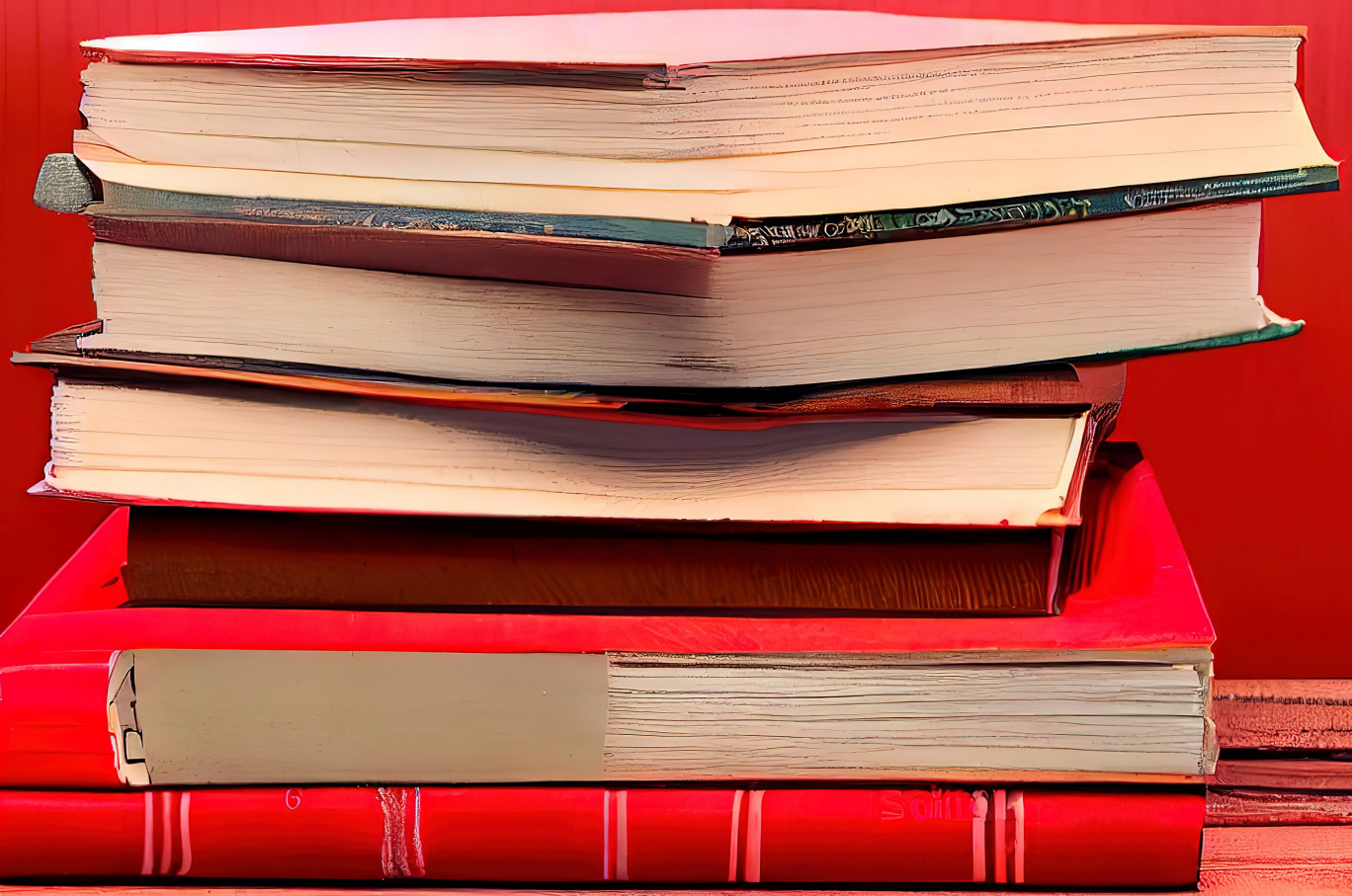
การพัฒนานวัตกรรมการเขียน การผลิต และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ



ภูสิทธิ พลายชมภู

บรรณาธิการ

สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

การประสบความสำเร็จในการเขียนผลงานทุกประเภท

1. ปลูกนิสัยรักการอ่าน
2. หาแนวให้เจอ
3. ฝึกอย่างอดทนจากง่ายไปหายาก
4. เรียนรู้จากผู้อื่น
5. ตื่นขึ้นมาทำงานได้สักหน่อย
6. จินตนาการถึงความสำเร็จ
7. ทำความคิดให้ใหม่สดเสมอ
8. บดให้ละเอียด
9. ต้องละเมียดละไม
10. ถอดหัวใจให้กับงาน
11. ขยันให้เป็นปกติ

10 วิธีเขียนหนังสือให้ประทับใจคนอ่าน

1. ใช้ภาษาเรียบง่าย
2. อย่าคิดว่าผู้อื่นรู้เรื่องเดิมแล้ว
3. เขียนให้อ่านง่าย
4. คิดก่อนเขียน
5. เขียนให้ตรงประเด็น
6. ใช้คำคุ้นเคย
7. เขียนประโยคให้กระชับ ใช้คำน้อย ความหมายกว้าง
8. เขียนหนังสือให้เว้นวรรค
9. ปรับสำนวนก่อนเผยแพร่
10. ตั้งย่อหน้าให้มีความหมาย

ผลงานและความก้าวหน้าของอาจารย์

จบปริญญาตรี	จบปริญญาโท	จบปริญญาเอก
6 ปี	4 ปี	1 ปี

.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์.....

.....(ความสามารถของตนเอง).....

(2 ปี)

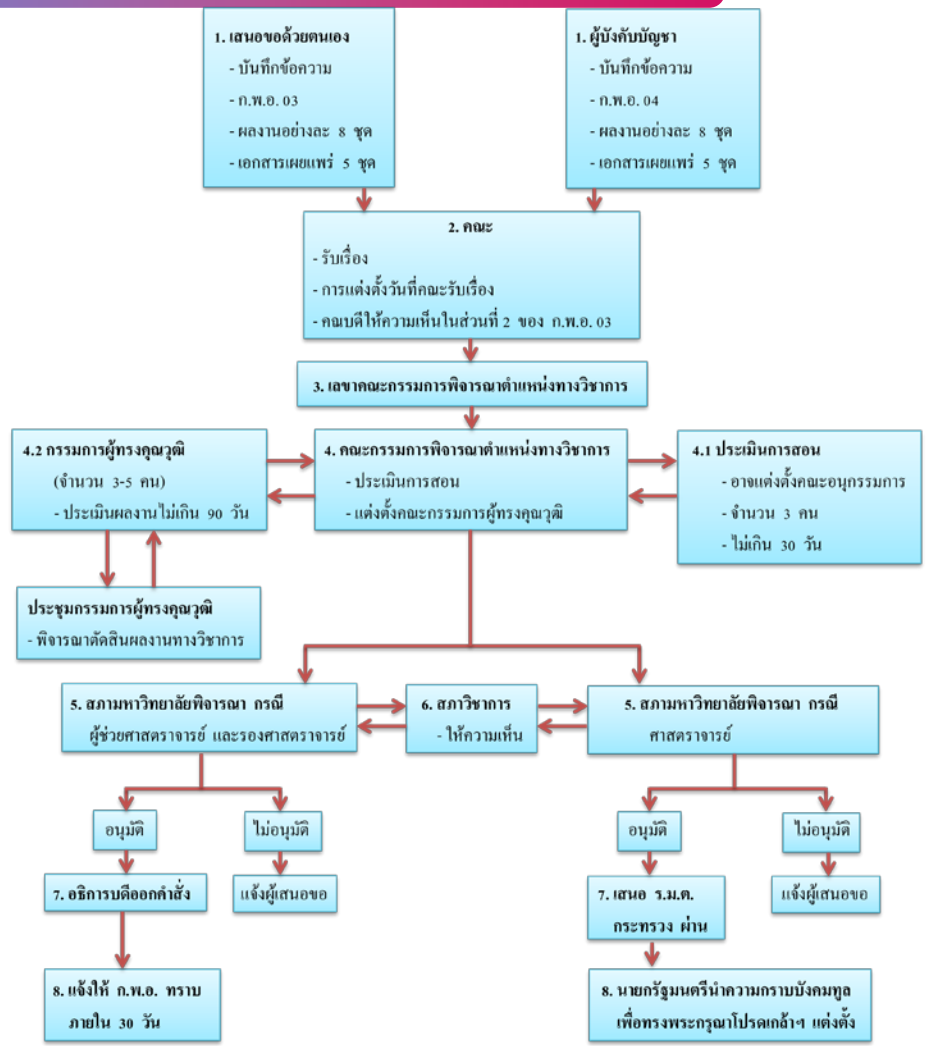
.....รองศาสตราจารย์.....

(2 ปี)

.....ศาสตราจารย์.....

หมายเหตุ : จบปริญญาตรี 10 ปี จบปริญญาโท 8 ปี จบปริญญาเอก 5 ปี ถึงได้ตำแหน่งศาสตราจารย์

ขั้นตอนการดำเนินการเพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์



ก.พ.อ. 2564

การแต่งตั้งอาจารย์ประจำผู้ใดให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการโดยวิธีปกติให้ดำเนินการ ดังนี้

การแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์

คุณสมบัติเฉพาะตำแหน่ง

ในกรณีที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ผู้นั้นต้องดำรงตำแหน่งอาจารย์ และทำการสอนมาแล้วไม่น้อยกว่าหกปี หรือ

ในกรณีที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า ผู้นั้นต้องดำรงตำแหน่งอาจารย์ และทำการสอนมาแล้วไม่น้อยกว่าสี่ปี หรือ

ในกรณีที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ผู้นั้นต้องดำรงตำแหน่งอาจารย์ และทำการสอนมาแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งปี และพ้นระยะทดลองการปฏิบัติงาน ที่กำหนดโดยสถาบันนั้น ๆ

ก.พ.อ. 2564

ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานซึ่งมีคุณภาพ B และมีปริมาณอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

(1) ผลงานวิจัย 2 เรื่อง หรือ

(2) ผลงานวิจัย 1 เรื่อง และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น 1 รายการ หรือ

(3) ผลงานวิจัย 1 เรื่อง และตำราหรือหนังสือ 1 เล่ม

โดยที่งานวิจัยตาม (1) - (3) อย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นั้น ผู้ขออาจใช้ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ที่ได้รับการประเมินให้มีคุณภาพระดับ B หรือบทความทางวิชาการที่ได้รับการประเมินให้มีคุณภาพระดับ A แทนงานวิจัยตาม (2) - (3) ได้โดยที่ผลงานอย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

การนำงานวิจัยหรืองานใด ๆ ที่ทำเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา ประกาศนียบัตร หรือเพื่อสำเร็จการศึกษา หรือการอบรม มาเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ ตามข้อนี้จะกระทำมิได้ เว้นแต่ผู้ขอได้แสดงหลักฐานว่าได้ทำการศึกษาหรือวิจัยเพิ่มเติมขยายผลต่อจากเรื่องเดิม จนปรากฏความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างเห็นได้ชัด ในกรณีเช่นนี้ให้พิจารณาเฉพาะผลการศึกษา หรือวิจัยที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเท่านั้น

ก.พ.อ. 2564

การแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์

คุณสมบัติเฉพาะตำแหน่ง ผู้ขอต้องดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์และปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งดังกล่าวมาแล้วไม่น้อยกว่าสองปี

ผลงานทางวิชาการ ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการ ได้ 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานที่มีคุณภาพระดับ B และมีปริมาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย 2 เรื่อง หรือ

(2) งานวิจัย 1 เรื่อง และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น 1 รายการ

และ

(3) ตำรา หรือ หนังสือ 1 เล่ม

ก.พ.อ. 2564

โดยที่งานวิจัยตาม (1) - (2) ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และอย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และตำราหรือหนังสือ อย่างน้อย 1 เล่ม ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

วิธีที่ 2 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานที่มีคุณภาพและมีปริมาณ ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย อย่างน้อย 3 เรื่อง มีคุณภาพระดับ A อย่างน้อย 2 เรื่อง และมีคุณภาพระดับ B อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือ

(2) งานวิจัย อย่างน้อย 2 เรื่อง มีคุณภาพระดับ A และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น อย่างน้อย 1 เรื่อง มีคุณภาพระดับ B

โดยที่งานวิจัยตาม (1) - (2) ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และอย่างน้อย 2 เรื่อง ที่มีคุณภาพระดับ A ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ วิธีที่ 2 นั้น ผู้ขออาจใช้ตำราหรือหนังสือ อย่างน้อย 2 เล่ม ที่มีคุณภาพระดับ A ซึ่งผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) และอย่างน้อย 1 เล่ม ที่มีคุณภาพระดับ B แทนผลงานตาม (1) - (2) ได้ ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการทุกประเภทต้องเป็นผลงานหลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ เว้นแต่กรณีที่ใช้ผลงานทางวิชาการก่อนการได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผลงานนั้นต้องได้รับการเผยแพร่ไม่เกินห้าปีก่อนวันที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และนำมาใช้ได้ไม่เกินจำนวน 1 ใน 3 ของผลงานที่นำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่ง โดยมีผลการประเมินคุณภาพของผลงานใหม่หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ที่ผ่านเกณฑ์ จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่องด้วย

ก.พ.อ. 2564

ผลงานทางวิชาการทุกประเภทต้องได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนด พร้อมแสดงหลักฐานว่าการเผยแพร่นั้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ในกรณีที่ผู้ขอเสนอผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ซึ่งเป็นผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคมที่มีเนื้อหาสาระและรูปแบบที่เป็นเรื่องเดียวกัน แต่ดำเนินการคนละพื้นที่หากเป็นการดำเนินการในลักษณะที่ขยายผลเชิงพื้นที่จากพื้นที่เดียวไปสู่หลายพื้นที่ให้ครอบคลุมกว้างขึ้น โดยมีตัวแปรที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดกลไกใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ และมีการพัฒนาต่อยอด ซึ่งต้องไม่ใช่งานเดียวกันและซ้ำซ้อนกัน ผู้ขออาจสามารถนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการได้โดยอนุโลม

ก.พ.อ. 2564

วิธีที่ 3 สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ และสาขาวิชาอื่นๆ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ผู้ขอต้องเสนอเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัยอย่างน้อย 10 เรื่อง ที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Quartile1 และ Quartile2 ของ Scopus หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ โดยอย่างน้อย 5 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือเป็นผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และ

(2) มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก Scopus โดยรวม (life-time citation) อย่างน้อย 500 รายการ โดยไม่นับงานวิจัยที่อ้างอิงตนเอง และ

(3) มีค่า life-time h-index (Scopus) ไม่น้อยกว่า 8 และ

(4) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (principal investigator) ที่ได้รับทุนจากแหล่งทุนภายนอกสถาบัน ตามจำนวนเงินที่สภาสถาบันกำหนด อย่างน้อย 5 โครงการ (life-time)

ก.พ.อ. 2564

สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และสาขาวิชาอื่นๆ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ผู้ขอต้องเสนอเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา ดังนี้

(1) งานวิจัยอย่างน้อย 5 เรื่อง ที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ โดยอย่างน้อย 3 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือเป็นผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และ

(2) มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก Scopus โดยรวม (life-time citation) อย่างน้อย 150 รายการ โดยไม่นับงานวิจัยที่อ้างอิงตนเอง และ

(3) มีค่า life-time h-index (Scopus) ไม่น้อยกว่า 4 และ

(4) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (principal investigator) ที่ได้รับทุน

จากแหล่งทุนภายนอกสถาบัน ตามจำนวนเงินที่สภาสถาบันกำหนด อย่างน้อย 5 โครงการ (life-time)

ก.พ.อ. 2564

ทั้งนี้ หากคณะกรรมการพิจารณาตำแหน่งทางวิชาการ พิจารณาเห็นว่าจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการเป็นไปตามที่กำหนด และผลงานทางวิชาการเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ให้นำเสนอต่อสภาสถาบันอุดมศึกษาพิจารณาอนุมัติ โดยไม่ต้องแต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำหน้าที่ประเมินผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

การแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์

คุณสมบัติเฉพาะตำแหน่ง ผู้ขอต้องดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งดังกล่าวมาแล้วไม่น้อยกว่าสองปี

ผลงานทางวิชาการ ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานซึ่งมีคุณภาพระดับ A และมีปริมาณ ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย อย่างน้อย 5 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด หรือ

ก.พ.อ. 2564

(2) งานวิจัย อย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่นที่ต้องได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด รวมกันทั้งหมด อย่างน้อย 5 เรื่อง และ

(3) ตำรา หรือ หนังสือ อย่างน้อย 1 เล่ม

โดยที่ผลงานตาม (1) - (2) อย่างน้อย 2 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และตำราหรือหนังสือ อย่างน้อย ๑ เล่ม ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

วิธีที่ 2 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานที่มีคุณภาพและมีปริมาณ ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย อย่างน้อย 5 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ที่มีคุณภาพระดับ A+ อย่างน้อย 2 เรื่อง และมีคุณภาพระดับ A อย่างน้อย 3 เรื่อง

หรือ

(2) งานวิจัย อย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่นที่ต้องได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด รวมกันทั้งหมด อย่างน้อย 5 เรื่อง โดยที่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง ต้องมีคุณภาพระดับ A+ และอีกอย่างน้อย 3 เรื่อง มีคุณภาพระดับ A หรือ

ก.พ.อ. 2564

(3) งานวิจัย อย่างน้อย 10 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ที่มีคุณภาพระดับ A โดยที่ผลงานตาม (1) - (2) อย่างน้อย 2 เรื่อง ที่มีคุณภาพระดับ A+ และอย่างน้อย 1 เรื่อง ที่มีคุณภาพระดับ A ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) สำหรับผลงานตาม (3) อย่างน้อย 6 เรื่อง ที่มีคุณภาพระดับ A ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นั้น ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานที่มีคุณภาพระดับ A และมีปริมาณ ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย อย่างน้อย 2 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด หรือ

(2) งานวิจัย อย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น รวมกันทั้งหมด อย่างน้อย 2 เรื่อง

และ

(3) ตำรา หรือ หนังสือ อย่างน้อย 2 เล่ม

ก.พ.อ. 2564

โดยที่ผลงานตาม (1) - (2) อย่างน้อย 2 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และตำรา หรือหนังสือ อย่างน้อย 1 เล่ม ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

วิธีที่ 2 ผลงานทางวิชาการต้องประกอบด้วยผลงานที่มีคุณภาพ ระดับ A+ และมีปริมาณ ดังต่อไปนี้

(1) งานวิจัย อย่างน้อย 3 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด หรือ

(2) งานวิจัย อย่างน้อย 1 เรื่อง ต้องได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือระดับชาติตามที่ ก.พ.อ. กำหนด และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น รวมกันทั้งหมด อย่างน้อย 3 เรื่อง หรือ

(3) ตำรา หรือ หนังสือ อย่างน้อย 3 เล่ม

ก.พ.อ. 2564

โดยที่ผลงานตาม (1) - (2) อย่างน้อย 3 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) สำหรับตำรา หรือหนังสือ ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) ทั้งนี้ ตามลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการทุกประเภทต้องเป็นผลงานหลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ เว้นแต่กรณีที่ใช้ผลงานทางวิชาการก่อนการได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ผลงานนั้นต้องได้รับการเผยแพร่ไม่เกินห้าปีก่อนวันที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และนำมาใช้ได้ไม่เกินจำนวน 1 ใน 3 ของผลงานที่นำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่ง โดยมีผลการประเมินคุณภาพของผลงานใหม่หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ที่ผ่านเกณฑ์ จำนวนอย่างน้อย 2 เรื่องด้วย

ก.พ.อ. 2564

ผลงานทางวิชาการทุกประเภทต้องได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนด พร้อมแสดงหลักฐานว่าการเผยแพร่นั้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ในกรณีที่ผู้ขอเสนอผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ซึ่งเป็นผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคมที่มีเนื้อหาสาระและรูปแบบที่เป็นเรื่องเดียวกัน แต่ดำเนินการคนละพื้นที่ หากเป็นการดำเนินการในลักษณะที่ขยายผลเชิงพื้นที่จากพื้นที่เดียวไปสู่หลายพื้นที่ให้ครอบคลุมกว้างขึ้น โดยมีตัวแปรที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดกลไกใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ และมีการพัฒนาต่อยอด ซึ่งต้องไม่ใช่งานเดียวกันและซ้ำซ้อนกัน ผู้ขออาจสามารถนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการได้โดยอนุโลม

ก.พ.อ. 2564

วิธีที่ ๓ สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ และสาขาวิชาอื่น ๆ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ผู้ขอต้องเสนอเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

(๑) งานวิจัยอย่างน้อย ๑๐ เรื่อง ที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Quartile1 และ Quartile2 ของ Scopus หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือเป็นผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และ

(๒) มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก Scopus โดยรวม (life-time citation) อย่างน้อย ๑,๐๐๐ รายการ โดยไม่นับงานวิจัยที่อ้างอิงตนเอง และ

(๓) มีค่า life-time h-index (Scopus) ไม่น้อยกว่า ๑๘ และ

(๔) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (principal investigator) ที่ได้รับทุนจากแหล่งทุนภายนอกสถาบัน

ก.พ.อ. 2564

ตามจำนวนเงินที่สภาสถาบันกำหนด อย่างน้อย 10 โครงการ (life-time)

สำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการสาขาวิชาทางบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และสาขาวิชาอื่น ๆ ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด ผู้ขอต้องเสนอเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา ดังนี้

(1) งานวิจัยอย่างน้อย 10 เรื่อง ที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus หลังจากที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งเป็นรองศาสตราจารย์ โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือเป็นผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) และ

(2) มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก Scopus โดยรวม (life-time citation) ซึ่งไม่นับงานวิจัยที่อ้างอิงตนเอง ดังต่อไปนี้

ก.พ.อ. 2564

- สาขาวิชาทางบริหารธุรกิจ อย่างน้อย 500 รายการ

- สาขาวิชาทางเศรษฐศาสตร์ อย่างน้อย 200 รายการ

และ

(3) มีค่า life-time h-index (Scopus) ไม่น้อยกว่า 8 และ

(4) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (principal investigator) ที่ได้รับทุนจากแหล่งทุนภายนอกสถาบัน ตามจำนวนเงินที่สภาสถาบันกำหนด อย่างน้อย 10 โครงการ (life-time)

ทั้งนี้ หากคณะกรรมการพิจารณาตำแหน่งทางวิชาการ พิจารณาเห็นว่าจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการเป็นไปตามที่กำหนด และผลงานทางวิชาการเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ให้นำเสนอต่อสภาสถาบันอุดมศึกษาพิจารณาอนุมัติ โดยไม่ต้องแต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำหน้าที่ประเมินผลงานทางวิชาการ



ก.พ.อ. 2564

จริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการในการพิจารณากำหนดตำแหน่งทางวิชาการต้องคำนึงถึงจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการ ดังนี้

(1) ต้องมีความซื่อสัตย์ทางวิชาการ ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนและไม่ลอกเลียนผลงานของผู้อื่น ไม่นำผลงานของตนเองในเรื่องเดียวกันไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการมากกว่าหนึ่งฉบับ รวมถึงไม่คัดลอกข้อความใด ๆ จากผลงานเดิมของตน โดยไม่อ้างอิงผลงานเดิมตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ ในลักษณะที่จะทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นผลงานใหม่

(2) ต้องอ้างถึงบุคคลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลที่นำมาใช้ในผลงานทางวิชาการของตนเองเพื่อแสดงหลักฐานของการค้นคว้า

(3) ต้องไม่คำนึงถึงผลประโยชน์ทางวิชาการจนละเลยหรือละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่นหรือสิทธิมนุษยชน

ก.พ.อ. 2564

(4) ผลงานทางวิชาการต้องได้มาจากการศึกษาโดยใช้หลักวิชาการเป็นเกณฑ์ ปราศจากอคติ และเสนอผลงานตามความเป็นจริง ไม่จงใจเบี่ยงเบนผลการศึกษาหรือวิจัยโดยหวังผลประโยชน์ส่วนตัว หรือเพื่อก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น และเสนอผลงานตามความเป็นจริงไม่ขยายข้อค้นพบ โดยปราศจากการตรวจสอบยืนยันในทางวิชาการ

(5) ต้องนำผลงานไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบธรรมและชอบด้วยกฎหมาย

(6) หากผลงานทางวิชาการมีการใช้ข้อมูลจากการทำการวิจัยในคนหรือสัตว์ ผู้ขอตำแหน่งจะต้องยื่นหลักฐานแสดงการอนุญาตจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของสถาบันที่มีการดำเนินการ

ก.พ.อ. 2564

ลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการทั่วไป

๑. ผลงานทางวิชาการที่เสนอเพื่อประกอบการพิจารณาต้องเป็นงานที่ผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (essentially intellectual contributor) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) ผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หมายถึง ผู้ที่มีชื่อในผลงานวิชาการเป็นชื่อแรกรับผิดชอบการทำผลงานวิชาการ และเขียนต้นฉบับ (manuscript) ชิ้นนั้นด้วยตนเอง

ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (essentially intellectual contributor) หมายถึง บุคคลที่มีบทบาทมีส่วนสำคัญทางปัญญา (essentially intellectual contribution) ด้วยความเชี่ยวชาญจำเพาะในสาขาวิชาของตนเอง และความรับผิดชอบสำคัญในการออกแบบการวิจัย (research design) หรือการออกแบบงานวิชาการนั้นๆ รวมทั้ง วิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) สรุปผลและให้ข้อเสนอแนะ

ก.พ.อ. 2564

ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) หมายถึง บุคคลที่มีบทบาทและความรับผิดชอบในการเผยแพร่ผลงานวิจัย หรือผลงานทางวิชาการ ให้เกิดการถ่ายทอดเป็นเรื่องราวแสดงให้เห็นถึงคุณค่าทางวิชาการที่ประกอบด้วย การแสดงข้อมูล หลักฐาน ข้อคิดเห็น และประสบการณ์ รวมทั้งทำหน้าที่รับผิดชอบติดต่อกับบรรณาธิการ

๒. ถ้าเป็นงานที่ผู้ขอมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ ต้องมีลักษณะดังนี้

๒.๑ กรณีงานวิจัยผู้ขอจะต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) หรือผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (essentially intellectual contributor) หรือผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author)ในเรื่องนั้น

๒.๒ กรณีผลงานทางวิชาการกลุ่มอื่นที่มิใช่งานวิจัย ผู้ขอจะต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก

(first author) หรือผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (essentially intellectual contributor) ในเรื่องนั้น

ก.พ.อ. 2564

๓. ผู้ขอกำหนดตำแหน่งจะต้องยื่นแบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ สำหรับผลงานทางวิชาการทุกผลงาน

๔. การลงนามรับรองการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ ต้องมีการลงนามโดยผู้ขอ ผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author) และผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author) เพื่อรับรองบทบาทหน้าที่ การปฏิบัติงาน และความรับผิดชอบในการสร้างสรรค์ผลงานของผู้ร่วมงานทุกคนว่าทำในส่วนไหนอย่างไร การลงนามรับรองการมีส่วนร่วมในผลงานแต่ละเรื่อง เมื่อได้ลงนามรับรองแล้วจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ หากตรวจสอบพบภายหลังว่าผู้ขอกำหนดตำแหน่งระบุการมีส่วนร่วมไม่ตรงกับความเป็นจริง จะถือว่าการกระทำของผู้นั้นเข้าข่ายผิดจริยธรรมไม่เหมาะสมที่จะได้รับการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ โดยให้สถาบันอุดมศึกษาสอบหาข้อเท็จจริงและดำเนินการทางวินัยต่อไป

ก.พ.อ. 2564

๕. กรณีเสนอผลงานรับใช้ท้องถิ่น และสังคม ซึ่งมีการดำเนินงานเป็นหมู่คณะ หรือเป็นงานที่มีการบูรณาการหลายสาขาวิชา ผู้ขอต้องมีบทบาทในขั้นตอนการทำงานในสาขาวิชาที่เสนอขอกำหนดตำแหน่ง อย่างน้อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ก. การวิเคราะห์สถานการณ์ก่อนเริ่มกิจกรรมรับใช้ท้องถิ่น และสังคม

ข. การออกแบบหรือพัฒนาชิ้นงานหรือแนวคิดหรือกิจกรรม

ค. การประเมินผลลัพธ์และสรุปแนวทางในการนำไปขยายผลหรือปรับปรุง

ก.พ.อ. 2564

ให้ผู้ขอระบุบทบาทหน้าที่ การปฏิบัติงานและความรับผิดชอบในผลงานนั้นของผู้ร่วมโครงการทุกคนและบทบาทหน้าที่หลักของผู้ขอ โดยให้ผู้ที่ทำหน้าที่หลักในแต่ละโครงการลงนามรับรอง

๖. กรณีงานวิจัยที่เผยแพร่อันเป็นผลมาจากวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาที่ผู้ขอทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ขอต้องเป็นผู้ริเริ่ม กำกับดูแล และมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการวิจัยนั้น

ก.พ.อ. 2564

ลักษณะการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการเฉพาะด้าน

๑. ผลงานรับใช้ท้องถิ่น และสังคม ผลงานการสอน และผลงานนวัตกรรม ให้ใช้ลักษณะการมีส่วนร่วมและแบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

๒. ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ และผลงานศาสนา ผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนรว่ ม ในผลงานทางวิชาการตามหลักเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนดผู้ดำเนินการหลัก (main author) หมายถึง บุคคลซึ่งมีบทบาทและความรับผิดชอบสำคัญในการออกแบบงานวิชาการนั้น กำหนดโครงร่างเนื้อหาสาระสำคัญของงาน และควบคุมการดำเนินการหรือในกรณีผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ ให้หมายความรวมถึงผู้ลงมือดำเนินการด้วยตนเองด้วย

ก.พ.อ. 2564

๓. การลงนามรับรองการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ หากมีการเสนอผลงานทางวิชาการที่มีผู้ร่วมงานหลายคนจะต้องให้ผู้ร่วมงานทุกคนลงนามรับรองว่า แต่ละคนมีส่วนร่วมในผลงานเรื่องนั้นร้อยละเท่าใด รวมทั้ง ระบุบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในผลงานนั้น ทั้งนี้ หากไม่สามารถติดต่อผู้ร่วมงานให้ลงนามรับรองได้ครบทุกคนให้ดำเนินการดังนี้

(๑) ในกรณีที่ไม่สามารถติดต่อผู้ร่วมงานทุกคนให้ลงนามรับรองได้ ให้ระบุจำนวนผู้ร่วมงานทุกคน และให้ถือว่าผู้ร่วมงานทุกคนมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการเท่าเทียมกัน

ก.พ.อ. 2564

(๒) ในกรณีผู้ร่วมงานบางคนไม่สามารถลงนามรับรองการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ ได้ให้มีการลงนามรับรองโดยหัวหน้าภาควิชาหรือคณบดี และผู้ขอเป็นอย่างน้อย พร้อมทั้ง ชี้แจงเหตุผลความจำเป็นที่ผู้นั้นไม่สามารถลงนามได้ หรือเหตุผลที่ไม่สามารถระบุการมีส่วนร่วมของผู้นั้นให้ชัดเจน เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ทั้งนี้ ให้คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำหน้าที่ประเมินผลงานทางวิชาการและจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการเป็นผู้พิจารณาเหตุผลความจำเป็นดังกล่าว

การลงนามรับรองการมีส่วนร่วมในผลงานแต่ละเรื่อง เมื่อได้ลงนามรับรองแล้วจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้

หากตรวจสอบพบภายหลังว่าผู้ขอกำหนดตำแหน่งระบุการมีส่วนร่วมไม่ตรงกับความเป็นจริงจะถือว่าการกระทำของผู้นั้นเข้าข่ายผิดจริยธรรมไม่เหมาะสมที่จะได้รับการพิจารณาแต่งตั้ง ให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ โดยให้สถาบันอุดมศึกษาสอบหาข้อเท็จจริงและดำเนินการทางวินัยต่อไป

ก.พ.อ. 2564

ตัวอย่างเอกสารหลักฐานที่ใช้ในการประเมินผลการสอน

	แบบที่ 1
นิยาม	ผลงานทางวิชาการที่เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบในการประเมินผลการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาที่สะท้อนให้เห็นเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนอย่างเป็นระบบจัดเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้สอนในการใช้ประกอบการสอน
รูปแบบ	เป็นเอกสารหรือสื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในวิชาที่ตนสอน ประกอบด้วย แผนการสอน หัวข้อบรรยาย (มีรายละเอียดประกอบพอสมควร) และอาจมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เพิ่มขึ้นอีกก็ได้ เช่น รายชื่อบทความหรือหนังสืออ่านประกอบ บทเรียบเรียงคัดย่อเอกสารที่เกี่ยวเนื่องแผนภูมิ (chart) แถบเสียง (tape) ภาพเคลื่อนไหว (video) ภาพเลื่อน (slide) หรือสื่อการสอนออนไลน์อื่น ๆ ซึ่งมีการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

ก.พ.อ. 2564

	แบบที่ 1
การเผยแพร่	อาจเป็นเอกสารที่จัดทำเป็นรูปเล่มหรือถ่ายสำเนาเย็บเล่มหรือเป็นสื่ออื่น ๆ อาทิ ซีดีรอม ที่ได้ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งในหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษามาแล้ว
ลักษณะคุณภาพ	อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษาที่จะกำหนดเป็นข้อบังคับ

ก.พ.อ. 2564

	แบบที่ 2
นิยาม	ผลงานทางวิชาการที่ใช้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาที่สะท้อนให้เห็นเนื้อหาวิชาที่สอนและวิธีการสอนอย่างเป็นระบบ โดยอาจพัฒนาขึ้นจากเอกสารประกอบการสอนจนมีความสมบูรณ์กว่าเอกสารประกอบการสอน จัดเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้เรียนที่นำไปศึกษาด้วยตนเองหรือเพิ่มเติมขึ้นจากการเรียนในวิชานั้น ๆ
รูปแบบ	เป็นเอกสารรูปเล่มหรือสื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในวิชาที่ตนสอนประกอบด้วย แผนการสอน หัวข้อบรรยาย (มีรายละเอียดประกอบพอสมควร) และมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เพิ่มขึ้น เช่น รายชื่อบทความหรือหนังสืออ่านประกอบบทเรียบเรียงคัดย่อเอกสารที่เกี่ยวเนื่องแผนภูมิ (chart) แถบเสียง (tape) ภาพเคลื่อนไหว (video) ภาพเลื่อน (slide) ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาที่ใช้ประกอบการอธิบายภาพแบบฝึกปฏิบัติ รวมทั้ง การอ้างอิงเพื่อขยายความที่มาของสาระและข้อมูลและบรรณานุกรมที่ทันสมัยและถูกต้องตามกฎหมาย

ก.พ.อ. 2564

	แบบที่ 2
การเผยแพร่	ต้องได้รับการจัดทำเป็นรูปเล่มด้วยการพิมพ์ หรือถ่ายสำเนาเย็บเล่มหรือสื่ออื่น ๆ ที่แสดงหลักฐานว่าได้เผยแพร่โดยใช้เป็น “คำสอน” ให้แก่ผู้เรียนในวิชานั้น ๆ มาแล้ว
ลักษณะคุณภาพ	อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษาที่จะกำหนดเป็นข้อบังคับ

ก.พ.อ. 2564

ประเภทของผลงานทางวิชาการตามเอกสารแนบท้ายประกาศ ก.พ.อ.

กลุ่ม 1 งานวิจัย

กลุ่ม 2 ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น

- 2.1 ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม
- 2.2 ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้
- 2.3 ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะ
- 2.4 กรณีศึกษา (Case Study)
- 2.5 งานแปล
- 2.6 พจนานุกรม สารานุกรม นามานุกรม และงานวิชาการในลักษณะเดียวกัน

ก.พ.อ. 2564

2.7 ผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.8 ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ

2.9 สิทธิบัตร

2.10 ซอฟต์แวร์

2.11 ผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

2.12 ผลงานนวัตกรรม

ก.พ.อ. 2564

กลุ่ม 3 3.1 ตำรา

3.2 หนังสือ

3.3 บทความทางวิชาการ

กลุ่ม 4 4.1 ผลงานรับใช้ท้องถิ่น และสังคม

4.2 ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ

4.3 ผลงานการสอน

4.4 ผลงานนวัตกรรม

4.5 ผลงานศาสนา

ก.พ.อ. 2564

คำจำกัดความ รูปแบบ การเผยแพร่ และลักษณะคุณภาพของผลงานทางวิชาการ

ผลงานวิชาการสำหรับการเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ สามารถจำแนกได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 งานวิจัย

งานวิจัย	
นิยาม	ผลงานวิชาการที่เป็นงานศึกษาหรืองานค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยวิธีวิทยาการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น ๆ และมีที่มาและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลคำตอบหรือข้อสรุปรวม ที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการ (งานวิจัยพื้นฐาน) หรือการนำวิชาการนั้นมาใช้ประโยชน์ (งานวิจัยประยุกต์) หรืองานวิจัยสร้างสรรค์ หรือการพัฒนาอุปกรณ์ หรือกระบวนการใหม่ที่เกิดประโยชน์

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
รูปแบบ	อาจจัดได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ 1. รายงานการวิจัยที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์และชัดเจนตลอดทั้งกระบวนการวิจัย (research process) อาทิ การกำหนดประเด็นปัญหา วัตถุประสงค์ การทำวรรณกรรมปริทัศน์ โจทย์หรือสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การพิสูจน์โจทย์หรือสมมติฐานการวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลสรุปผลและให้ข้อเสนอแนะ การอ้างอิง และอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าได้นำความรู้จากงานวิจัยมาตอบโจทย์และแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง 2. บทความวิจัยที่ประมวลสรุปกระบวนการวิจัยในผลงานวิจัยนั้น ให้มีความกระชับ และสั้นสำหรับการนำเสนอในการประชุมทางวิชาการ หรือในวารสารทางวิชาการ 3. ในรูปของหนังสือ (monograph) ซึ่งนำงานวิจัยมาใช้ประกอบการเขียน

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. เผยแพร่ในรูปของบทความวิจัยในวารสารวิชาการ ดังต่อไปนี้ ๑.๑ วารสารวิชาการระดับชาตินั้น ต้องเป็นวารสารที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยวารสารวิชาการนั้น ต้องมีการตีพิมพ์อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี และมีการตรวจสอบคุณภาพของบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (peer reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกจากหลากหลายสถาบันอย่างน้อย ๓ คน ทั้งนี้ วารสารวิชาการนั้นอาจเผยแพร่เป็นรูปเล่มสิ่งพิมพ์ หรือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีกำหนดการเผยแพร่อย่างแน่นอนชัดเจน

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	๑.๒ วารสารวิชาการระดับนานาชาตินั้น ต้องเป็นวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูลที่ ก.พ.อ. กำหนด ได้แก่ ERIC, MathsciNet, Pubmed, Scopus, Web of Science (เฉพาะในฐานข้อมูล SCIE, SSCI และ AHCI เท่านั้น), JSTOR และ Project Muse ทั้งนี้ วารสารวิชาการนั้นอาจเผยแพร่เป็นรูปเล่มสิ่งพิมพ์ หรือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ๒. เผยแพร่ในหนังสือรวมบทความวิจัยที่ได้มีการบรรณาธิการ โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ (peer reviewer) ประเมินคุณภาพ ๓. นำเสนอเป็นบทความวิจัยต่อที่ประชุมทางวิชาการที่เป็นฉบับเต็มของการประชุมระดับชาติหรือระดับนานาชาติ โดยต้องมีคณะผู้ทรงคุณวุฒิหรือคณะกรรมการคัดเลือกบทความซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่อยู่ในวงวิชาการนั้นหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทำหน้าที่คัดสรรกลั่นกรอง รวมถึงตรวจสอบความถูกต้อง การใช้ภาษา และแก้ไขถ้อยคำ หรือรูปแบบการนำเสนอที่ถูกต้องก่อนการเผยแพร่ในหนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการ (proceedings) ที่มาจากการ

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	ประชุมโดยสมาคมวิชาการหรือวิชาชีพ โดยไม่รวมถึงการประชุมวิชาการของสถาบันอุดมศึกษา และจัดอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๕ ปี ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบหนังสือหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอาจเผยแพร่ก่อนหรือหลังการประชุมก็ได้ ทั้งนี้ คณะผู้ทรงคุณวุฒิหรือคณะกรรมการคัดเลือกบทความดังกล่าวจะต้องมีผู้ทรงคุณวุฒิที่อยู่ในวงวิชาการสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องจากหลากหลายสถาบัน ๔. เผยแพร่ในรูปของรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ พร้อมหลักฐานว่าได้เผยแพร่ไปยังวงวิชาการและวิชาชีพในสาขาวิชานั้นและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด ทั้งนี้ คณะผู้ทรงคุณวุฒิ (peer reviewer) จะต้องไม่ใช่คณะกรรมการตรวจรับทุนหรือตรวจรับงานจ้างเพื่อให้งานวิจัยนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือข้อกำหนดของสัญญาจ้างเท่านั้น

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	๕. เผยแพร่ในรูปของหนังสือ (monograph) พร้อมหลักฐานว่าได้เผยแพร่ไปยังวงวิชาการและวิชาชีพในสาขาวิชานั้นและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด เมื่อได้เผยแพร่ “งานวิจัย” ตามลักษณะข้างต้นแล้ว การนำ “งานวิจัย” นั้น มาแก้ไขปรับปรุง หรือเพิ่มเติมส่วนใดส่วนหนึ่งเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการและให้มีการประเมินคุณภาพ “งานวิจัย” นั้นอีกครั้งหนึ่ง จะกระทำไม่ได้

ก.พ.อ. 2564

งานวิจัย (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นงานวิจัยที่มีกระบวนการวิจัยทุกขั้นตอนถูกต้องเหมาะสมในระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางวิชาการหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้ ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้องเป็นผลงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์และนำเสนอผลเป็นความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งกว่างานเดิมที่เคยมีผู้ศึกษาแล้ว และต้องเป็นที่ยอมรับหรือได้รับการอ้างอิงในฐานข้อมูลระดับชาติหรือระดับนานาชาติ หรือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแพร่หลาย โดยมีหลักฐานที่แสดงการวิเคราะห์ให้เห็นถึงคุณประโยชน์ในด้านสังคมหรือมูลค่าทางเศรษฐกิจจากนิติบุคคลองค์กรที่สาม (Third Party) ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสีย ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องเป็นที่ยอมรับอย่างโดดเด่น (outstanding) รวมทั้งได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในฐานข้อมูลระดับแนวหน้านานาชาติ ของสาขาวิชานั้นๆ หรือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แพร่หลายเป็นอย่างมาก โดยมีหลักฐานที่แสดงการวิเคราะห์ให้เห็นถึงผลกระทบอย่างกว้างขวางและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงวิชาการและวงวิชาชีพจากนิติบุคคลองค์กรที่สาม (Third Party) ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสีย

ก.พ.อ. 2564

2. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น 10 ประเภท ดังนี้

2.1 ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม

2.2 ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้

2.3 ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะ

2.4 กรณีศึกษา (Case Study)

2.5 งานแปล

2.6 พจนานุกรม สารานุกรม นามานุกรม และงานวิชาการในลักษณะเดียวกัน

ก.พ.อ. 2564

2.7 ผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.8 ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ

2.9 สิทธิบัตร 2.10 ซอฟต์แวร์

2.11 ผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม 2.12 ผลงานนวัตกรรม

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม	
นิยาม	ผลงานวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมที่มีห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ส่วนใหญ่อยู่ภายในประเทศ เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาหรือการแก้ปัญหาของอุตสาหกรรม

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
รูปแบบ	จัดทำเป็นเอกสาร โดยมีคำอธิบายอย่างชัดเจนประกอบผลงานนั้น เพื่อชี้ให้เห็นว่าเป็นผลงานที่ทำให้เกิดการพัฒนาเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม มีความเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นและเกิดความก้าวหน้าทางวิชาการในประเด็นต่อไปนี้ • ข้อมูลของสถานการณ์ปัญหาก่อนการดำเนินการ • หลักฐานการมีส่วนร่วมและการยอมรับของผู้ใช้ • คำอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาทางอุตสาหกรรม (solution method) • คำอธิบายถึงความรู้ความเชี่ยวชาญที่ใช้ และการนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมาใช้ • คำอธิบายถึงความรู้หรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	• คำอธิบายถึงผลลัพธ์หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ หรือต่อบางส่วนของห่วงโซ่คุณค่า (value chain) ของอุตสาหกรรมนั้น หรือต่อทั้งวงการอุตสาหกรรมนั้น • คำอธิบายถึงวิธี และคุณภาพ/ประสิทธิภาพ ในการนำกลับมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น การเขียนตำรา หรือการปรับปรุงเนื้อหาในรายวิชาที่สอน หรือใช้เป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือปัญหาพิเศษของนักศึกษา

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพ โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. บทความวิจัยในวารสารวิชาการ หนังสือรวมบทความวิชาการ หรือการประชุมวิชาการที่มีหนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการ (proceedings) ทั้งนี้ บทความดังกล่าวจะต้องมีผู้แต่งร่วมเป็นบุคลากรจากอุตสาหกรรม หรือหากไม่มี จะต้องมีเอกสารยืนยันการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยดังกล่าวโดยอุตสาหกรรม เช่น สัญญาร่วมทุนวิจัย หรือหลักฐานเชิงประจักษ์ในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หมายเหตุ กรณีการเผยแพร่บทความวิจัยในวารสารวิชาการ หนังสือรวมบทความวิชาการ หรือการประชุมวิชาการที่มีหนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการ (proceedings) ให้ใช้ลักษณะการเผยแพร่

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	๒. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่มีเนื้อหาหรือมีเอกสารประกอบที่มีเนื้อหาตามรูปแบบของผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม และมีการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องจากหลากหลายสถาบัน ๓. เอกสารแสดงทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากผลงานดังกล่าว เช่น สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ข้อตกลงอนุญาตให้ใช้สิทธิ (licensing agreement) โดยมีเอกสารประกอบที่มีเนื้อหาตามรูปแบบของผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม ๔. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เปิดเผย โดยมีเนื้อหาหรือมีเอกสารประกอบที่มีเนื้อหาตามรูปแบบของผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม และต้องมีหลักฐานแสดงเหตุผลที่ไม่สามารถเปิดเผยต่อสาธารณะได้ แต่มีหลักฐานรับรองว่าได้นาไปใช้ประโยชน์แล้ว

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	๕. รายงานการประเมินจากหน่วยงานภายนอกที่แสดงถึงผลกระทบที่เกิดจากการวิจัย หรือกิจกรรมทางวิชาการที่เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม โดยผู้เสนอต้องจัดทาเอกสารประกอบที่มีเนื้อหาตามรูปแบบของผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B มีการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศที่ชัดเจน มีการระบุปัญหาหรือความต้องการโดยการมีส่วนร่วมของอุตสาหกรรมกลุ่มเป้าหมาย มีการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทำความเข้าใจสถานการณ์ จนมีแนวโน้มทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือมีแนวโน้มก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมนั้น ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้องสามารถนำไปใช้เป็นตัวอย่างในการแก้ปัญหาหรือทำ ความเข้าใจสถานการณ์ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือก่อให้เกิดการพัฒนาให้กับอุตสาหกรรมอื่นได้ หรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบายในวงกว้างในระดับจังหวัดหรือประเทศอย่างเป็นรูปธรรม

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่ออุตสาหกรรม (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมหรือแวดวงวิชาการอย่างกว้างขวางอย่างมีนัยสำคัญ เป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือระดับนานาชาติ หรือได้รับรางวัลจากองค์กรที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ หมายเหตุ แนวทางการประเมินผลงานทางวิชาการสู่ภาคอุตสาหกรรมให้คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อทำหน้าที่ประเมินผลงานทางวิชาการและจริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการประเมินผลงานทางวิชาการโดยใช้แนวทางในการประเมิน ดังต่อไปนี้ 1. ประเมินจากเอกสารและหลักฐานประกอบการเสนอผลงาน 2. ประเมินจากหลักฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลจากอุตสาหกรรม การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องหรือสารสนเทศจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น 3. นอกจากการประเมินเอกสารและหลักฐานตามข้อ 1 และข้อ 2 แล้ว อาจประเมินจากการตรวจสอบสภาพจริงในอุตสาหกรรมร่วมด้วย ซึ่งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจะตรวจสอบด้วยตนเองหรือแต่งตั้งผู้แทนให้ไปตรวจสอบแทนก็ได้

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้	
คำนิยาม	ผลงานวิชาการซึ่งอาจดำเนินงานในรูปการศึกษาหรือการวิจัยเชิงทดลองหรือการวิจัยและพัฒนามีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หรือแก้ไขปัญหาด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน องค์ประกอบของผลงานประกอบด้วยคำอธิบายหรือข้อมูลหลักฐานสำคัญ ได้แก่ (1) สภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (2) แนวคิด ทฤษฎี หลักการและเหตุผลหรือความเชื่อที่ผู้สอนใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ นวัตกรรมดังกล่าวอาจเป็นรูปแบบใหม่ของการสอนหรือเป็นการสอนแนวใหม่ หรือเป็นงานประดิษฐ์คิดค้นที่พัฒนาขึ้นใหม่ หรือปรับประยุกต์จากของเดิมอย่างเห็นได้ชัด เช่น เป็นบทเรียนแบบใหม่ กิจกรรมใหม่หรือเทคนิคใหม่ในการจัดการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และ (3) กระบวนการและผลลัพธ์ในการนำนวัตกรรมนั้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์จริง แสดงผลในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์โดยมีข้อมูลหลักฐานรองรับว่าได้เกิดการเปลี่ยนแปลงในผู้เรียนในทิศทางที่พึงประสงค์ก่อให้เกิดการเรียนรู้ทั้งในผู้เรียนและผู้สอน

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ (ต่อ)	
รูปแบบ	1. ผลงานวิชาการในรูปของรายงานผลการศึกษา บทความวิจัย หรือ 2. ผลผลิตจากการศึกษาที่เป็นบทเรียน กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน โดยมีการอธิบายแนวคิดในการพัฒนาและผลการใช้กับผู้เรียนประกอบด้วย อาจจัดทำเป็นเอกสารหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. เผยแพร่เป็นรายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ และมีการประเมินคุณภาพโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิ และมีหลักฐานการเผยแพร่ผลงานไปยังวงวิชาการและวิชาชีพในสาขาวิชานั้นและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ (ต่อ)	
การเผยแพร่	๒. เผยแพร่ในรูปของบทความวิจัยในวารสารทางวิชาการ ทั้งนี้ วารสารทางวิชาการนั้นอาจเผยแพร่เป็นรูปเล่ม สิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ๓. เผยแพร่ในหนังสือรวมบทความที่มีการบรรณาธิการโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาการเรียนการสอน และมีการประเมินคุณภาพ ๔. เผยแพร่ในรูปของบทความวิจัยต่อที่ประชุมทางวิชาการที่มีหนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการ (proceedings)

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	หมายเหตุ กรณีการเผยแพร่บทความวิจัยในวารสารวิชาการ หนังสือรวมบทความวิชาการ หรือการประชุมวิชาการที่มีหนังสือประมวลบทความในการประชุมทางวิชาการ (proceedings) ให้ใช้ลักษณะการเผยแพร่ ๕. เผยแพร่ในรูปของผลผลิตของงานการศึกษาแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีคำอธิบายแนวคิดการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน วิธีการใช้ และผลที่เกิดกับผู้เรียน
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B ๑. แนวคิดการออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นงานริเริ่ม สร้างสรรค์ที่ปรับจากแนวคิดเดิมหรือเป็นแนวคิดใหม่ ๒. มีข้อมูลหลักฐานชัดเจนว่าผลงานการศึกษาที่พัฒนาขึ้นนาไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้หรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ได้จริง

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A ๑. มีคุณลักษณะเหมือนระดับ B และ ๒. มีข้อมูลหลักฐานชัดเจนว่าผลงานการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับการพัฒนาผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ ๓. ผลงานได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่เกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนที่มี impact factors ระดับ A+ ๑. มีคุณลักษณะเหมือนระดับ A และ ๒. ผลงานได้รับรางวัลหรือการยกย่องด้านการพัฒนาการเรียนการสอน/งานการศึกษาหรืองานประดิษฐ์คิดค้น ในระดับชาติและ/หรือระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะ	
นิยาม	เป็นผลงานที่เกิดจากการศึกษาวิจัย หรือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ทางเศรษฐกิจ สังคมการเมืองการปกครอง สิ่งแวดล้อม หรือด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือทางวิชาการด้านอื่น อันนำไปสู่ข้อเสนอนโยบายสาธารณะใหม่ หรือข้อเสนอแนะเชิงความคิดหรือเชิงประจักษ์เกี่ยวกับนโยบายสาธารณะหรือการนำนโยบายนั้นไปปฏิบัติ เพื่อให้ภาครัฐนำไปใช้กำหนดนโยบาย กฎหมาย แผน คำสั่ง หรือมาตรการอื่นใด ทั้งนี้ เพื่อแก้ปัญหาที่มีอยู่หรือพัฒนาให้เกิดผลดีต่อสาธารณะไม่ว่าระดับชาติ ท้องถิ่นหรือนานาชาติ
รูปแบบ	จัดทำเป็นเอกสาร โดยมีคำอธิบายทางวิชาการ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพปัญหาทางเศรษฐกิจสังคม การเมืองการปกครอง สิ่งแวดล้อม หรือด้านอื่นที่ต้องการแก้ไข โดยมีเหตุผลหลักฐานและข้อมูลสนับสนุนแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามหลักวิชาการ ทั้งนี้โดยมีนโยบาย ร่างกฎหมาย ร่างกฎ แผน คำสั่ง หรือมาตรการอื่นใด เป็นผลผลิต (output) รวมทั้ง มีการคาดการผลลัพธ์ (outcome) และผลกระทบ (impact) ต่อสังคมในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ หรือระดับนานาชาติด้วย

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะ (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพ โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. ได้มีการนำเสนอนโยบาย กฎหมาย แผน คำสั่ง หรือมาตรการอื่นใด พร้อมคำอธิบายต่อผู้มีส่วนได้เสีย และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในนโยบายสาธารณะนั้นๆ ทั้งได้มีการนำไปสู่การพิจารณาหรือดำเนินการโดยผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ๒. ได้มีการเผยแพร่นโยบายสาธารณะนั้นไปยังผู้เกี่ยวข้อง
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นผลงานที่แสดงการวิเคราะห์สังเคราะห์ที่มีหลักฐานข้อมูลหรือเหตุผลสนับสนุน ซึ่งแสดงความก้าวหน้าทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการเพื่อพัฒนานโยบายสาธารณะ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A เป็นเกณฑ์เดียวกับระดับ B แต่ต้องเป็นข้อเสนอใหม่ที่ครอบคลุมการแก้ปัญหา หรือพัฒนาที่กว้างขวางกว่าข้อเสนอเดิม โดยต้องมีร่างกฎหมาย ร่างนโยบาย ร่างแผน ฯลฯ ที่มีคุณภาพระดับดีมาก และมีการอ้างอิงโดยผู้เกี่ยวข้อง ระดับ A+ เป็นเกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องได้รับการอ้างอิงอภิปรายอย่างกว้างขวางในสังคม หรือได้รับการนำไปใช้โดยผู้รับผิดชอบในนโยบายสาธารณะนั้น และเกิดประโยชน์

ก.พ.อ. 2564

กรณีศึกษา (Case Study)	
นิยาม	งานเขียนที่เกิดจากการศึกษาบุคคลหรือสถาบัน (หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน รัฐบาล ฯลฯ) ศึกษาเหตุการณ์ การบริหารจัดการ คดี หรือกรณีที่เกิดขึ้นจริงมาจัดทำเป็นกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการสอน (Teaching Case Study) ทั้งนี้ โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ตามหลักวิชาการถึงสาเหตุของปัญหาและปัจจัยอื่น ๆ นำมาประกอบการตัดสินใจและกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาตามหลักวิชา หรือทำข้อเสนอในการพัฒนาองค์กร หรือเพื่อให้เกิดความเข้าใจในพฤติกรรมของบุคคลหรือพฤติกรรมขององค์กรเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาเหตุผลและแนวทางในการตัดสินใจตามหลักวิชาการ หรือเพื่อวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและการใช้ดุลพินิจตัดสินในคดีนั้น ๆ

ก.พ.อ. 2564

กรณีศึกษา (Case Study) (ต่อ)	
รูปแบบ	เอกสารที่ตีพิมพ์หรือเป็นสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยคู่มือการสอน (teaching notes) และใช้ประกอบการเรียนการสอนมาแล้ว มีองค์ประกอบครบถ้วน คือ บทนำ เนื้อหา และบทส่งท้าย จำนวนกรณีศึกษาที่จะนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการต้องมีจำนวนอย่างน้อย ๕ กรณีศึกษา และมีจำนวนหน้ารวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๘๐ หน้า โดยเนื้อหาสาระจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและอยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาที่เสนอขอตำแหน่งทางวิชาการ สำหรับการประเมินคุณภาพจะต้องประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมด
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะของสิ่งตีพิมพ์หรือสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องมีคณะผู้ทรงคุณวุฒิที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้งหรือเผยแพร่ในหนังสือหรือแหล่งรวบรวมกรณีศึกษาที่มีการบรรณาธิการโดยมีคณะผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ทั้งนี้ ต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ก.พ.อ. 2564

กรณีศึกษา (Case Study) (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B ๑. เป็นกรณีศึกษาที่มีองค์ประกอบครบถ้วน คือ บทนำ เนื้อหา บทส่งท้าย รายละเอียดข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เช่น ตาราง และรูปภาพ ๒. เป็นกรณีศึกษาที่มีเนื้อหาและการนำเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง เป็นกรณีศึกษาที่มีการเสนอเนื้อหาและการวิเคราะห์ที่ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ เป็นประโยชน์ด้านวิชาการอย่างกว้างขวาง หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างแพร่หลาย

ก.พ.อ. 2564

กรณีศึกษา (Case Study) (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. เป็นกรณีศึกษาที่บุกเบิกทางวิชาการ นำเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ไม่เคยมีผู้ศึกษามาก่อน มีการสังเคราะห์ข้อมูลอย่างลึกซึ้ง และสร้างความรู้ใหม่ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างชัดเจน ๒. เป็นกรณีศึกษาที่กระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าในวิชาการ หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับชาติหรือนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

งานแปล	
นิยาม	งานแปลจากตัวงานต้นแบบที่เป็นงานวรรณกรรม หรืองานด้านปรัชญา หรือประวัติศาสตร์ หรือวิทยาการสาขาอื่นบางสาขาที่มีความสำคัญและทรงคุณค่าในสาขานั้น ๆ ซึ่งเมื่อนำมาแปลแล้วจะเป็นการเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการที่ประจักษ์ชัด เป็นการแปลจากภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทย หรือจากภาษาไทยเป็นภาษาต่างประเทศหรือแปลจากภาษาต่างประเทศหนึ่งเป็นภาษาต่างประเทศอีกภาษาหนึ่ง
การเผยแพร่	งานแปลพร้อมบทวิเคราะห์หรืออรรถาธิบายเชิงวิชาการที่แสดงให้เห็นว่าเป็นผลงานที่ทำให้เกิดการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือเสริมสร้างความรู้ หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาขาวิชานั้น ๆ ได้อย่างไร ในแง่ใด

ก.พ.อ. 2564

งานแปล (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. การเผยแพร่ด้วยวิธีการพิมพ์ ๒. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ อาทิ การเผยแพร่ในรูปของซีดีรอม ฯลฯ การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร ซึ่งจำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน

ก.พ.อ. 2564

งานแปล (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	กรณีที่อยู่ในระหว่างกระบวนการพิจารณา หากคณะผู้ทรงคุณวุฒิมีมติให้ปรับปรุงงานแปลซึ่งอยู่ในวิสัยที่สามารถปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ ทั้งนี้ เมื่อได้แก้ไขปรับปรุง งานแปลดังกล่าวเรียบร้อยแล้วให้เสนอคณะผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา โดยไม่ต้องนำงานแปลดังกล่าวไปเผยแพร่ใหม่อีกครั้งหนึ่ง กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของงานแปลแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนด การนำงานแปลนั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในงานแปลเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่ สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพงานแปลที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

งานแปล (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาจากต้นฉบับเดิมได้สมบูรณ์พร้อมทั้งมีบทนำของผู้แปลที่ให้ข้อมูลครบถ้วนเกี่ยวกับเอกสารที่แปล ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้องมีการใช้ภาษาที่สละสลวย และอ่านเข้าใจง่าย ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องมีบทนำเชิงวิเคราะห์ที่แสดงความรู้ความเข้าใจของผู้แปลในเรื่องนั้นๆ และเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกัน หรือมีการค้นคว้าเพิ่มเติมของผู้แปล ใส่ไว้ในบทนำ หรือในเชิงอรรถ แล้วแต่กรณี

ก.พ.อ. 2564

งานแปล (ต่อ)

ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	สำหรับสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ให้ใช้ลักษณะคุณภาพดังต่อไปนี้ ระดับ B เป็นงานแปลที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในตัวบทแบบแผนทางความคิดหรือวัฒนธรรมต้นกำเนิด และบ่งชี้ความสามารถในการสื่อความหมายได้อย่างดี มีการศึกษาวิเคราะห์และตีความทั้งตัวบทและบริบทของตัวงานในลักษณะที่เทียบได้กับงานวิจัย มีการให้อรรถาธิบายเชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ อันเหมาะสมทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค ระดับ A เป็นงานแปลที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจอันลึกซึ้งในตัวบทแบบแผนทางความคิดหรือวัฒนธรรมต้นกำเนิดและบ่งชี้ถึงความสามารถในการสื่อความหมายในระดับสูงมาก มีการศึกษาวิเคราะห์และตีความทั้งตัวบทและบริบทของตัวงานอย่างละเอียดลึกซึ้งในลักษณะที่เทียบได้กับงานวิจัยของผู้สันทัดกรณี มีการให้อรรถาธิบายเชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ อันเหมาะสมทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค

ก.พ.อ. 2564

งานแปล (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ให้ข้อสรุปของวิธีการแปลและทฤษฎีการแปล ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้ ๑. เป็นงานที่แปลมาจากต้นแบบที่มีความสำคัญในระดับที่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางวิชาการ ๒. เป็นงานที่แปลอยู่ในระดับที่พึงยึดถือเป็นแบบฉบับได้ ๓. มีการให้ข้อสรุปของวิธีการแปลและทฤษฎีการแปลที่มีลักษณะเป็นการบุกเบิกทางวิชาการ

พจนานุกรม (dictionary) สารานุกรม (encyclopedia) นามานุกรม (directory) และงานวิชาการอื่นในลักษณะเดียวกัน

นิยาม	งานอ้างอิงที่อธิบาย และให้ข้อมูลเกี่ยวกับคำ หรือหัวข้อ หรือหน่วยย่อย ในลักษณะอื่น ๆ อันเป็นผลของการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และมีหลักวิชา รวมทั้ง แสดงสถานะล่าสุดทางวิชาการ (state-of-the-art) ของสาขาวิชานั้น ๆ เป็นการรวบรวมคำ หรือหัวข้อหรือหน่วยย่อย จัดระบบอ้างอิง โดยเป็นงานของนักวิชาการคนเดียว มีคำนำที่ชี้แจงหลักการ หลักวิชา หรือทฤษฎีที่นำมาใช้ รวมทั้งอธิบายวิธีการใช้ และมีบรรณานุกรมรวมหรือบรรณานุกรมแยกส่วนตามหน่วยย่อย รวมทั้งดัชนีค้นคำ ในกรณีที่จำเป็นรูปแบบ ประกอบด้วยบทวิเคราะห์หรืออรรถาธิบายเชิงวิชาการที่แสดงให้เห็นว่าเป็นผลงานที่ทำให้เกิดการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือเสริมสร้างความรู้ หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาขาวิชานั้น ๆ ได้อย่างไร ในแง่ใด
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้

ก.พ.อ. 2564

พจนานุกรม (dictionary) สารานุกรม (encyclopedia) นามานุกรม (directory) และงานวิชาการอื่นในลักษณะเดียวกัน (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	1. การเผยแพร่ด้วยวิธีการพิมพ์ หรือ 2. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
ลักษณะคุณภาพ	<u>ระดับ B</u> เป็นงานอ้างอิงที่ให้ความรู้พื้นฐานอันถูกต้องและทันสมัย ครอบคลุมเนื้อหาที่กว้างขวางตามที่ยอมรับกันในวงวิชาการ <u>ระดับ A</u> ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้องมีการให้ข้อมูลและทัศนะที่ชี้ให้เห็นถึงวิวัฒนาการของศัพท์ หัวข้อ หรือหน่วยย่อยและ/หรือสาขาวิชานั้น ๆ <u>ระดับ A+</u> ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องมีการชี้ทางให้ผู้อ่าน หรือผู้ใช้เกิดความคิดเชิงวิพากษ์และ/หรือ เกิดความสนใจ ที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไป

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
คำนิยาม	ผลงานวิชาการที่เป็นการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือ เครื่องทุ่นแรง ผลงานการสร้างสรรค์พืชหรือสัตว์พันธุ์ใหม่ หรือจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษสำหรับการใช้ประโยชน์เฉพาะด้าน วัคซีน ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งพัฒนาขึ้นจากการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีวิทยาที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น ๆ
รูปแบบ	ผลงานสร้างสรรค์พร้อมด้วยสิ่งตีพิมพ์หรือเอกสารทางวิชาการ ที่แสดงถึงแนวคิดในการวิจัยค้นคว้าและพัฒนางานนั้น ๆ กระบวนการในการวิจัยและพัฒนา ผลการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ทั้งที่เป็นคุณสมบัติพื้นฐานและคุณสมบัติพิเศษที่เป็นข้อเด่น ผลการทดสอบในสภาพของการนำไปใช้จริงในสภาพที่เหมาะสม และศักยภาพของผลกระทบจากการนำไปใช้ในแง่เศรษฐกิจหรือสังคม

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ 1. การจัดนิทรรศการ การจัดแสดง การจัดการแสดง การแสดงสาธารณะ การบันทึกภาพ การบันทึกเสียง ภาพถ่าย แถบบันทึกภาพ 2. เอกสารประกอบ ต้องพิมพ์เผยแพร่ หรือเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ซึ่งต้องใช้ความรู้เชิงวิชาการ มีผลการทดสอบตามหลักวิชาที่ชัดเจน เชื่อถือได้ และการนาผลงานนั้นไปใช้มีศักยภาพในการส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือทางสังคมในระดับปานกลาง

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A เป็นผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ซึ่งต้องใช้ความรู้เชิงวิชาการมากขึ้น มีผลการทดสอบตามหลักวิชาที่ชัดเจน เชื่อถือได้ และการนำผลงานนั้นไปใช้มีศักยภาพในการส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือทางสังคมในระดับสูง ระดับ A+ เป็นผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ซึ่งต้องใช้ความรู้เชิงวิชาการที่ลึกซึ้ง มีผลการทดสอบตามหลักวิชาที่ชัดเจน เชื่อถือได้ ผลงานมีคุณสมบัติโดดเด่น และมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ประโยชน์ หรือก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ในแนวทางหรือรูปแบบใหม่ๆ ที่จะมีผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือทางสังคมในระดับสูง

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ	
นิยาม	ผลงานหรือชุดของผลงานสร้างสรรค์ที่แสดงให้เห็นถึงคุณค่าทางสุนทรียะ ศิลปะ โดยผลงานดังกล่าวต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ของเจ้าของผลงาน และต้องอธิบายได้ว่ามีแนวคิดจากปรัชญา จริยธรรม สุนทรียภาพ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของความจริง ความดี ความงาม พร้อมคำอธิบายอันกอปรด้วยหลักวิชาที่เอื้อต่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ ความหมายและคุณค่าของงาน เช่น ผลงานสร้างสรรค์ด้านวรรณกรรม ด้านศิลปะการแสดง ด้านดนตรี ด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบ จิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์ หรือศิลปะด้านอื่นๆ
รูปแบบ	งานสร้างสรรค์ พร้อมบทวิเคราะห์ที่อธิบายหลักการ หลักวิชา และ/หรือ ความคิดเชิงทฤษฎี รวมทั้ง กระบวนการและ/หรือเทคนิคในการสร้างงาน การวิเคราะห์ สังเคราะห์ให้เห็นความรู้ในการพัฒนาต่อยอดผลงาน การนำเสนอความรู้ใหม่ที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาสาขาวิชาชีพและการศึกษา ตลอดจนการแสดงคุณค่าของผลงานที่เอื้อให้เกิดการตีความและการประเมินคุณค่าในหมู่ของผู้รับงาน

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่สู่สาธารณชนในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อย่างกว้างขวางมาแล้ว ไม่น้อยกว่าสี่เดือน โดยต้องแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า ได้ผ่านการประเมินจากคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน จำนวนไม่น้อยกว่าสามคนสำหรับระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ และไม่น้อยกว่าห้าคนสำหรับระดับรองศาสตราจารย์และระดับศาสตราจารย์ โดยการตัดสินของที่ประชุมต้องได้รับคะแนนเสียงไม่น้อยกว่าสองในสามเสียงสำหรับระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไม่น้อยกว่าสามในห้าเสียงในระดับรองศาสตราจารย์ และไม่น้อยกว่าสี่ในห้าเสียงในระดับศาสตราจารย์ ทั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิฯ (peer reviewer) ต้องมิได้สังกัดเดียวกันกับผู้ขอจำนวนไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่ง

วิธีการเผยแพร่

๑. วรรณกรรมต้นแบบหรือผลงานสร้างสรรค์ต้นแบบ และเอกสารประกอบต้องพิมพ์เผยแพร่ หรือเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

๒. การจัดนิทรรศการ การจัดแสดง การแสดงสาธารณะ การบันทึกภาพการบันทึกเสียง ภาพถ่าย แถบบันทึกภาพ หรือการแสดงผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

๓. การเผยแพร่ที่เกิดจากการใช้งานจริงที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ตลอดจนการเผยแพร่ที่เกิดจากการได้รับเชิญไปบรรยาย หรือในการประชุมวิชาการงานศิลป์ หรือวิชาชีพในต่างประเทศ สำหรับศิลปะการแสดงต้องแสดงในกิจกรรมที่จัดโดยองค์กรระดับประเทศ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงวิชาชีพของสาขาวิชานั้นๆ ของประเทศไทยหรือนานาชาติ สถานที่นำเสนอผลงาน

สร้างสรรค์ระดับชาติหรือระดับนานาชาติต้องเป็นที่ยอมรับในวงการวิชาชีพนั้นๆ และต้องดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องโดยเป็นเวทีแสดงผลงานอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี

หมายเหตุ : คุณสมบัติของผู้ที่ทำหน้าที่เป็น peer reviewer

ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน หมายถึง ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาใกล้เคียง ซึ่งปัจจุบันมีสถานภาพเป็นบุคลากรประจำ เช่น อาจารย์ประจำ ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่ยังคงปฏิบัติงานหรือปฏิบัติหน้าที่ประจำ ในสถาบันเดียวกับผู้ได้รับการประเมิน เป็นต้น

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หมายถึง ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาใกล้เคียง โดยต้องเป็นบุคคลที่มิใช่บุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาที่ผู้ขอสังกัดและไม่ได้อยู่ในบังคับบัญชาของสถาบันอุดมศึกษานั้น

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B: เป็นผลงานที่มีคุณภาพทางการสร้างสรรค์ โดยสามารถอธิบายหลักการ แนวคิด กระบวนการ เทคนิค รวมถึงวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผลเพื่อสื่อความให้กับผู้รับได้เป็นอย่างดี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางวิชาการด้านงานสร้างสรรค์และการศึกษาของศิลปะแขนงนั้นๆ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือส่งผลกระทบต่อบุคคลหรือองค์กร ระดับ A: ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้องเป็นตัวอย่างอันดีที่ยังประโยชน์เด่นชัด ต่อวิชาการด้านงานสร้างสรรค์และการศึกษาแขนงนั้นๆ ๑. เป็นผลงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำเสนอผลเป็นความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งกว่างานเดิมที่เคยมีผู้ศึกษาหรือสร้างสรรค์มาแล้ว ๒. เป็นประโยชน์ด้านวิชาการอย่างกว้างขวาง และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือส่งผลกระทบต่อบุคคล องค์กร ชุมชน หรือสังคม หรือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแพร่หลาย หรือได้รับการจดสิทธิบัตรและมีการนำไปใช้อ้างอิงในผลงานอื่น ๆ เป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

ผลงานสร้างสรรค์ด้านสุนทรียะ ศิลปะ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ A+: ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องเป็นงานที่สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนำเสนอสิ่งใหม่ในด้านการสร้างสรรค์สุนทรียะ ศิลปะ ๑. เป็นงานบุกเบิกที่มีคุณค่ายิ่ง มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างลึกซึ้งจนทำให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่ ทำให้เกิดความก้าวหน้า เกิดการใช้ประโยชน์ในแนวทางหรือรูปแบบใหม่ๆ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือส่งผลกระทบต่อชุมชนหรือสังคม หรือได้รับการจดสิทธิบัตรและมีหลักฐานการนำสิทธิบัตรไปใช้หรือประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ๒. เป็นที่ยอมรับและได้รับการอ้างอิงถึงอย่างกว้างขวางในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

สิทธิบัตร (patent)	
นิยาม	สิทธิบัตรตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตร
รูปแบบ	อาจจัดทำได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นรูปเล่ม หรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 1. มีบทวิเคราะห์ที่อธิบาย/ชี้แจงโดยชัดเจนประกอบผลงานนั้น เพื่อชี้ให้เห็นว่าเป็นผลงานที่ทำให้เกิดการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือเสริมสร้างความรู้หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาขาวิชาหนึ่ง ๆ หรือหลายสาขาวิชาได้อย่างไร ในแง่ใด 2. ต้องผ่านการพิสูจน์ หรือแสดงหลักฐานเป็นรายละเอียดให้ครบถ้วนที่แสดงถึงคุณค่าของผลงานนั้นด้วย
การเผยแพร่	มีหลักฐานการนำสิทธิบัตรไปใช้หรือประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในวงวิชาการ หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ก.พ.อ. 2564

สิทธิบัตร (patent) (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นสิทธิบัตรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนและพิสูจน์ได้ว่ามีผู้นำไปวิจัยหรือพัฒนาต่อยอด ระดับ A เป็นสิทธิบัตรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนและพิสูจน์ได้ว่ามีผู้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ระดับชาติ ระดับ A+ เป็นสิทธิบัตรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วและพิสูจน์ได้ว่ามีผู้นำไปใช้ประโยชน์ในระดับนานาชาติ และมีหลักฐานว่าได้นำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์หรือเชิงสาธารณประโยชน์อย่างกว้างขวาง

ก.พ.อ. 2564

ซอฟต์แวร์ (software)	
นิยาม	หมายความถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามความหมายของกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ซึ่งเป็นผลงานที่ได้จากการวิจัย หรือการประดิษฐ์คิดค้นใหม่หรือการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่มีหลักวิชาอันสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน รวมถึงซอฟต์แวร์ที่เป็นการประยุกต์หลักวิชา เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในเชิงวิชาการ โดยต้องมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้ 1. การดำเนินงานโครงการที่มีลักษณะการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (numerical method) หรือการดำเนินงานลักษณะ engineering design ซึ่งเป็นการปรับปรุงกระบวนการออกแบบโดยตรง 2. งานที่มีลักษณะการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และพัฒนาในระดับแฟ้มข้อมูลต้นฉบับ (source code) เพื่อพัฒนาระบบการทำงานให้ดีขึ้น โดยมีการปรับปรุงระบบอย่างมีนัยสำคัญ

ก.พ.อ. 2564

ซอฟต์แวร์ (software) (ต่อ)	
นิยาม (ต่อ)	3. โครงการที่มีการเก็บข้อมูลเชิงประสิทธิภาพและประเมินผลเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จะต้องแสดงให้เห็นชัดเจนว่าหลังจากการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและซอฟต์แวร์มาใช้พัฒนาแล้วระบบการทำงานดีขึ้นได้อย่างไร โดยต้องมีการปรับปรุงระบบหรือสำรวจความต้องการ รวมถึงแสดงผลลัพธ์หรือตัวชี้วัดที่ชัดเจน ซึ่งมิได้นำเข้ามาเพื่อทดแทนระบบเดิมเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องสอดคล้องลักษณะงานวิจัยและพัฒนา

ก.พ.อ. 2564

ซอฟต์แวร์ (software) (ต่อ)	
รูปแบบ	อาจจัดทำได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นรูปเล่ม หรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วย ๑. มีคำอธิบาย/ชี้แจงโดยชัดเจนประกอบผลงานนั้น เช่น คู่มือที่อธิบายการใช้งาน หลักการของวิธีการทำงานและหน้าที่ของซอฟต์แวร์ดังกล่าวอย่างละเอียดและชัดเจน เพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นผลงานที่ทำให้เกิดการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือเสริมสร้างความรู้หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาขาวิชานั้น ๆ ได้อย่างไร ในแง่ใด ๒. ต้องผ่านการพิสูจน์ หรือแสดงหลักฐานเป็นรายละเอียดให้ครบถ้วนที่แสดงถึงคุณค่าของผลงานนั้นด้วย
การเผยแพร่	มีหลักฐานการนำซอฟต์แวร์ไปใช้หรือประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายต่อวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ก.พ.อ. 2564

ซอฟต์แวร์ (software) (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นงานที่มีกระบวนการวิจัยทุกขั้นตอน ถูกต้อง เหมาะสมตามระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางวิชาการหรือนำไปประยุกต์ใช้ได้ ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. เป็นผลงานที่แสดงถึงการวิเคราะห์และนำเสนอผลเป็นความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งกว่างานเดิม ที่เคยมีผู้ศึกษามาแล้ว ๒. เป็นประโยชน์ด้านวิชาการอย่างกว้างขวาง หรือสามารถนำไปประยุกต์ได้อย่างแพร่หลาย ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้องได้รับการอ้างอิงและใช้งานอย่างกว้างขวางในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับชาติ

ก.พ.อ. 2564

กลุ่ม 3 ผลงานวิชาการรับใช้สังคม

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม	
นิยาม	ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือท้องถิ่น ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความเชี่ยวชาญ ในสาขาวิชาอย่างน้อยหนึ่งสาขาวิชา และปรากฏผลที่สามารถประเมินได้เป็นรูปธรรมโดยประจักษ์ต่อสาธารณะ ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อท้องถิ่น และสังคมนั้นต้องเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้าน เกี่ยวกับชุมชน วิถีชีวิต การศึกษา ศิลปวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม อาชีพเศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง คุณภาพชีวิต หรือสุขภาพ หรือเป็นผลงานที่นำไปสู่การจดทะเบียนสิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญา ในรูปแบบอื่นที่สามารถแสดงได้เป็นที่ประจักษ์ว่าสามารถใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาสังคม และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างชัดเจน หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงในความตระหนักและการรับรู้ในปัญหาและแนวทางแก้ไขของชุมชน ทั้งนี้ ไม่นับรวมงานที่แสวงหากำไรและได้รับผลตอบแทนส่วนบุคคลในเชิงธุรกิจ

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม (ต่อ)	
รูปแบบ	จัดทำเป็นเอกสารและมีคำอธิบายหรือคำชี้แจงที่ชัดเจน รายละเอียดเนื้อหาของเอกสารแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบอย่างน้อยประกอบด้วย ๑. การมีส่วนร่วมและการยอมรับของท้องถิ่นและสังคมเป้าหมาย ๒. สภาพการณ์ของท้องถิ่น และสังคมก่อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ๓. กระบวนการที่ทำให้ท้องถิ่น และสังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ๔. ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ๕. การคาดการณ์สิ่งที่จะตามมาหลังจากการเปลี่ยนแปลงได้เกิดขึ้นแล้ว ๖. การประเมินผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากความรู้หรือความเชี่ยวชาญจากสาขาของผู้ยื่นขอ ๗. แนวทางการติดตามและธำรงรักษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นให้คงอยู่ต่อไป

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	การจัดทำเอกสารผลงานต้องสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมและการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายหรือท้องถิ่น นอกจากเอกสารแสดงผลงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว อาจแสดงหลักฐานเพิ่มเติมอื่นๆ เกี่ยวกับผลงาน เช่น รูปภาพ หรือการบันทึกเป็นวีดิทัศน์ ภาพยนตร์ แถบเสียง การพัฒนาหรือการแก้ปัญหาในพื้นที่ที่มีการบูรณาการศาสตร์หลายสาขา สามารถขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการรับใช้ท้องถิ่น และสังคมได้จากผลความสำเร็จของทุกสาขา โดยผู้ขอกหนดตำแหน่งทางวิชาการจะต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในการใช้ศาสตร์นั้นๆ เพื่อร่วมพัฒนาหรือแก้ปัญหาจนทำให้พื้นที่นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเจน

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	
การเผยแพร่	การเผยแพร่ผลงานวิชาการรับใช้ท้องถิ่น และสังคมทำ ได้โดยการจัดเวทีนำเสนอผลงานในพื้นที่หรือการเปิดให้เยี่ยมชมพื้นที่และจะต้องมีการเผยแพร่สู่สาธารณะอย่างกว้างขวางในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ที่สอดคล้องกับผลงาน โดยการเผยแพร่นั้นจะต้องมีการบันทึกเอกสารหรือเป็นลายลักษณ์อักษรที่สามารถใช้อ้างอิงได้ หรือศึกษาค้นคว้าต่อไปได้ ทั้งนี้ ต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินคุณภาพ โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B ลักษณะของผลงานต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในสาขาของผู้ยื่นขอ มีการแสดงกระบวนการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศที่ชัดเจน มีการระบุปัญหาหรือความต้องการที่มาจากการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ความรู้ที่ สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทำความเข้าใจสถานการณ์จนเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือก่อให้เกิดการพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น หรือสังคมนั้น

ก.พ.อ. 2564

ผลงานวิชาการรับใช้สังคม (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และคุณภาพผลงานที่ยื่นขอจะต้องสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้กับท้องถิ่น หรือสังคมอื่นได้ หรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบาย หรือถูกนำไปใช้เป็นนโยบายในระดับจังหวัด หรือประเทศอย่างเป็นรูปธรรม ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A ผลงานต้องส่งผลกระทบต่อสังคม หรือแวดวงวิชาการอย่างกว้างขวาง เป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ หรือได้รับรางวัลจากองค์กรที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

กลุ่ม 4 ตำรา หนังสือ บทความทางวิชาการ

ตำรา	
นิยาม	งานวิชาการที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนทั้งวิชา หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิชา ซึ่งเกิดจากการนำข้อค้นพบจากทฤษฎี จากงานวิจัยของผู้ขอ หรือความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าศึกษามาวิเคราะห์สังเคราะห์ รวบรวมและเรียบเรียง โดยมีมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดให้เป็นแกนกลาง ซึ่งสัมพันธ์กับมโนทัศน์ย่อยอื่นอย่างเป็นระบบ มีเอกภาพสัมพันธภาพและสารัตถภาพตามหลักการเขียนที่ดี ใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานทางวิชาการ และให้ความรู้ใหม่อันเป็นความรู้สำคัญที่มีผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อวงการวิชาการนั้น ๆ เนื้อหาสาระของตำราต้องมีความทันสมัยเมื่อพิจารณาถึงวันที่ผู้ขอยื่นเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
นิยาม (ต่อ)	ทั้งนี้ ผู้ขอกำหนดตำแหน่งจะต้องระบุวิชาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรที่ใช้ตำราเล่มที่เสนอขอตำแหน่งทางวิชาการด้วย ผลงานทางวิชาการที่เป็น “ตำรา” นี้อาจได้รับการพัฒนาขึ้นจากเอกสารคำสอนจนถึงระดับที่มีความสมบูรณ์ที่สุด ซึ่งผู้อ่านอาจเป็นบุคคลอื่นที่มิใช่ผู้เรียนในวิชานั้น แต่สามารถอ่านและทำความเข้าใจในสาระของตำรานั้นด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องเข้าศึกษาในวิชานั้น หากผลงานทางวิชาการที่เคยเสนอเป็นเอกสารประกอบการสอนหรือเอกสารคำสอนไปแล้ว จะนำมาเสนอเป็นตำราไม่ได้ เว้นแต่จะมีการพัฒนาจนเห็นได้ชัดว่าเป็นตำรา

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
รูปแบบ	เป็นรูปเล่มที่ประกอบด้วยคำนำ สารบัญ เนื้อเรื่อง การอธิบายหรือการวิเคราะห์ การสรุปการอ้างอิง บรรณานุกรม และดัชนีค้นคำ ทั้งนี้ควรมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่ทันสมัยและครบถ้วนสมบูรณ์ การอธิบายสาระสำคัญมีความชัดเจน โดยอาจใช้ข้อมูล แผนภาพ ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาประกอบจนผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจในสาระสำคัญนั้นได้โดยเบ็ดเสร็จ
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมิน โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ 1. การเผยแพร่ด้วยวิธีการพิมพ์ หรือ 2. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น การเผยแพร่ในรูปของซีดีรอม, e-learning, online learning

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	3. การเผยแพร่เป็น e-book โดยสำนักพิมพ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเท่านั้น จำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของตำราแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนดการนำตำรานั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในตำราเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพตำราที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นตำราที่มีเนื้อหาสาระทางวิชาการถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัย มีแนวคิดและการนำเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. มีการวิเคราะห์และเสนอความรู้หรือวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๒. มีการสอดแทรกความคิดริเริ่ม และประสบการณ์หรือผลงานวิจัยของผู้เขียนที่เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ๓. สามารถนำไปใช้อ้างอิงอย่างกว้างขวางต่อวงวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติ มีความละเอียดและความลุ่มลึกทางวิชาการในระดับสูง

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. มีลักษณะเป็นงานที่มีการสังเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ (Body of Knowledge) หรือทฤษฎีใหม่ทางวิชาการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ๒. มีการกระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ ๓. เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ	
นิยาม	งานวิชาการที่เกิดจากการค้นคว้าศึกษาความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างรอบด้านและลึกซึ้ง มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยมโนทัศน์หลักที่เป็นแกนกลางและมโนทัศน์ย่อยที่สัมพันธ์กัน มีความละเอียดลึกซึ้ง ใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานทางวิชาการ ให้ทัศนะของผู้เขียนที่สร้างเสริมปัญญาความคิดและสร้างความแข็งแกร่งทางวิชาการให้แก่สาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาของหนังสือไม่จำเป็นต้องสอดคล้องหรือเป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรหรือของวิชาใดวิชาหนึ่งในหลักสูตร และไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง เนื้อหาสาระของหนังสือต้องมีความทันสมัยเมื่อพิจารณาถึงวันที่ผู้ขอยื่นเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ หากผลงานทางวิชาการที่เคยเสนอเป็นเอกสารประกอบการสอนหรือเอกสารคำสอนไปแล้ว จะนำมาเสนอเป็นหนังสือไม่ได้

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ	เป็นรูปเล่มที่ประกอบด้วย คำนา สารบัญ เนื้อเรื่อง การวิเคราะห์ การสรุป การอ้างอิง บรรณานุกรม และดัชนีค้นคา ที่ทันสมัยและครบถ้วนสมบูรณ์ โดยอาจมีข้อมูล แผนภาพ ตัวอย่าง หรือกรณีศึกษาประกอบด้วยก็ได้ ตามรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อไปนี้ ๑. เป็นงานที่นักวิชาการเขียนทั้งเล่ม (authored book) คือเอกสารที่ผู้เขียนเรียบเรียงขึ้นทั้งเล่มอย่างมีเอกภาพ มีรากฐานทางวิชาการที่มั่นคง และให้ทัศนะของผู้เขียนที่สร้างเสริมปัญญา ความคิด และสร้างความแข็งแกร่งทางวิชาการ ๒. เป็นงานวิชาการบางบทหรือส่วนหนึ่งในหนังสือที่มีผู้เขียนหลายคน (book chapter) โดยจะต้องมีความเป็นเอกภาพของเนื้อหาวิชาการ ซึ่งผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจในสาระสำคัญนั้นได้โดยเบ็ดเสร็จในแต่ละบท และเป็นงานศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิทยาอันเป็นที่ยอมรับจนได้ข้อสรุปที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้ กรณีที่ในแต่ละบทมีผู้เขียนหลายคนจะต้องระบุบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	จำนวนบทที่จะนำมาแทนหนังสือ ๑ เล่ม ต้องมีจำนวนอย่างน้อย ๕ บท และมีจำนวนหน้ารวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๘๐ หน้า โดยเนื้อหาหาสาระของบทในหนังสือทั้ง ๕ บท จะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและอยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาที่เสนอขอกาหนดตำแหน่งทางวิชาการ ทั้งนี้ อาจอยู่ในหนังสือเล่มเดียวกันหรือหลายเล่มก็ได้ และสำหรับการประเมินคุณภาพจะต้องประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมด
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. การเผยแพร่ด้วยวิธีการตีพิมพ์ ๒. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อาทิ การเผยแพร่ในรูปของซีดีรอม ๓. การเผยแพร่เป็น e-book โดยสำนักพิมพ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	จำนวนบทที่จะนำมาแทนหนังสือ ๑ เล่ม ต้องมีจำนวนอย่างน้อย ๕ บท และมีจำนวนหน้ารวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๘๐ หน้า โดยเนื้อหาหาสาระของบทในหนังสือทั้ง ๕ บท จะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและอยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาที่เสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ ทั้งนี้ อาจอยู่ในหนังสือเล่มเดียวกัน หรือหลายเล่มก็ได้ และสำหรับการประเมินคุณภาพจะต้องประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมด
การเผยแพร่	การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยจำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของหนังสือแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนด การนำหนังสือนั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่ สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพหนังสือที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเท่านั้น จำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของหนังสือแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนดการนำหนังสือนั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่ สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพหนังสือที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระทางวิชาการถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยมีแนวคิดและการนาเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. มีการวิเคราะห์และเสนอความรู้หรือวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๒. มีการสอดแทรกความคิดริเริ่ม และประสบการณ์หรือผลงานวิจัยที่เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๓. สามารถนำไปใช้อ้างอิงอย่างกว้างขวางต่อวงวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติ มีความละเอียดและความลุ่มลึกทางวิชาการในระดับสูง

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. มีลักษณะเป็นงานที่มีการสังเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ (Body of Knowledge) หรือทฤษฎีใหม่ทางวิชาการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ๒. มีการกระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ ๓. เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

บทความทางวิชาการ	
นิยาม	งานเขียนทางวิชาการซึ่งมีการกำหนดประเด็นที่ต้องการอธิบายหรือวิเคราะห์อย่างชัดเจน ทั้งนี้มีการวิเคราะห์ประเด็นดังกล่าวตามหลักวิชาการ โดยมีการสำรวจวรรณกรรมเพื่อสนับสนุน จนสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ในประเด็นนั้นได้ อาจเป็นการนำความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาประมวลร้อยเรียงเพื่อวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยที่ผู้เขียนแสดงทัศนะทางวิชาการของตนไว้อย่างชัดเจนด้วย
รูปแบบ	ประกอบด้วยการนำความที่แสดงเหตุผลหรือที่มาของประเด็นที่ต้องการอธิบายหรือวิเคราะห์ กระบวนการอธิบายหรือวิเคราะห์และบทสรุป มีการอ้างอิงและบรรณานุกรมที่ครบถ้วนและสมบูรณ์

ก.พ.อ. 2564

บทความทางวิชาการ (ต่อ)	
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. เผยแพร่ในรูปของบทความวิจัยในวารสารวิชาการ ดังต่อไปนี้ ๑.๑ วารสารวิชาการระดับชาตินั้น ต้องเป็นวารสารที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการในสาขาวิชานั้นๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยวารสารวิชาการนั้นต้องมีการตีพิมพ์อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี และมีการตรวจสอบคุณภาพของบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (peer reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย ๓ คน ทั้งนี้ วารสารวิชาการนั้นอาจเผยแพร่เป็นรูปเล่มสิ่งพิมพ์ หรือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีกำหนดการเผยแพร่อย่างแน่นอนชัดเจน

ก.พ.อ. 2564

บทความทางวิชาการ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นบทความทางวิชาการที่มีเนื้อ หาสาระทางวิชาการถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัย มีแนวคิดและการนำเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการหรือวิชาชีพ ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. มีการวิเคราะห์และเสนอความรู้หรือวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการหรือวิชาชีพ ๒. สามารถนาไปอ้างอิงในฐานข้อมูลอย่างกว้างขวางในระดับชาติ มีความละเอียดและความลุ่มลึกทางวิชาการในระดับสูง ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. มีลักษณะเป็นงานที่มีการสังเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ (Body of Knowledge) ทางวิชาการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ๒. มีการกระตุ้นให้เกิดความความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับชาติหรือนานาชาติ

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง

ระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์
ผลงานทางวิชาการในการขอ
1.งานวิจัย 2 เรื่อง (B) หรือ
2.งานวิจัย 1 เรื่อง (B) + ผลงานวิชาการในลักษณะอื่น 1 (B) หรือ
3. งานวิจัย 1 เรื่อง (B) + ตำรา/หนังสือ 1 เล่ม (B)
@ สาขาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ใช้ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น(B)/ บทความทางวิชาการ (A) แทนงานวิจัย (2)-(3) ได้
-งานวิจัยอย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น frist author/corresponding author -ผลงานต้องเผยแพร่ตามที่ ก.พ.อ. กำหนด (งานวิจัยเผยแพร่ได้ 5 วิธี)

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

ระดับรองศาสตราจารย์
ผลงานทางวิชาการในการขอ
วิธีที่ 1
1.ตำรา/หนังสือ 1 เล่ม (B) + งานวิจัย 2 เรื่อง (B) หรือ
2.ตำรา/หนังสือ 1 เล่ม (B) + งานวิจัย 1 เรื่อง (B) + ผลงานวิชาการในลักษณะอื่น 1 (B)
-งานวิจัยต้องเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ/ชาติ และอย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author
-ตำรา/หนังสือ อย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น frist author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 2
1.งานวิจัย 3 เรื่อง (A 2 เรื่อง B 1 เรื่อง) หรือ
2.งานวิจัย 2 เรื่อง (A) + ผลงานวิชาการในลักษณะอื่น 1 (B) หรือ
@สาขาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ตำรา/หนังสือ 2 เล่ม (A) + 1 เล่ม (B)
-งานวิจัยต้องเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ/ชาติ และอย่างน้อย 2 เรื่อง (A) ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author
-ตำรา/หนังสือ อย่างน้อย 2 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น frist author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 3 สาขาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์
-งานวิจัย 10 เรื่อง เผยแพร่ในวารสาร Q1 Q2 หลังได้ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ 5 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author และ
-มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก scopus อย่างน้อย 500 รายการ และ
-มีค่า life-time h-index ไม่น้อยกว่า 8 และ
-เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย อย่างน้อย 5 โครงการ

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 3 สาขาทางบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์
-งานวิจัย 5 เรื่อง เผยแพร่ในวารสารฐาน scopus หลังได้ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ 3 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author และ
-มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก scopus อย่างน้อย 150 รายการ และ
-มีค่า life-time h-index ไม่น้อยกว่า 4 และ
-เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย อย่างน้อย 5 โครงการ

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

ระดับศาสตราจารย์
ผลงานทางวิชาการในการขอ
วิธีที่ 1
1.ตำรา/หนังสือ 1 เล่ม (A) + งานวิจัย 5 เรื่อง (A) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ หรือ
2.ตำรา/หนังสือ 1 เล่ม (A) + งานวิจัย 1 เรื่อง (A) + ผลงานวิชาการในลักษณะอื่น 5 (A)
-งานวิจัย อย่างน้อย 2 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author
-ตำรา/หนังสือ อย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น frist author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 2

1.งานวิจัย 5 เรื่อง (A+ 2 เรื่อง A 3 เรื่อง) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ หรือ

2.งานวิจัย 1 เรื่อง เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ + ผลงานในลักษณะอื่น รวมทั้งหมด 5 เรื่อง (A+ 2 เรื่อง A 3 เรื่อง) หรือ

3.งานวิจัย 10 เรื่อง (A) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ

-งานวิจัย (1)-(2) อย่างน้อย 2 เรื่อง (A+) 1 เรื่อง (A) งานวิจัย (3) อย่างน้อย 6 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

ระดับศาสตราจารย์ สาขาทางสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
ผลงานทางวิชาการในการขอ
วิธีที่ 1
1.ตำรา/หนังสือ 2 เล่ม (A) + งานวิจัย 2 เรื่อง (A) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ/ชาติ หรือ
2.ตำรา/หนังสือ 2 เล่ม (A) + งานวิจัย 1 เรื่อง (A) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ/ชาติ + ผลงานในลักษณะอื่น รวมทั้งหมด 2 เรื่อง (A)
-งานวิจัย (1)-(2) อย่างน้อย 2 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author
-ตำรา/หนังสือ อย่างน้อย 1 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 2
1.งานวิจัย 3 เรื่อง (A+) เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ/ชาติ หรือ
2.งานวิจัย 1 เรื่อง เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ/ชาติ + ผลงานในลักษณะอื่น รวมทั้งหมด 3 เรื่อง (A+) หรือ
3.ตำรา/หนังสือ 3 เล่ม (A+)
-งานวิจัย (1)-(2) อย่างน้อย 3 เรื่อง ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author
-ตำรา/หนังสือ ผู้ขอต้องเป็น frist author

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 3 สาขาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์
-งานวิจัย 10 เรื่อง เผยแพร่ในวารสาร Q1 Q2 หลังได้ตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author และ
-มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก scopus อย่างน้อย 1,000 รายการ และ
-มีค่า life-time h-index ไม่น้อยกว่า 18 และ
-เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย อย่างน้อย 10 โครงการ

สรุปผลงานทางวิชาการทุกตำแหน่ง (ต่อ)

วิธีที่ 3 สาขาทางบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์
-งานวิจัย 10 เรื่อง เผยแพร่ในวารสารฐานข้อมูล scopus หลังได้ตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ผู้ขอต้องเป็น first author/corresponding author และ
-มีงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงจาก scopus
-สาขาบริหารธุรกิจ อย่างน้อย 500 รายการ
-สาขาเศรษฐศาสตร์ อย่างน้อย 200 รายการ และ
-มีค่า life-time h-index ไม่น้อยกว่า 8 และ
-เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย อย่างน้อย 10 โครงการ

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน

1) ด้านรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

2) ด้านสร้างสรรค์สุนทรียะ ศิลปะ

3) ด้านการสอน

4) ด้านนวัตกรรม

5) ด้านศาสนา

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

1.ด้านผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (B)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

รองศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (B) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

ศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (A) หรือ

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A+)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

2.ด้านสร้างสรรค์สุนทรียะ ศิลปะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (B)

ต้องได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติหรือนานาชาติ

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงาน

ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

รองศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 3 เรื่อง แบ่งเป็น 2 เรื่อง (A) **และ 1 เรื่อง (B) และต้องได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ**

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

ศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 5 เรื่อง แบ่งเป็น 2 เรื่อง (A+) **และ 3 เรื่อง (A) และต้องได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ**

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

3. ด้านการสอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (B)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

รองศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (B) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

ศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (A) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A+)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

4. ด้านนวัตกรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (B)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

รองศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (B) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

ศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (A) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A+)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ประพันธ์อันดับแรก (first author)

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

5. ด้านศาสนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ต้องประกอบด้วยผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (B)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

รองศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (B) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

การขอผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการเฉพาะด้าน (ต่อ)

ศาสตราจารย์

ผู้ขออาจเสนอผลงานทางวิชาการได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ผลงาน อย่างน้อย 2 เรื่อง (A) **หรือ**

วิธีที่ 2 ผลงาน อย่างน้อย 1 เรื่อง (A+)

โดยผู้ขอต้องเป็นผู้ดำเนินการหลักและมีส่วนร่วมในผลงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

ส่วนที่ 1 นิยามและผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

1.1 นิยามผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

ผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (Academic Services to Local Community and Society) คือ ผลงานที่เกิดจากการดำเนินงานที่เป็นการบูรณาการองค์ความรู้จากสถาบันอุดมศึกษา ร่วมกับภาคีเครือข่าย ภายในและภายนอกชุมชน ไปใช้ในบริบทเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นและสังคมในมิติต่าง ๆ โดยใช้ความเชี่ยวชาญ ในสาขาวิชาอย่างน้อยหนึ่งสาขาวิชา และปรากฏผลที่สามารถประเมินได้เป็นรูปธรรมเชิงประจักษ์ ต่อสาธารณะ เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านเกี่ยวกับ ชุมชน วิถีชีวิต การศึกษา ศิลปวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม อาชีพ เศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง คุณภาพชีวิต หรือสุขภาพ หรือเป็นผลงานที่นำไปสู่การจดทะเบียนสิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญาในรูปแบบอื่นที่สามารถแสดงได้เป็นที่ประจักษ์ว่าสามารถใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาสังคม และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อท้องถิ่นและสังคมอย่างชัดเจน หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงในความตระหนักและการรับรู้ในปัญหาและแนวทางแก้ไขของชุมชน ทั้งนี้ ไม่นับรวมงานที่แสวงหากำไรและได้รับผลตอบแทนส่วนบุคคลในเชิงธุรกิจ

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

1.2 รูปแบบเอกสารผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

จัดทำเป็นเอกสารและมีคำอธิบายหรือคำชี้แจงที่ชัดเจน รายละเอียดเนื้อหาของเอกสาร แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบอย่างน้อยประกอบด้วย

1.2.1 การมีส่วนร่วมและการยอมรับของท้องถิ่นและสังคมเป้าหมาย

1.2.2 สภาพการณ์ของท้องถิ่นและสังคมก่อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

1.2.3 กระบวนการที่ทำให้ท้องถิ่นและสังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

1.2.4 ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

1.2.5 การคาดการณ์สิ่งที่จะตามมาหลังจากการเปลี่ยนแปลงได้เกิดขึ้นแล้ว

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

1.2.6 การประเมินผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากความรู้หรือความเชี่ยวชาญจาก สาขาของผู้ยื่นขอ

1.2.7 แนวทางการติดตามและธำรงรักษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นให้คงอยู่ต่อไป

การจัดทำเอกสารผลงานต้องสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมและการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายหรือท้องถิ่น นอกจากเอกสารแสดงผลงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว อาจแสดงหลักฐานเพิ่มเติมอื่นๆ เกี่ยวกับผลงาน เช่น รูปภาพ หรือการบันทึกเป็นวีดิทัศน์ ภาพยนตร์ แถบเสียง

การพัฒนาหรือการแก้ปัญหาในพื้นที่ที่มีการบูรณาการศาสตร์หลายสาขา สามารถขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการรับใช้ท้องถิ่นและสังคม ได้จากผลความสำเร็จของทุกสาขา โดยผู้ขอกำหนดตำแหน่ง ทางวิชาการจะต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในการใช้ศาสตร์นั้นๆ เพื่อร่วมพัฒนาหรือแก้ปัญหาจนทำให้พื้นที่นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเจน

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

1.3 การออกแบบการดำเนินงานทางวิชาการด้านรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

ผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการสามารถออกแบบการดำเนินงานวิชาการด้านรับใช้ท้องถิ่น และสังคมที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังนี้

1.3.1 การใช้ความรู้ทางวิชาการเข้าไปแก้ไขปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและสังคม

1.3.2 การปฏิบัติการด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม (Participatory Process) ในลักษณะที่เป็นการเรียนรู้ร่วมกันและมีลักษณะการถ่ายทอดสองทางคือ ระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและชุมชน

1.3.3 การเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะในรูปของการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ หรือ เข้าร่วมนำเสนอผลงานในเวทีสาธารณะ เป็นต้น

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

1.3.4 การคืนชุดความรู้สู่ชุมชน ซึ่งเป็นผลมาจากการไปทำงานในชุมชนและค้นพบความรู้หรือข้อมูลต่างๆ ของชุมชน โดยอาจจัดในรูปของเวทีชุมชนเพื่อคืนข้อมูลหรือชุดความรู้เพื่อให้ชุมชนได้เรียนรู้ และตระหนักในคุณค่าของข้อมูลหรือความรู้ที่ค้นพบ ทาให้ชุมชนเกิดจิตสำนึก และธำรงรักษาไว้เพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

1.3.5 การบูรณาการกับการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำนักศึกษาเข้าไปทำกิจกรรมในพื้นที่เพื่อทำให้เกิดจิตสาธารณะและจิตสำนึกที่จะต้องการพัฒนาท้องถิ่นและสังคม

1.3.6 การเข้าร่วมกิจกรรมกับชุมชน โดยชุมชนเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรมโดยนักวิชาการมีบทบาทในการหนุนเสริม

1.3.7 การช่วยสร้างเครือข่ายความร่วมมือให้กับชุมชน

1.3.8 การเป็นแหล่งข้อมูลและความรู้ ในรูปของการเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้เพื่อให้ชุมชนหรือภาคเอกชนได้เข้ามารับความรู้เพื่อนำไปพัฒนา

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

1.3.9 การเป็นแหล่งให้คำปรึกษาสำหรับชุมชนหรือภาคเอกชนในการแก้โจทย์หรือปัญหา

1.3.10 การนำต้นแบบผลงานที่ประสบความสำเร็จในพื้นที่หรือชุมชนหนึ่งไปขยายผลโดยปรับใช้กับพื้นที่อื่นๆ ทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ

1.3.11 บทบาทการเป็นผู้ชี้แนะ (Coach) หรือพี่เลี้ยงให้กับชุมชนที่ต้องการพัฒนา การทำงานในลักษณะนี้จะต้องให้ชุมชนลงมือทาด้วยตนเอง นักวิชาการของสถาบันอุดมศึกษาจะเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาประคับประคองช่วยเหลือ จนชุมชนมีความเข้มแข็งมากพอที่จะจัดการตนเองได้ บทบาทการเป็นผู้ชี้แนะหรือ พี่เลี้ยง เป็นบทบาทที่สร้างความยั่งยืนให้กับชุมชนได้แต่ต้องมีการดำเนินการที่อาศัยระยะเวลาที่มากพอ

1.3.12 การเปลี่ยนแปลงภายในสถาบันการศึกษาเพื่อตอบสนองกับการทำงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม เช่น การสร้างหลักสูตรใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ปรับให้มีรายวิชาที่สนับสนุนให้นักศึกษาได้ลงพื้นที่ เป็นต้น

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

นอกจากนี้ ผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการ สามารถออกแบบการดำเนินงานทางวิชาการ ด้านรับใช้ท้องถิ่นและสังคม ในลักษณะอื่นๆ ที่แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขาของตนเองซึ่งอาจ จำเป็นต้องอาศัยการประยุกต์เทคนิควิธีการวิจัยเชิงซ้อนอย่างหลากหลายวิธีการ (Multi-disciplinary research methodology) มาใช้ใน 7 ขั้นตอนของกระบวนการ

1.4 คุณค่าและเป้าหมายของผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

คุณค่าและเป้าหมายของผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม จะนำไปสู่การพัฒนาท้องถิ่นและสังคม สถาบันอุดมศึกษา และนักวิชาการผู้สร้างผลงาน ทำให้ชุมชน ท้องถิ่นและสังคม เกิดการยกระดับการพัฒนาขึ้นในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน เช่น การศึกษา ศิลปวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ นโยบายและการบริหารจัดการ นอกจากนั้น ยังทำให้สถาบันอุดมศึกษาปฏิบัติตามพันธกิจของตน และพัฒนาสมรรถนะ กับกระบวนทัศน์ของบุคลากรในการทำงานเพื่อท้องถิ่นและสังคมได้บริบูรณ์ขึ้น ก่อให้เกิดคุณค่า ในการเป็นสถาบันอุดมศึกษา และนักวิชาการยังมีโอกาสเป็นผู้สร้างผลงานด้วยศักยภาพตนเองและ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างสร้างสรรค์ เพิ่มความเจริญก้าวหน้าทางวิชาชีพ ก่อเกิดความภาคภูมิใจ และกำลังใจอย่างต่อเนื่อง

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

2.4 ลักษณะคุณภาพผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม

คุณภาพผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม แบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยแต่ละระดับมีลักษณะคุณภาพดังนี้

ระดับ B ลักษณะของผลงานต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในสาขาของผู้ยื่นขอ มีการแสดงกระบวนการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศที่ชัดเจน มีการระบุปัญหาหรือความต้องการที่มาจากการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทาความเข้าใจสถานการณ์ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือก่อให้เกิดการพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น หรือสังคมนั้น

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

ระดับ A ลักษณะของผลงานต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในสาขาของผู้ยื่นขอ มีการแสดงกระบวนการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศที่ชัดเจน มีการระบุปัญหาหรือความต้องการที่มาจากการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทาความเข้าใจสถานการณ์ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือก่อให้เกิดการพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น หรือสังคมนั้น และคุณภาพผลงานที่ยื่นขอจะต้องสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้กับท้องถิ่น หรือสังคมอื่นได้ หรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบาย หรือถูกนำไปใช้เป็นนโยบายในระดับจังหวัด หรือประเทศอย่างเป็นรูปธรรม

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

ระดับ A+ ลักษณะของผลงานต้องแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญในสาขาของผู้ยื่นขอ มีการแสดงกระบวนการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศที่ชัดเจน มีการระบุปัญหาหรือความต้องการที่มาจากการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หรือทำความเข้าใจสถานการณ์ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างเป็นที่ประจักษ์ หรือก่อให้เกิดการพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น หรือสังคมนั้น และคุณภาพผลงานที่ยื่นขอจะต้องสามารถนำไปเป็นแบบอย่างให้กับท้องถิ่นหรือสังคมอื่นได้ หรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบาย หรือถูกนำไปใช้เป็นนโยบายในระดับจังหวัด หรือประเทศอย่างเป็นรูปธรรม ผลงานต้องส่งผลกระทบต่อสังคม หรือแวดวงวิชาการอย่างกว้างขวาง เป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ หรือได้รับรางวัลจากองค์กรที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งวิชาการด้วยผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคม (ต่อ)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากผลงานรับใช้ท้องถิ่นและสังคมตามนิยามของระดับคุณภาพผลงาน B A และ A+ สามารถสรุปได้ดังตาราง

ระดับคุณภาพผลงาน	เปลี่ยนแปลง/พัฒนาในพื้นที่ระดับชุมชนท้องถิ่น สังคม	สามารถเป็นแบบอย่างให้กับท้องถิ่นหรือสังคมอื่น	เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบายและนำไปใช้เป็นนโยบายระดับจังหวัดหรือประเทศอย่างเป็นรูปธรรม	สร้างผลกระทบต่อสังคมหรือแวดวงวิชาการกว้างขวางเป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ	เป็นที่ยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ	ได้รางวัลจากองค์กรในระดับนานาชาติ
B	✓					
A	✓	✓	✓			
A+	✓	✓	✓	✓	✓	✓

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม

4. นิยามผลงานนวัตกรรม

ผลงานนวัตกรรมต้องเป็นสิ่งใหม่ หรือสิ่งที่พัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนามาตรฐาน ประสิทธิภาพ มูลค่า คุณภาพ และสามารถนาไปใช้ประโยชน์ สร้างผลกระทบได้ในวงกว้างในเชิงพาณิชย์หรือในเชิงสาธารณะ และมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ 7

(1) ผลงานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี เช่น ผลิตภัณฑ์ (product) การบริการ (service) กรรมวิธีที่เกี่ยวกับการผลิต (process) หรือ

(2) ผลงานนวัตกรรมด้านสังคม เช่น การจัดโครงสร้างองค์กร ระบบบริหารจัดการ การบริหารการเงิน ธุรกิจการตลาด หรือในการอื่นใด

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

5. นิยามเรื่องความใหม่

คำว่า “ใหม่ ” ของผลงานนวัตกรรม ในที่นี้มีความหมายตามระดับของการพัฒนาดังต่อไปนี้

5.1 ใหม่ในระดับองค์กร หมายถึง นวัตกรรมดังกล่าวได้ถูกพัฒนาหรือปรับใช้กับองค์กรนั้นเป็นครั้งแรกและสามารถส่งผลกระทบในมิติของเศรษฐกิจหรือสังคม

5.2 ใหม่ในระดับธุรกิจหรือตลาด หมายถึง นวัตกรรมนั้นได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในรูปสินค้าหรือบริการเป็นครั้งแรก

5.3 ใหม่ในระดับอุตสาหกรรม หมายถึง นวัตกรรมดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกในอุตสาหกรรม หรืออาจมีอยู่แล้วในอุตสาหกรรมอื่นแต่ได้รับการปรับรูปแบบให้สามารถใช้ในอีกอุตสาหกรรมใหม่ได้อย่างเหมาะสม

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

5.4 ใหม่ในระดับประเทศ หมายถึง นวัตกรรมดังกล่าวอาจพัฒนาขึ้นแล้วในต่างประเทศ แต่ได้มีการพัฒนาและนำไปสู่การใช้ประโยชน์จริงในประเทศไทย

5.5 ใหม่ในระดับนานาชาติ หมายถึง นวัตกรรมที่มีการนำมาใช้ประโยชน์และได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

6. ผลงานนวัตกรรมที่สามารถนำมาใช้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ

ผลงานด้านนวัตกรรมที่สามารถนำมาขอกำหนดตำแหน่งผลงานทางวิชาการด้วยผลงาน ด้านนวัตกรรม สามารถเป็นผลงานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (Technology/process innovation) หรือ ผลงานนวัตกรรมด้านสังคม (Social innovation) เพื่อให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ในการส่งเสริมให้สามารถนำผลงานนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ได้จริง และส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมของประเทศ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับประเภทผลงานรายการใดรายการหนึ่ง หรือหลายรายการ ดังต่อไปนี้

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

6.1 เป็นผลงานที่ก่อให้เกิดเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า หรือ ความรู้เชิงปฏิบัติการที่แตกต่างจากอดีต (Cutting-edge technology, Advance new technology, Know-how)

6.2 เป็นผลงานที่มีการบูรณาการที่นำไปสู่การได้เทคโนโลยีใหม่ (Multidisciplinary character of leading-edge technology)

6.3 เป็นการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ หรือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี สาหรับใช้ประโยชน์ในภาคการผลิตและบริการ (Discover new knowledge/ Test application of theory)

6.4 เป็นผลงานที่เกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (Appropriate technology) ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และส่งผลกระทบตามระดับที่กำหนด

6.5 เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะที่มีความสำคัญสูงที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการเดิม (Solutions to specific problems)

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

6.6 เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการใหม่ (New products/New processes) ด้วยองค์ความรู้ใหม่ หรือกระบวนการวิศวกรรมย้อนรอย (Reverse engineering)

6.7 เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ (Improved products/Improve process) ให้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วยองค์ความรู้ใหม่ หรือกระบวนการวิศวกรรมย้อนรอย (Reverse engineering)

6.8 เป็นนวัตกรรมภาครัฐ (Public sector innovation) หรือนวัตกรรมเชิงนโยบาย (Policy innovation) ที่มีการคิดค้น ออกแบบหรือกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ ภารกิจและเป้าประสงค์ใหม่ขึ้น หรือประยุกต์ใช้เครื่องมือนโยบายใหม่ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์หรือพฤติกรรม อาทิ นวัตกรรมด้านการบริการ นวัตกรรมองค์กร/ประชาสังคม

6.9 เป็นนวัตกรรมสังคมดิจิทัล (Digital social innovation) อาทิ การนำเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาความมีส่วนร่วมประชาธิปไตย การเข้าถึงการบริการของผู้ด้อยโอกาส การพัฒนาสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การระดมทุนพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาเมือง

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

6.10 เป็นนวัตกรรมหน่วยเชื่อมโยง (Intermediaries) ที่สามารถพัฒนากลไกการส่งเสริมนวัตกรรม อาทิ การนำผู้เชี่ยวชาญ เครือข่าย กลไกการบ่มเพาะ (Incubator or accelerator) การระดมทุนและเชื่อมโยงตลาดอันนำไปสู่ความสำเร็จของการพัฒนาระบบนิเวศน์นวัตกรรม

6.11 เป็นนวัตกรรมด้านเศรษฐกิจเชิงสังคม (Social economy) ที่เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ที่อาศัยรูปแบบการสร้างธุรกิจเพื่อสังคม (Social enterprise) หรือการจัดตั้งหน่วยธุรกิจ

6.12 เป็นนวัตกรรมด้านเศรษฐกิจแบ่งปัน (Sharing and collaborative economy) อาทิ การลดอาหารเหลือทิ้ง การเพิ่มการใช้ประโยชน์จากพื้นที่และทรัพย์สิน

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

7. รูปแบบของผลงานนวัตกรรมจากการดำเนินงานประเภทต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ

รูปแบบของผลงานจากการดำเนินงานประเภทต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการขอกำหนดตำแหน่ง ทางวิชาการ โดยสามารถจำแนกตามผลงานด้านเทคโนโลยีหรือผลงานนวัตกรรมด้านสังคม โดยมีรูปแบบของผลงานแต่ละด้านดังนี้

7.1 ผลงานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี

7.1.1 ผลงานนวัตกรรมที่เกิดจากโครงการนวัตกรรม (Innovation development/ commercializable R&D stage) หมายถึงผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมที่ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนาโดยเริ่มจากโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ (Market-Oriented Research) และสามารถแสดงให้เห็นแนวทางการใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นไปได้หลายรูปแบบ อาทิ Joint R&D, Contract R&D, โครงการที่ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเอกชน หรือร่วมระหว่างรัฐและเอกชน (Industry Sponsorship of University Research) การปรับใช้เทคโนโลยีให้สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง (Appropriate Technology) การทำวิศวกรรม ย้อนรอยเพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในงานจริง (Reverse Engineering) เป็นต้น

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

7.1.2 ผลงานนวัตกรรมที่สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ (Innovation deployment/ technology transfer stage) หมายถึง ผลงานนวัตกรรมที่มีข้อมูลหลักฐานองค์ความรู้หรือความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ Patent, Industrial Design, Trademark, Copyright หรือรูปแบบที่มีการเผยแพร่อื่น ๆ ซึ่งมีผู้ใช้ประโยชน์ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือองค์ความรู้ หรือ เกิดการจัดตั้งบริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) การเกิด Spin-off การร่วมลงทุน Investment, Joint Venture, holding company และต้องเกิดผล ทางเศรษฐกิจหรือสังคมที่สามารถประเมินผลลัพธ์หรือผลกระทบได้

7.2 ผลงานนวัตกรรมด้านสังคม

7.2.1 ผลงานนวัตกรรมที่เกิดจากโครงการนวัตกรรมทางสังคม หมายถึง ผลงานนวัตกรรม ที่เป็นรูปแบบโครงการ (Social innovation project or research) ที่เป็นความต้องการของสังคม หรือเป็นโครงการนำร่องหรือต้นแบบนวัตกรรมทางสังคม (Pilot/prototypes) ที่เป็นแนวทางใหม่ ในการแก้ปัญหาและสามารถเห็นผลการเปลี่ยนแปลงจริงรวมถึงการได้รับการยอมรับจากผู้ใช้ประโยชน์

คู่มือสำหรับผู้ขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการด้วยผลงานด้านนวัตกรรม (ต่อ)

7.2.2 ผลงานนวัตกรรมทางสังคมที่ได้รับการขยายผลในวงกว้าง (Social innovation scaling phase) หมายถึง นวัตกรรมทางสังคมที่ได้รับการยอมรับและเกิดการขยายผลในวงกว้าง มีผลกระทบทางสังคมอย่างชัดเจน หรือเป็นนวัตกรรมทางสังคมที่สร้างหน่วยธุรกิจที่ทำงานลักษณะไม่แสวงหากำไร แบบ social enterprise มีการบ่มเพาะหรือได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สร้างผลงานนวัตกรรม และเกิดผลลัพธ์หรือผลกระทบทางเศรษฐกิจหรือสังคมที่สามารถประเมินผลได้

ผลงานนวัตกรรมทางสังคมให้รวมถึงผลงานนวัตกรรมเชิงนโยบายของระบบของรัฐ

ก.พ.อ. 2564

กลุ่ม 4 ตำรา หนังสือ บทความทางวิชาการ

ตำรา	
นิยาม	งานวิชาการที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนทั้งวิชา หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิชา ซึ่งเกิดจากการนำข้อค้นพบจากทฤษฎี จากงานวิจัยของผู้ขอ หรือความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าศึกษามาวิเคราะห์สังเคราะห์ รวบรวมและเรียบเรียง โดยมีมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดให้เป็นแกนกลาง ซึ่งสัมพันธ์กับมโนทัศน์ย่อยอื่นอย่างเป็นระบบ มีเอกภาพสัมพันธภาพและสารัตถภาพตามหลักการเขียนที่ดี ใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานทางวิชาการ และให้ความรู้ใหม่อันเป็นความรู้สำคัญที่มีผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อวงการวิชาการนั้น ๆ เนื้อหาสาระของตำราต้องมีความทันสมัยเมื่อพิจารณาถึงวันที่ผู้ขอยื่นเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
นิยาม (ต่อ)	ทั้งนี้ ผู้ขอกำหนดตำแหน่งจะต้องระบุวิชาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรที่ใช้ตำราเล่มที่เสนอขอตำแหน่งทางวิชาการด้วย ผลงานทางวิชาการที่เป็น “ตำรา” นี้อาจได้รับการพัฒนาขึ้นจากเอกสารคำสอนจนถึงระดับที่มีความสมบูรณ์ที่สุด ซึ่งผู้อ่านอาจเป็นบุคคลอื่นที่มิใช่ผู้เรียนในวิชานั้น แต่สามารถอ่านและทำความเข้าใจในสาระของตำรานั้นด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องเข้าศึกษาในวิชานั้น หากผลงานทางวิชาการที่เคยเสนอเป็นเอกสารประกอบการสอนหรือเอกสารคำสอนไปแล้ว จะนำมาเสนอเป็นตำราไม่ได้ เว้นแต่จะมีการพัฒนาจนเห็นได้ชัดว่าเป็นตำรา

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
รูปแบบ	เป็นรูปเล่มที่ประกอบด้วยคำนำ สารบัญ เนื้อเรื่อง การอธิบายหรือการวิเคราะห์ การสรุปการอ้างอิง บรรณานุกรม และดัชนีค้นคำ ทั้งนี้ควรมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่ทันสมัยและครบถ้วนสมบูรณ์ การอธิบายสาระสำคัญมีความชัดเจน โดยอาจใช้ข้อมูล แผนภาพ ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาประกอบจนผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจในสาระสำคัญนั้นได้โดยเบ็ดเสร็จ
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมิน โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ 1. การเผยแพร่ด้วยวิธีการพิมพ์ หรือ 2. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น การเผยแพร่ในรูปของซีดีรอม, e-learning, online learning

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	3. การเผยแพร่เป็น e-book โดยสำนักพิมพ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเท่านั้น จำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของตำราแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนดการนำตำรานั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในตำราเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพตำราที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นตำราที่มีเนื้อหาสาระทางวิชาการถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัย มีแนวคิดและการนำเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. มีการวิเคราะห์และเสนอความรู้หรือวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๒. มีการสอดแทรกความคิดริเริ่ม และประสบการณ์หรือผลงานวิจัยของผู้เขียนที่เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ๓. สามารถนำไปใช้อ้างอิงอย่างกว้างขวางต่อวงวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติ มีความละเอียดและความลุ่มลึกทางวิชาการในระดับสูง

ก.พ.อ. 2564

ตำรา (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. มีลักษณะเป็นงานที่มีการสังเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ (Body of Knowledge) หรือทฤษฎีใหม่ทางวิชาการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ๒. มีการกระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ ๓. เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ	
นิยาม	งานวิชาการที่เกิดจากการค้นคว้าศึกษาความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างรอบด้านและลึกซึ้ง มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยมโนทัศน์หลักที่เป็นแกนกลางและมโนทัศน์ย่อยที่สัมพันธ์กัน มีความละเอียดลึกซึ้ง ใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานทางวิชาการ ให้ทัศนะของผู้เขียนที่สร้างเสริมปัญญาความคิดและสร้างความแข็งแกร่งทางวิชาการให้แก่สาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาของหนังสือไม่จำเป็นต้องสอดคล้องหรือเป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรหรือของวิชาใดวิชาหนึ่งในหลักสูตร และไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง เนื้อหาสาระของหนังสือต้องมีความทันสมัยเมื่อพิจารณาถึงวันที่ผู้ขอยื่นเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ หากผลงานทางวิชาการที่เคยเสนอเป็นเอกสารประกอบการสอนหรือเอกสารคำสอนไปแล้ว จะนำมาเสนอเป็นหนังสือไม่ได้

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ	เป็นรูปเล่มที่ประกอบด้วย คำนา สารบัญ เนื้อเรื่อง การวิเคราะห์ การสรุป การอ้างอิง บรรณานุกรม และดัชนีค้นคา ที่ทันสมัยและครบถ้วนสมบูรณ์ โดยอาจมีข้อมูล แผนภาพ ตัวอย่าง หรือกรณีศึกษาประกอบด้วยก็ได้ ตามรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อไปนี้ ๑. เป็นงานที่นักวิชาการเขียนทั้งเล่ม (authored book) คือเอกสารที่ผู้เขียนเรียบเรียงขึ้นทั้งเล่มอย่างมีเอกภาพ มีรากฐานทางวิชาการที่มั่นคง และให้ทัศนะของผู้เขียนที่สร้างเสริมปัญญา ความคิด และสร้างความแข็งแกร่งทางวิชาการ ๒. เป็นงานวิชาการบางบทหรือส่วนหนึ่งในหนังสือที่มีผู้เขียนหลายคน (book chapter) โดยจะต้องมีความเป็นเอกภาพของเนื้อหาวิชาการ ซึ่งผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจในสาระสำคัญนั้นได้โดยเบ็ดเสร็จในแต่ละบท และเป็นงานศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิทยาอันเป็นที่ยอมรับจนได้ข้อสรุปที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้ กรณีที่ในแต่ละบทมีผู้เขียนหลายคนจะต้องระบุบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	จำนวนบทที่จะนำมาแทนหนังสือ ๑ เล่ม ต้องมีจำนวนอย่างน้อย ๕ บท และมีจำนวนหน้ารวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๘๐ หน้า โดยเนื้อหาสาระของบทในหนังสือทั้ง ๕ บท จะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและอยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาที่เสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ ทั้งนี้ อาจอยู่ในหนังสือเล่มเดียวกันหรือหลายเล่มก็ได้ และสำหรับการประเมินคุณภาพจะต้องประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมด
การเผยแพร่	เผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยต้องแสดงหลักฐานว่าได้ผ่านการประเมินโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (peer reviewer) ที่มาจากหลากหลายสถาบัน ดังนี้ ๑. การเผยแพร่ด้วยวิธีการตีพิมพ์ ๒. การเผยแพร่โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อาทิ การเผยแพร่ในรูปของซีดีรอม ๓. การเผยแพร่เป็น e-book โดยสำนักพิมพ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
รูปแบบ (ต่อ)	จำนวนบทที่จะนำมาแทนหนังสือ ๑ เล่ม ต้องมีจำนวนอย่างน้อย ๕ บท และมีจำนวนหน้ารวมกันแล้วไม่น้อยกว่า ๘๐ หน้า โดยเนื้อหาหาสาระของบทในหนังสือทั้ง ๕ บท จะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันและอยู่ในขอบข่ายสาขาวิชาที่เสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ ทั้งนี้ อาจอยู่ในหนังสือเล่มเดียวกัน หรือหลายเล่มก็ได้ และสำหรับการประเมินคุณภาพจะต้องประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมด
การเผยแพร่	การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยจำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของหนังสือแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนด การนำหนังสือนั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่ สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพหนังสือที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
การเผยแพร่ (ต่อ)	การเผยแพร่ดังกล่าวนั้นจะต้องเป็นไปอย่างกว้างขวางมากกว่าการใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรเท่านั้น จำนวนพิมพ์เป็นดัชนีหนึ่งที่อาจแสดงการเผยแพร่อย่างกว้างขวางได้ แต่อาจใช้ดัชนีอื่นวัดความกว้างขวางในการเผยแพร่ได้เช่นกัน กรณีที่ได้มีการพิจารณาประเมินคุณภาพของหนังสือแล้วไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ ก.พ.อ. กำหนดการนำหนังสือนั้นไปแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเพื่อนำมาเสนอขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการครั้งใหม่ สามารถกระทำได้ แต่ให้มีการประเมินคุณภาพหนังสือที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ก.พ.อ. 2564

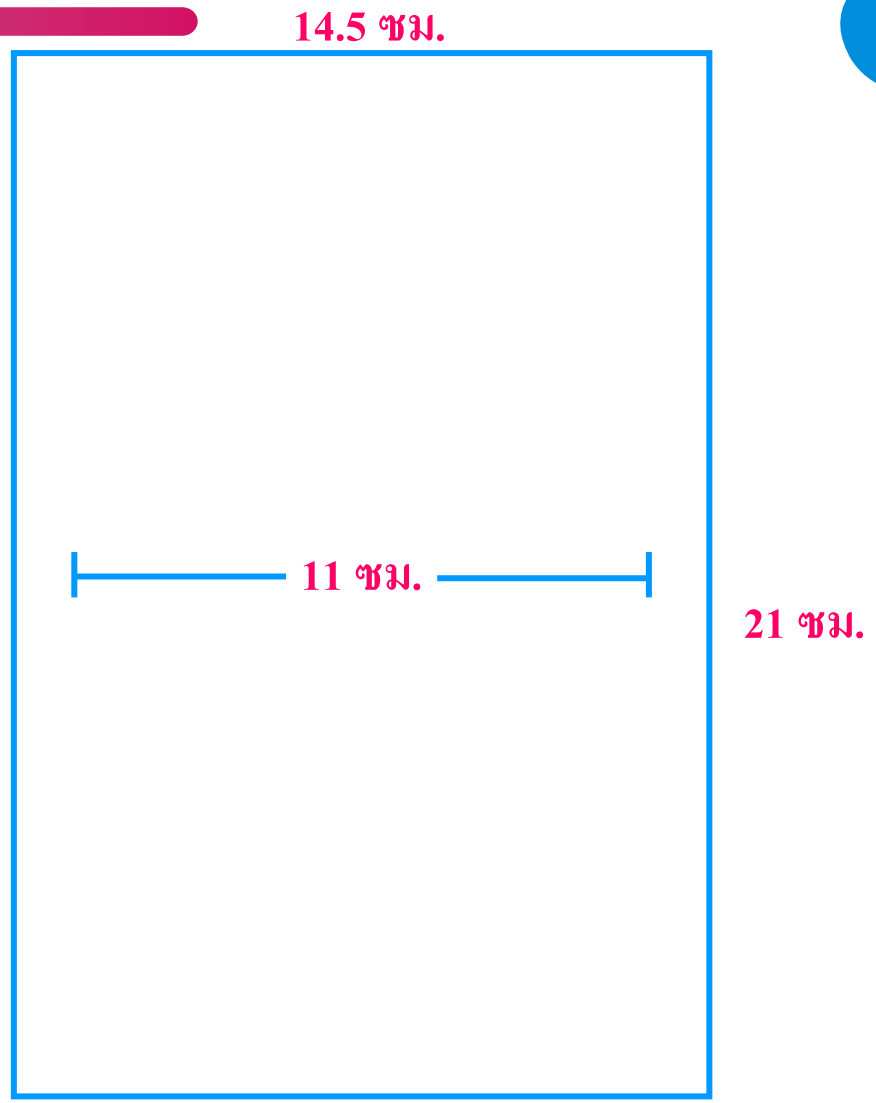
หนังสือ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ	ระดับ B เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระทางวิชาการถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยมีแนวคิดและการนาเสนอที่ชัดเจนเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ระดับ A ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ B และต้อง ๑. มีการวิเคราะห์และเสนอความรู้หรือวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๒. มีการสอดแทรกความคิดริเริ่ม และประสบการณ์หรือผลงานวิจัยที่เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ ๓. สามารถนำไปใช้อ้างอิงอย่างกว้างขวางต่อวงวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติ มีความละเอียดและความลุ่มลึกทางวิชาการในระดับสูง

ก.พ.อ. 2564

หนังสือ (ต่อ)	
ลักษณะคุณภาพ (ต่อ)	ระดับ A+ ใช้เกณฑ์เดียวกับระดับ A และต้อง ๑. มีลักษณะเป็นงานที่มีการสังเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ (Body of Knowledge) หรือทฤษฎีใหม่ทางวิชาการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ๒. มีการกระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาจากการได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ ๓. เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับนานาชาติ

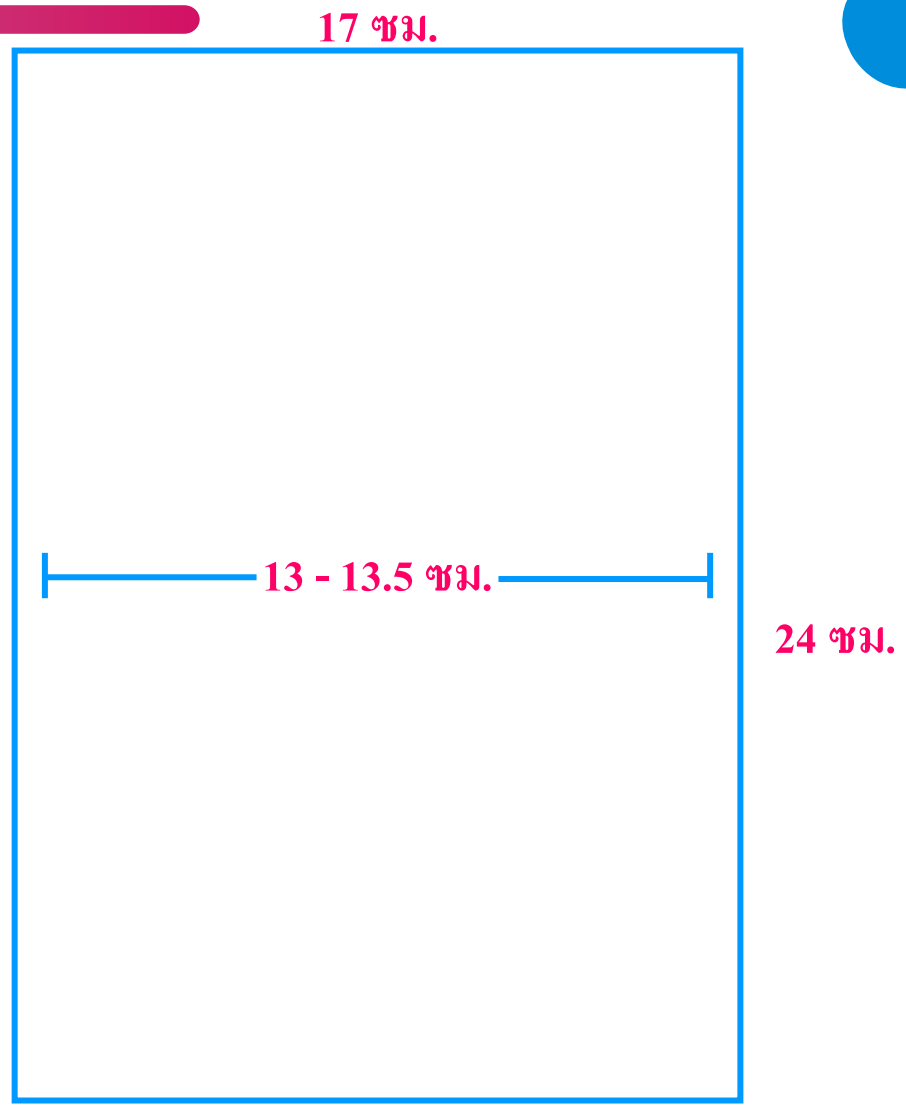
ขนาดของรูปเล่ม

ขนาด 14.5 x 21 เซนติเมตร (16 หน้ายก)
ตัวโปรยจะได้ความกว้าง 11 เซนติเมตร



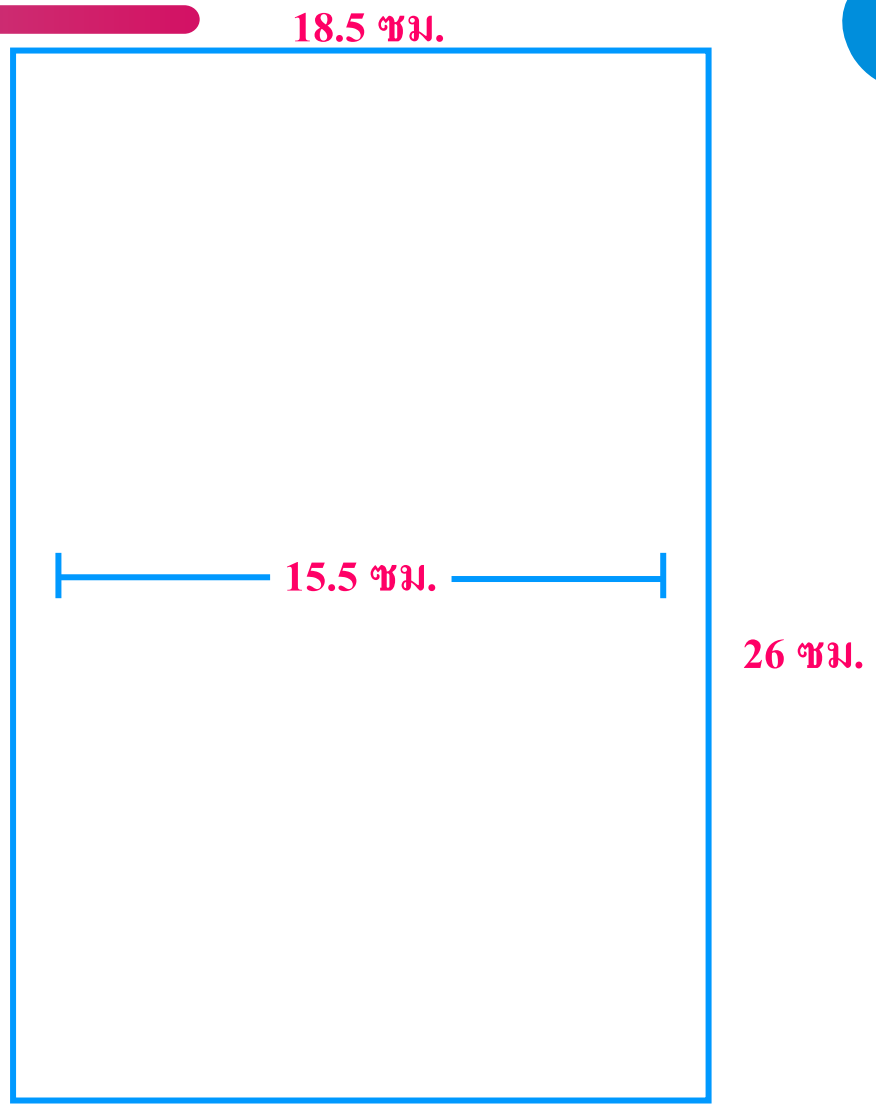
ขนาดของรูปเล่ม (ต่อ)

ขนาด 17× 24 เซนติเมตร (8 หน้ายก) ตัวโปรย
จะได้ความกว้าง 13 – 13.5 เซนติเมตร



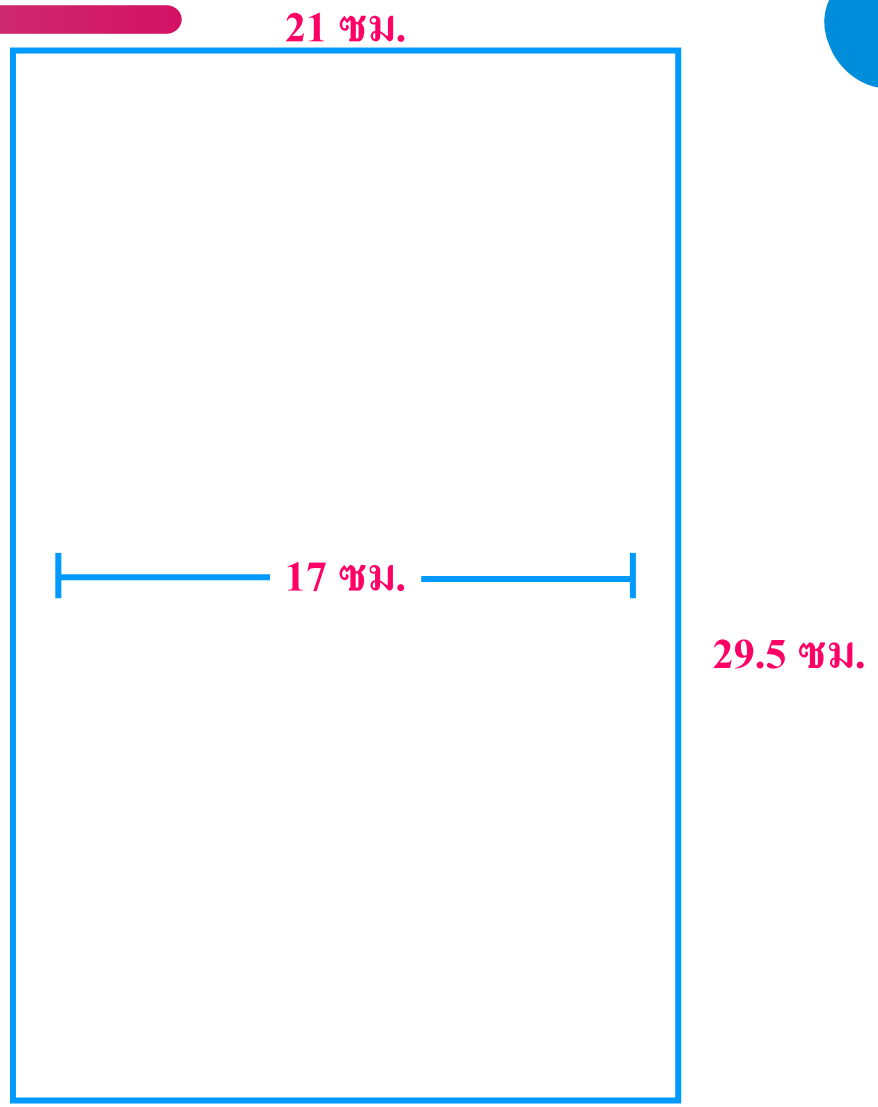
ขนาดของรูปเล่ม (ต่อ)

ขนาด 18.5 x 26 เซนติเมตร (8 หน้ายก)
ตัวโปรยจะได้ความกว้าง 15.5 เซนติเมตร



ขนาดของรูปเล่ม (ต่อ)

ขนาด 21 × 29.5 เซนติเมตร (8 หน้ายกพิเศษ หรือ A4) ตัวโปรยจะได้ความกว้าง 17 เซนติเมตร



เนื้อกระดาษ

- ตั้งแต่ 60-100 แกรม (กระดาษปอนด์)
- กระดาษปรู๊ฟ (กระดาษสีน้ำตาลกรอบง่ายราคาถูก)
- กระดาษถนอมสายตา
- กระดาษอาร์ตมัน

เมื่อได้ขนาดรูปเล่มที่ต้องการแล้ว ลำดับต่อไปต้องมาตั้งค่าหน้ากระดาษหรือเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งานให้สมบูรณ์แบบ

ห่างจากขอบบนประมาณ 5 เซนติเมตร (ในหน้าเปิดและไม่ใส่เลขหน้า)

ห่างจากขอบบนประมาณ 1.5 - 2 เซนติเมตร (ในหน้าปกติ)

เนื้อกระดาษ (ต่อ)

ห่างจากขอบกระดาษด้านซ้ายมือ 1.5 - 2 เซนติเมตร

ห่างจากขอบกระดาษด้านขวามือ 1.5 - 2 เซนติเมตร

หน่วยที่ 1 (ใช้ตัวอักษรประมาณ 25 point) (หนา)

ชื่อเรื่องในแต่ละหน่วย (ใช้ตัวอักษรประมาณ 23 point) (หนา)

หัวข้อใหญ่ชิดซ้ายมือหรือหน้ากระดาษ (ใช้ตัวอักษรประมาณ 18 point) (หนา)

หัวข้อย่อย (ใช้ตัวอักษรประมาณ 16 point) (หนา)

เนื้อหาปกติใช้ 16 point

เนื้อกระดาษ (ต่อ)

ภาพที่ (ตัวหนา แต่เท่ากับตัวพื้น) ส่วนรายละเอียดไม่ต้องหนา (ไม่ต้องมีคำว่าแสดง)

ตารางที่ (ตัวหนา แต่เท่ากับตัวพื้น) ส่วนรายละเอียดไม่ต้องหนา (ไม่ต้องมีคำว่าแสดง)

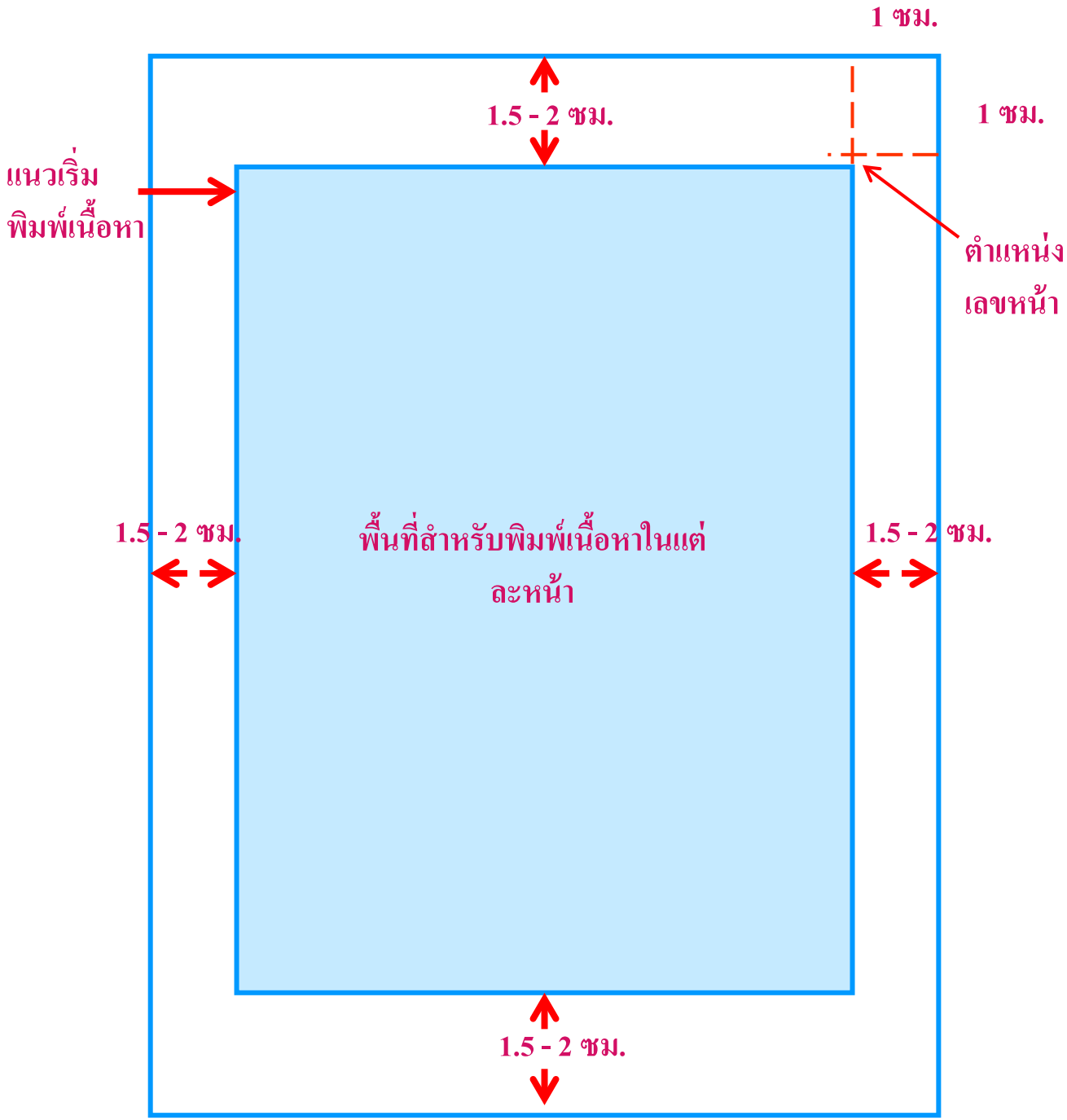
แผนภูมิที่

รูปที่

ภาพประกอบที่



ที่มา : (ตัวหนา 16 point) ส่วนรายละเอียดไม่ต้องหนา


1 ซม.
1.5 - 2 ซม.
1 ซม.
แนวเริ่ม
พิมพ์เนื้อหา
ตำแหน่ง
เลขหน้า
1.5 - 2 ซม.
พื้นที่สำหรับพิมพ์เนื้อหาในแต่
ละหน้า
1.5 - 2 ซม.
1.5 - 2 ซม.

บทที่ 5

ชื่อบท.....

5.1 .....

//////.....

.....

.....

5.1.1 .....

.....

.....

.....

//////5.1.1.1 .....

.....

.....

.....

(เชิงอรรถ)

[1].....

.....

การอ้างอิงแบบแทรกปนในเนื้อหา

แบบที่ 1 (แบบสรุปเนื้อหาทั้งหมดที่เขียนไปแล้ว)

.....

.....

.....(นิธิยา รัตนาปนนท์, 2566 : 8)

แบบที่ 2 (แบบสรุปทั้งเล่ม)

.....

.....

.....(ณรงค์ นิยมวิทย์, 2566)

การอ้างอิงแบบแทรกปนในเนื้อหา (ต่อ)

แบบที่ 3 (คัดลอกข้อความเด่น ๆ มาไว้ในเอกสาร)

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2556 : 120) ได้ให้ความมายของคำว่า “อาหารไทย” ไว้ว่า.....

.....

.....

หรือ

จิตระพี ชวาลาวัลย์ (2566 : 228) ได้กล่าวถึงการทำเดรฟไว้ว่า

.....

.....

.....

การอ้างอิงแบบแทรกปนในเนื้อหา (ต่อ)

ผู้แต่ง 1 คน (สุภัทรา โกไศยกานนท์, 2566 : 22)

ผู้แต่ง 2 คน (ชญาภัทร์ กี่อาริโย และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์, 2566 : 8)

ผู้แต่ง 3 คน (จุฑามาศ พีรพัชระ อภิรัต โสพศ และธนพรรณ บุณยรัตกลิน, 2566 : 25)

ผู้แต่งมากกว่า 3 คน (ชญาภัทร์ กี่อาริโย และคณะ, 2566 : 56)

ผู้แต่งที่มีฐานันดรศักดิ์ (พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2566 : 9)

ผู้แต่งที่มีสมณศักดิ์ (พระราชวรมุนี, 2566 : 28)

ผู้แต่งที่มีบรรดาศักดิ์ (พระยาอุปกิตศิลปสาร, 2566 : 35)

การอ้างอิงแบบแทรกปนในเนื้อหา (ต่อ)

ผู้แต่งที่เป็นหน่วยงาน (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2566 : 55)

ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง (ให้ระบุชื่อเรื่องแทน) (การตัดเย็บเสื้อผ้าสตรี, 2566 : 6)

การบรรยาย (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ, 2566)

การฟังเทป (พระพิมลธรรม, 2566)

รายการวิทยุ – โทรทัศน์ (แฟชั่น, 2566)

ต้นฉบับตัวเขียนและจดหมายเหตุ (กรมศิลปากร กองจดหมายเหตุ, 2402)

การเขียนเชิงอรรถ

การอ้างอิงประเภทหนึ่ง โดยการบันทึกไว้ท้ายหน้ากระดาษแต่ละหน้า เพื่อบอกที่มาของข้อความที่อ้างอิง หรือเพื่ออธิบายความเพิ่มเติมจากเนื้อหาในหน้ากระดาษนั้น หรือเพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจของข้อความในหน้าต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเล่มเดียวกัน

การเขียนเชิงอรรถมีความมุ่งหมายเพื่อช่วยอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อความ แสดงถึงคุณภาพของแหล่งที่มา ทั้งยังช่วยอธิบายขยายความเพิ่มเติมในเนื้อหาบางส่วน ตลอดจนใช้วิเคราะห์วิจารณ์ ให้ข้อสังเกต ให้คำแนะนำ เพื่อเป็นการสร้างความสมบูรณ์ในเนื้อหา และสร้างความเข้าใจให้กับผู้อ่านอีกด้วย จึงนับว่าเชิงอรรถมีประโยชน์ อย่างมากต่อผู้อ่าน

การเขียนเชิงอรรถ (ต่อ)

1. ประเภทของเชิงอรรถ แบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1.1 เชิงอรรถอ้างอิง

1.2 เชิงอรรถเสริมความ

1.3 เชิงอรรถโยง

แต่ละประเภทมีรูปแบบและการใช้งานแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานในขณะที่เขียน

2. ตำแหน่งของเชิงอรรถ

จะอยู่ท้ายหน้ากระดาษที่มีการลงเชิงอรรถ โดยใช้การขีดเส้นยาว 2 นิ้ว และห่างจากขอบกระดาษด้านล่าง 1 นิ้ว ตามแบบการจัดพิมพ์เนื้อหาในแต่ละหน้าและให้ลงเชิงอรรถใต้เส้นที่ขีดจากขอบซ้ายเข้ามา 7 ตัวอักษร หรือตรงกับย่อหน้า หรือเคาะ Tab 1 ครั้ง หากไม่จบในบรรทัดเดียว บรรทัดต่อไปให้ชิดขอบซ้าย

การเขียนเชิงอรรถ (ต่อ)

3. วิธีการลงเชิงอรรถ

3.1 กะระยะในหน้ากระดาษเพื่อให้เพียงพอต่อการลงรายการเชิงอรรถในท้ายหน้าแต่ละหน้า

3.2 ให้ใช้หมายเลขกำกับ 1 - 9 (ไม่ควรมีมากเกินไป)

3.3 เชิงอรรถควรมีข้อความจบภายในหน้าเดียวกันกับเนื้อ

3.4 การใช้เลขเชิงอรรถ ให้เริ่มเลข 1 ในทุกหน้า (ไม่นิยมเรียงไปเรื่อย ๆ เพราะจะผิดพลาดมาก)

3.5 ต้องลงในบรรณานุกรมหรือเอกสารอ้างอิงด้วยทุกเล่มที่อ้างอิงถึง

3.6 อาจมีการลงเชิงอรรถซ้ำใหม่อีกครั้งในหน้าเดียวกัน มีรายการอื่นคั่นหรือไม่คั่นก็ได้

การเขียนเชิงอรรถ (ต่อ)

4. รูปแบบของเชิงอรรถ (ใช้ขนาดตัวอักษร 12 point)

4.1 ในกรณีมีรายการเดียว

[1]ผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. (จังหวัดที่พิมพ์ : สถานที่พิมพ์, ปีที่พิมพ์) : เลขหน้า.

หรือ

[1]ผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. (จังหวัดที่พิมพ์ : สถานที่พิมพ์, ปีที่พิมพ์), หน้า.

4.2 ในกรณีมี 2 รายการติดต่อกัน

[1]ณรงค์ นิยมวิทย์. อาหารและโภชนาการ. (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2566) : 50.

[2]แหล่งเดิม. (ทุกอย่างเหมือนกัน)

การเขียนเชิงอรรถ (ต่อ)

4.3 ในกรณีมี 3 รายการติดต่อกันแต่แตกต่างที่หน้าที่อ้าง

[1]จิตระพี ชวาลาวัลย์. ตัดเย็บเสื้อผ้าบุรุษ. (กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2566) : 100.

[2]แหล่งเดิม.

[3]เรื่องเดียวกัน. หน้า 53.

หมายเหตุ : ภาษาอังกฤษใช้ Ibid แทนคำว่า แหล่งเดิม และ Op.cit แทนเรื่องเดียวกัน

p. แทนหน้าเดียว เช่น 10

pp. แทนหลายหน้า เช่น 22 - 25

การเขียนเชิงอรรถ (ต่อ)

4.4 เชิงอรรถเสริมความ

.....

.....

.....

เป็นการอธิบายขยายความเพิ่มเติม

4.5 เชิงอรรถโยง

ดูรายละเอียดในหน่วยที่ 2 หน้า 27.



การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม

บรรณานุกรม คือ รายการของทรัพยากรสารนิเทศต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงที่มาของแนวคิด ทฤษฎีในเนื้อหา และยังแสดงถึงคุณภาพของรายงานทางวิชาการเล่มนั้น ๆ ด้วย คำ เครื่องหมายที่ใช้หรือเครื่องหมาย วรรคตอน ได้แก่

- มหัพภาค (.)
- สัญประกาศ (___)
- มหัพภาคคู่หรือทวิภาค (:)
- จุลภาค (,)
- เน้นคำหรือโบให้ดำ (ตัวหนา)
- เข้าถึงได้จาก



การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

- คำว่า ใน
- คำว่า In
- ม.ป.ท. หรือ n.p. (ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์)
- ม.ป.ป. หรือ n.d. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์)
- พิมพ์ครั้งที่ 2 (2nd ed)
- พิมพ์ครั้งที่ 4 (4th ed)



การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

1. ส่วนผู้แต่ง

1.1 ผู้แต่ง 1 คน ชญาภัทร์ กี่อาริโย.

1.2 ผู้แต่ง 2 คน อภิรัต โสพศ และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์.

1.3 ผู้แต่ง 3 คน จุฑามาศ พีรพัชระ อภิรัต โสพศ และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์.

1.4 ผู้แต่งมากกว่า 3 คน จุฑามาศ พีรพัชระ ชญาภัทร์ กี่อาริโย อภิรัต โสพศ และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์.

1.5 ผู้แต่งที่มีฐานันดรศักดิ์ เทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จ.

1.6 ผู้แต่งที่มีสมณศักดิ์ พระราชวินัยโสภณ.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

1.7 ผู้แต่งที่มีบรรดาศักดิ์ อุปกิตศิลปสาร, พระยา.

1.8 ผู้แต่งที่เป็นหน่วยงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

1.9 ผู้แต่งที่มีสถานภาพเป็นผู้รวบรวม ภูสิทธิ พลายชมภู, บรรณาธิการ. บรรณาธิการ, ผู้แปล

1.10 ผู้แต่งที่เป็นชาวต่างชาติให้ชื่อสกุลขึ้นก่อน Carrow, Robert S. ตามด้วย, ตามด้วยชื่อต้น และชื่อกลาง

หมายเหตุ : หากหาชื่อผู้แต่งไม่พบให้นำรายการต่อไปพิมพ์แทนที่รายการ (ชื่อเรื่อง)



การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

2. รูปแบบการเขียนรายการบรรณานุกรมแต่ละประเภท

2.1 หนังสือ

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง. ครั้งที่พิมพ์. จังหวัดหรือเมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์.
ตัวอย่าง	ณรงค์ นิยมวิทย์. อาหารและโภชนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2566.

หรือ

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ครั้งที่พิมพ์. จังหวัดหรือเมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

หรือ

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ครั้งที่พิมพ์. จังหวัดหรือเมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

2.2 หนังสือแปล

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง. แปลโดย..... . จังหวัดหรือเมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์.

2.3 วารสารหรือนิตยสาร

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. “ชื่อบทความ”. ชื่อวารสาร. ปีที่....., ฉบับที่..... (เดือนของวารสาร) : หน้าที่บทความปรากฏ.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

2.4 บทความในหนังสือ

โครงสร้าง	ชื่อผู้เขียนบทความ. “ชื่อบทความ”. ใน ชื่อหนังสือ. หน้า.....ชื่อบรรณาธิการ. (ถ้ามี) เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์.

2.5 บทความในสารานุกรม

โครงสร้าง	ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. “ชื่อบทความ”. ชื่อสารานุกรม. เล่มที่..... : เลขหน้า.

2.6 วิทยานิพนธ์หรือปริญญานิพนธ์

โครงสร้าง	ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์. “ชื่อวิทยานิพนธ์”. ระดับของวิทยานิพนธ์ ชื่อภาควิชา.....คณะ.....มหาวิทยาลัย....., ปีที่พิมพ์.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

2.7 หนังสือพิมพ์

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. “ชื่อคอลัมน์”. ชื่อหนังสือพิมพ์ (วันที่ เดือน) : หน้า.

2.8 จุลสาร เอกสารอัดสำเนา และเอกสารอื่น ๆ

โครงสร้าง	ให้ใช้แบบเดียวกับรูปแบบหนังสือเพียงเพิ่มวงเล็บสุดท้ายว่า (อัดสำเนา)

2.9 การสัมภาษณ์บุคคล

โครงสร้าง	ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์. ปีที่สัมภาษณ์. ตำแหน่ง. (ถ้ามี) สัมภาษณ์, วัน เดือน.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

2.10 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง. [ประเภทของสื่อ] เมืองที่ผลิต : ผู้ผลิต, ปีที่ผลิต.

2.11 สื่อจากอินเทอร์เน็ต

โครงสร้าง	ชื่อผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : เว็บไซต์, ปีที่ผลิต.

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

3. เอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรม

4. เรียงลำดับให้ถูกต้องก่อน - หลัง

4.1 ให้นำภาษาไทยขึ้นก่อน โดยเรียง ก – ฮ และสระ ให้ถูกต้องตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เป็นสำคัญ

4.2 ในกรณีมีภาษาต่างประเทศ ก็ให้เรียงภาษาไทยให้หมดก่อน แล้วจึงเรียงภาษาต่างประเทศต่อโดยเรียง A - Z เช่นเดียวกัน

4.3 ควรทำในโปรแกรมเอ็กเซลเพราะจะเรียงให้ถูกต้องแล้วจึงไปทำในไมโครซอฟต์เวิร์ดเพื่อความถูกต้อง

5. ในกรณีลงบรรทัดเดียวไม่จบ ให้ขึ้นบรรทัดใหม่โดยเคาะ 1 Tab หรือ 7 ตัวอักษร (ของบรรทัดแรก)

การเขียนเอกสารอ้างอิง เอกสารประกอบ การเรียบเรียง และบรรณานุกรม (ต่อ)

6. หากมีผู้แต่งคนเดียวกันให้ใช้เครื่องหมายสัญประกาศ (_____) ให้ตรงกับข้างบนเช่นเดียวกันนั่น หมายความว่าผู้แต่งคนเดียวกันนั้นแต่งหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการที่เราอ้างมาหลายเล่ม

7. เว้นระยะบรรทัดของบรรณานุกรมแต่ละรายการให้ห่างกันพอสวยงามหรือไม่เกิน 3 ช่วงบรรทัดพิมพ์เดี่ยว



เว้นวรรคหน้าและหลังเครื่องหมาย รวมทั้งคำย่อทุกคำดังต่อไปนี้

ฯลฯ ๆ = : :- + (ทางภาษาไม่ใช่ตัวเลข)

ศ. ดร. นิธิยา รัตนาปนนท์

รศ. ดร.

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ หม่อมราชวงศ์ หรือ ศ. นพ. ม.ร.ว.

ศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



เว้นวรรคเฉพาะหลังเครื่องหมายต่อไปนี้

(ส่วนข้างหน้าเครื่องหมายติดกันเลยไม่ต้องเคาะ)

, ; ฯ . (ใช้กับตัวเลข)



กรณีไม่ตรงเว้นวรรค

- / —

เครื่องหมาย

1.เว้นวรรค**หน้า**และ**หลัง**ข้อความในเครื่องหมาย

“ ... ”

(...)

คำ

1.เว้นวรรค**หน้า**และ**หลัง**คำ

ได้แก่

เช่น

2.เว้นวรรค**หน้า**คำ

และ หรือ

เป็นต้น

ถ้ามี 2 คำ ไม่ต้องเว้น

3.เว้นวรรค**หลัง**คำ

ว่า

เว้นวรรคตอนที่ข้อความต่อมาเป็นประโยค

บรรณานุกรม

เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. 2565. เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับวิจัยทางการศึกษาในการเปลี่ยนผ่านดิจิทัล. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จิรา ณ หนองคาย. 2565. หลักและเทคนิคการขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ชาตรี หอมเขียว. 2566. กลศาสตร์วัสดุ. สงขลา : โอเดียนสโตร์.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2566. อาหารและโภชนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2565. โรคหลังเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____. 2566. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืชสวน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บรรณานุกรม (ต่อ)

นฤมล อัศวเกศมณี. 2562. การเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____. 2563. โภชนศาสตร์และการให้อาหารปลา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2564. เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____. 2564. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และดนัย บุณยเกียรติ. 2566. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

_____. 2565. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วรพงศ์ บุญช่วยแทน. 2566. งานเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

วิไล รังสาด. 2563. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ลัดดา เอกสมทราเมษฐ์. 2563. ชีววิทยาของเซลล์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศาสตราจารย์ ดร.สุวัจน์ ธัญรส. 2558. ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงหอยนางรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



สุณีย์ บุญกำเหนิด. 2560. การประดิษฐ์ดอกไม้ด้วยวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สุธน เสถียรยานนท์. 2563. หลักเคมี 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สุทธวัฒน์ เบญจกุล. 2564. เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุธร ฤทธิลึก. 2566. การจัดการทรัพยากรประมง. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอน และเอกสารคำสอน

- ปกนอกเป็นสี่สี ประกอบด้วย ตราสถาบัน พิมพ์คำว่าเอกสารประกอบการสอน หรือเอกสารคำสอนวิชาอะไร (ภาษาอังกฤษ) ตรงตามหลักสูตร รหัสวิชา ใครผู้เขียน สาขาวิชา คณะ มหาวิทยาลัย
- ปกใน เช่นเดียวกันแต่สีเดียว
- คำนำ
- สารบัญ
- สารบัญภาพ
- สารบัญตาราง
- ลักษณะรายวิชา
- การแบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ



ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอน และเอกสารคำสอน

- การประเมินผลรายวิชา
- ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน
- กำหนดการสอน
- หน้าเปิดของหน่วยเรียนแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ชื่อหน่วยเรียน จุดประสงค์การสอน วิธีสอนและกิจกรรม สื่อการสอน การวัดและประเมินผล
- เนื้อหา
- แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน
- เขียนจนครบทุกบทหมดแล้ว

ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอน และเอกสารคำสอน

- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก
- เพาเวอร์พอยท์



องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน

1. ความถูกต้องและสมบูรณ์

งานเอกสารประกอบการสอน/เอกสารคำสอนต้องมีชื่อถูกต้อง ตรงกับเนื้อหาที่เขียน มีส่วนประกอบต่าง ๆ อยู่ครบ โดยเฉพาะส่วนประกอบของเอกสารประกอบการสอนต้องมีหลักสูตรและเนื้อหาสาระ ส่วนเอกสารคำสอนจะมีส่วนตอนต้น ส่วนประกอบที่เป็นเนื้อหา และส่วนประกอบตอนท้าย

2. ครอบคลุมขอบข่ายรายวิชา

เอกสารประกอบการสอนและเอกสารคำสอนจะต้องครอบคลุมหัวข้อที่เป็นสาระสำคัญที่ระบุไว้ในหลักสูตร

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน (ต่อ)

3. การเรียบเรียงเนื้อหา

เนื้อหาต้องมีข้อความ ทฤษฎี กฎ สูตร ตาราง ภาพ แผนภูมิ และการทดลองต่าง ๆ ถูกต้อง มีวรรคตอนและเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เข้าใจง่าย ชัดเจน และทันสมัย มีการอ้างอิงหรือบรรณานุกรมที่ถูกต้องและสมบูรณ์

4. การใช้ภาษา

ใช้สำนวนไทย ไม่ใช้ภาษาพูดในการเขียน การใช้คำ การใช้ศัพท์บัญญัติ และการทับศัพท์ต้องถูกต้องตามที่ราชบัณฑิตยสถานกำหนดเป็นสำคัญ

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน (ต่อ)

5. การศึกษาค้นคว้าทำเอกสารประกอบการสอนและเอกสารคำสอน

การศึกษาค้นคว้าหนังสือ เอกสาร และงานวิจัย เพื่อช่วยเพิ่มพูนให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชานั้น ๆ หรือให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถสืบค้นได้อย่างกว้างขวาง

6. ควรมีการสังเคราะห์และวิเคราะห์

เสริมสาระ หรือสาระสำคัญในแต่ละเรื่องที่นักเรียน นักศึกษาควรรู้เพิ่มเติมโดยการตีกรอบก็ได้

7. คุณค่าของเอกสารประกอบการสอนและเอกสารคำสอน

ความน่าเชื่อถือและประโยชน์ที่จะได้รับจากเอกสารในการนำไปใช้นำนวัตกรรมใหม่มาใช้ในการเรียนการสอนและสามารถนำไปอ้างอิงได้

ส่วนประกอบของงานวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนประกอบตอนต้น

- ปกนอก
- ใบรองปก
- ปกใน
- บทคัดย่อภาษาไทย
- Abstract (บทคัดย่อภาษาอังกฤษ)
- กิตติกรรมประกาศ



ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

- สารบัญ
- สารบัญตาราง
- สารบัญภาพประกอบ

2. ส่วนประกอบตอนกลาง

บทที่ 1 บทนำ

- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- ปัญหานำวิจัย
- วัตถุประสงค์การวิจัย

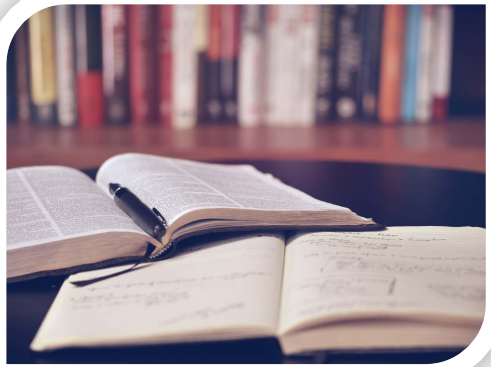


ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

- นิยามศัพท์
- ขอบเขตการวิจัย
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง)

- แนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- ความรู้ทั่วไป
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

- ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
- สมมติฐานในการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ขั้นตอนการสร้างและทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- การวัดตัวแปร
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล



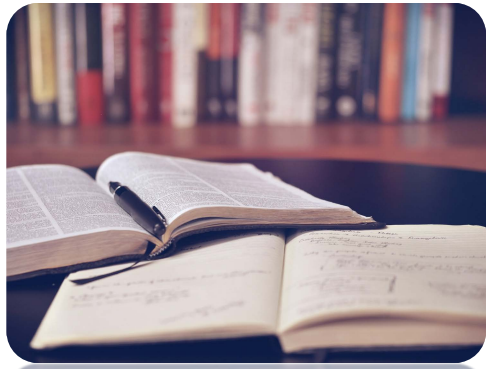
ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย

- อาจแบ่งเป็นตอนก็ได้
- ผลการวิจัยเชิงปริมาณ
- ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

- สรุปผลการวิจัย
- อภิปรายผล
- ข้อเสนอแนะ



ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

3. ส่วนประกอบตอนท้าย

- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้

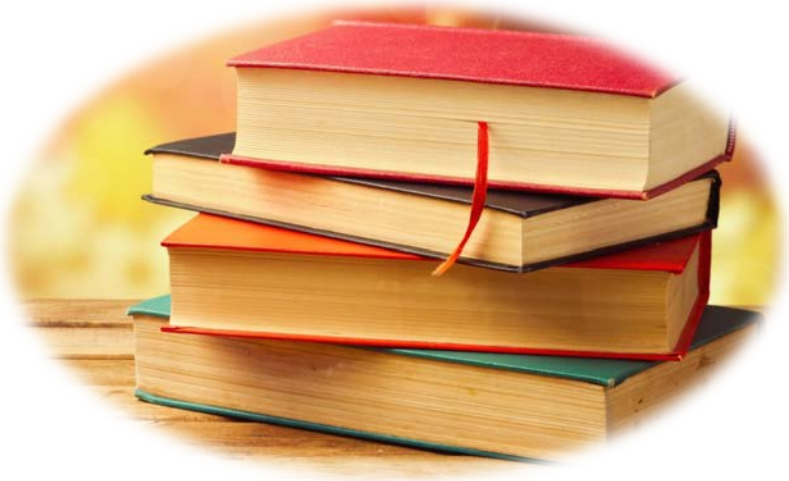
ภาคผนวก ง ผลการพิจารณาโครงการวิจัยจากคณะอนุกรรมการจริยธรรมและระเบียบวิธีวิจัย

ส่วนประกอบของงานวิจัย (ต่อ)

ภาคผนวก จ สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

ภาคผนวก ฉ การขยายผลการวิจัย

- ประวัติผู้วิจัย



แบบประเมินผลงานประเภทงานวิจัย
เพื่อกำหนดตำแหน่งและแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา
ให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

ข้อมูลผู้ขอรับการประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....วุฒิ.....

ตำแหน่ง.....ตำแหน่งเลขที่.....สังกัด.....

รับเงินเดือน.....ขั้น.....บาท

การเสนอขอกำหนดตำแหน่ง

( ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ความชำนาญในการสอนสาขาวิชา.....

( ) รองศาสตราจารย์ ความชำนาญพิเศษในการสอนสาขาวิชา.....

( ) ศาสตราจารย์ เชี่ยวชาญในการสอนสาขาวิชา.....

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
1.ความถูกต้องและสมบูรณ์ งานวิจัยจะต้องมีชื่อเรื่องถูกต้อง บอกความคิดสำคัญของเรื่อง มีส่วนประกอบที่สมบูรณ์ คือมีคำนำ การตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์และวิธีการ ผลและการวิจารณ์ผล และสรุป					
2.การเรียบเรียงเนื้อหา การเสนอเนื้อหา ทฤษฎี กฎ ตาราง ภาพ และแผนภูมิ เป็นไปอย่างถูกต้อง เป็นไปตามขั้นตอน ให้เข้าใจง่าย มีการอ้างอิงที่ถูกต้องและสมบูรณ์					
3.การใช้ภาษา ใช้สำนวนไทยและไม่ใช้ภาษาพูดในการเขียน การใช้คำ ศัพท์บัญญัติ และทับศัพท์ต้องถูกต้องตามที่ราชบัณฑิตยสถานกำหนด					
4.การมองปัญหา ต้องมองปัญหาอย่างชัดเจน อธิบายถึงแหล่งที่มาของปัญหา แนวความคิดที่จะแก้ปัญหา และผลที่จะได้รับอย่างถูกต้อง					
5.การตั้งวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ต้องเป็นเชิงพฤติกรรม ไม่ซ้ำซ้อน และปฏิบัติได้ ไม่เป็นวัตถุประสงค์เชิงนามธรรม					

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
6.การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ต้องศึกษางานที่เกี่ยวข้องจริง ๆ เพื่อประกอบความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎี แนวคิดการวางแผนการวิจัย การวิเคราะห์ และการป้องกันงานวิจัยที่ซ้ำซ้อน ทำให้รู้เทคนิคการวิจัย การแปลความหมาย และการเขียนรายงาน					
7.วิธีการดำเนินการวิจัย มีการวางแผนการวิจัยที่ถูกต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีความเหมาะสมในการเก็บข้อมูล ทำให้ข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือได้ มีความเที่ยงตรงกับผลที่ได้จากการวิจัย ทำให้สามารถนำผลการวิจัยไปอ้างอิงได้					
8.ผลและการวิจารณ์ผล มีการเก็บข้อมูล (ผล) อย่างรอบคอบและแสดงผลออกมาในรูปของตาราง กราฟ หรือรูปภาพ และมีการวิเคราะห์และแปลผลอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจสอดคล้องกับหลักการ หรือกฎเกณฑ์ หรือสมมติฐาน หรือการตีความของผู้อื่น ที่มีผู้เสนอมาก่อน ในเรื่องสาระสำคัญของเรื่อง พร้อมทั้งข้อโต้แย้ง					
9.การสรุปผล เป็นข้อความสั้น ๆ กะทัดรัด สรุปให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยอาศัยข้อมูลจากการวิเคราะห์และประเมินผลการวิจัยนั้น ไม่มีอคติ					
10.การนำไปใช้ประโยชน์ มีการนำเสนอความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งกว่างานเดิมที่เคยมีผู้ศึกษามาแล้ว ทำให้งานวิจัยเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการอย่างกว้างขวาง สามารถนำไปประยุกต์ได้อย่างแพร่หลาย					
11.การยอมรับ เป็นงานบุกเบิกใหม่ที่มีคุณค่า และมีการวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง จนทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างชัดเจน จนเป็นที่ยอมรับและได้รับการอ้างอิงอย่างกว้างขวางในวงวิชาการ หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับชาติหรือระดับนานาชาติ					

ส่วนประกอบของการจัดทำหนังสือและตำราวิชาการ

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนประกอบตอนต้น

- ปกนอก
- ปกใน
- ISBN (ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ เลขหมวดหมู่หนังสือ สถานที่พิมพ์ ราคา ปี พ.ศ. จำนวนพิมพ์ หรือเรียกอีกอย่างว่าหน้าลิขสิทธิ์)
- คำนิยม (ถ้ามี)
- คำนำ

ส่วนประกอบของการจัดทำหนังสือและตำราวิชาการ (ต่อ)

- สารบัญ
- สารบัญตาราง
- สารบัญภาพประกอบ
- สารบัญแผนที่

2. ส่วนประกอบตอนกลาง

- บทนำ
- เนื้อเรื่อง

*เชิงอรรถ (ในเนื้อ และท้ายหน้าหรือตีนหน้ากระดาษ)



ส่วนประกอบของการจัดทำหนังสือและตำราวิชาการ (ต่อ)

* อัญประภาษ

* ตาราง

* ภาพประกอบ

- บทสรุป

- เอกสารอ้างอิงแต่ละบท (ถ้ามี)

3. ส่วนประกอบตอนท้าย

- บรรณานุกรม

- ภาคผนวก



ส่วนประกอบของการจัดทำหนังสือและตำราวิชาการ (ต่อ)

- อภิธานศัพท์
- ดัชนี
- Index
- ประวัติผู้เขียน
- สาระสำคัญของเนื้อหาที่ผู้เขียนต้องการเสนอ



แบบประเมินผลงานประเภทการเขียนตำราและหนังสือ
เพื่อกำหนดตำแหน่งและแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา
ให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

ข้อมูลผู้ขอรับการประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....วุฒิ.....

ตำแหน่ง.....ตำแหน่งเลขที่.....สังกัด.....

รับเงินเดือน.....ขั้น.....บาท

การเสนอขอกำหนดตำแหน่ง

( ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ความชำนาญในการสอนสาขาวิชา.....

( ) รองศาสตราจารย์ ความชำนาญพิเศษในการสอนสาขาวิชา.....

( ) ศาสตราจารย์ เชี่ยวชาญในการสอนสาขาวิชา.....

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
1.ความถูกต้องและสมบูรณ์ ตำราจะต้องมีชื่อที่ถูกต้องและสื่อความหมาย มีส่วนประกอบที่สมบูรณ์ตามลักษณะของการเขียนตำรา คือมีส่วนประกอบตอนต้น ส่วนประกอบที่เป็นเนื้อหา และส่วนประกอบตอนท้าย แต่ละส่วนประกอบต้องมีโครงเรื่องที่ถูกต้องตามหลักของการเขียนตำรา คือมีหัวข้อหลัก หัวข้อรอง และหัวข้อย่อย					
2.ความครอบคลุมขอบข่ายรายวิชา หมายถึงเนื้อหาในตำราจะต้องครอบคลุมหัวข้อที่เป็นสาระสำคัญตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร					
3.การเรียบเรียงเนื้อหา การเสนอเนื้อหา ทฤษฎี กฎ สูตร ตาราง ภาพ แผนภูมิและการทดลอง ควรมีวรรคตอนเป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อให้เข้าใจง่าย การเขียนประโยคและการย่อหน้าควรให้มีความหมายต่อเนื่อง สื่อความหมายอย่างชัดเจนและทันสมัย มีการอ้างอิง และ/หรือบรรณานุกรมที่ถูกต้อง และสมบูรณ์					

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
4.การใช้ภาษา ใช้สำนวนไทยในการเขียน การใช้คำ การใช้ศัพท์บัญญัติ และการทับศัพท์ต้องถูกต้องตามที่ราชบัณฑิตยสถานกำหนด					
5.การสอดแทรกแนวคิดและหลักวิชา มีการสอดแทรกแนวคิดริเริ่มและประสบการณ์ของผู้เขียน แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ และสามารถนำไปปฏิบัติได้					
6.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึงการนำเอาสิ่งที่มีอยู่แล้วนำมาประยุกต์ด้วยเทคนิคที่ทันสมัย และวิธีการที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถสอดแทรกความคิดเห็นเพิ่มเติม ให้ข้อเสนอแนะ					
7.การนำเสนอตำราและเอกสารอื่น ๆ หมายถึงมีความสามารถในการวิเคราะห์ เสนอความรู้และวิธีการที่ทันสมัยต่อความก้าวหน้าและเป็นประโยน์ต่อวงวิชาการ สามารถแทรกความคิดริเริ่มและประสบการณ์หรืองานของผู้เขียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน งานวิจัย หรืองานอื่น ๆ ในลักษณะของผู้บุกเบิก สร้างสรรค์ กระตุ้นให้เกิดความคิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำไปอ้างอิงได้					
8.การยอมรับ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง มีลักษณะเป็นผู้บุกเบิกทางวิชาการ สามารถสังเคราะห์ และสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ๆ กระตุ้นให้เกิดความคิดและการค้นคว้าเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง จนเป็นที่น่าเชื่อถือได้และยอมรับในวงการวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในระดับชาติและ/หรือนานาชาติ					

สรุปผลการประเมิน

( ) ผ่านการประเมิน ( ) ปรับปรุง ( ) ไม่ผ่านการประเมิน เพราะ

……

……

……

……

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....


Soil Mechanics
ปรัชญาบัณฑิตศึกษา
ปฐพีกลศาสตร์
(Soil Mechanics)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณเดช บุญสูง
ปฐพีกลศาสตร์
ISBN 978-616-588-071-8
9 786165 880718
450 บาท

ปฐพีกลศาสตร์

(Soil Mechanics)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณเดช บุญสูง

indd 1 31/3/2565 14:50:23

ปฐพีกลศาสตร์
(Soil Mechanics)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณเดช บุญสูง

ราคา 450 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 จำนวน 200 เล่ม

หนังสือเล่มนี้สงวนสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2558
ห้ามผู้ใดพิมพ์ซ้ำ ลอกเลียน ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data
อรุณเดช บุญสูง.
ปฐพีกลศาสตร์ (Soil Mechanics).--กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 2565.
392 หน้า.
1. ปฐพีกลศาสตร์. I. ชื่อเรื่อง.

624.15136
ISBN 978-616-588-071-8

พิมพ์ที่ โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์
113/13 ซอยวัดสุวรรณคีรี ถนนบรมราชชนนี
แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพมหานคร 10700

indd 2 31/3/2565 14:50:24

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
สารบัญ		ข
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญรูป		ญ
บทที่ 1	**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฐพีกลศาสตร์**	**1**
	ความหมายของดินและการใช้ประโยชน์ในงานวิศวกรรม	1
	ปัญหาของดินในงานวิศวกรรมโยธา	3
	วิวัฒนาองค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์	6
	การใช้องค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์แก้ปัญหาในโครงการก่อสร้าง	8
	สรุป	18
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	20
บทที่ 2	**กำเนิดดินและองค์ประกอบของดิน**	**21**
	แผ่นเปลือกโลกและโครงสร้างภายในโลก	21
	วัฏจักรของหิน	24
	กำเนิดดิน	25
	ลักษณะชั้นดินในสภาพธรรมชาติ	29
	รูปร่างและโครงสร้างของมวลดิน	32
	แร่ดินเหนียวและปฏิกิริยาร่วมระหว่างน้ำกับมวลดิน	36
	สรุป	42
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	44
บทที่ 3	**สมบัติทางกายภาพของมวลดิน**	**45**
	ความสัมพันธ์เชิงปริมาตรและน้ำหนัก	45
	ขีดจำกัดความข้นเหลว	49
	ดัชนีและแอคทีวิตี้	55
	การกระจายตัวของเม็ดดิน	59
	การวิเคราะห์ลักษณะกระจายตัวของเม็ดดิน	63
	สรุป	71

indd 4 31/3/2565 14:50:24

คำนำ

หนังสือ **ปฐพีกลศาสตร์** เล่มนี้ เป็นหนังสือใช้ประกอบการเรียนในรายวิชาปฐพีกลศาสตร์ (Soil Mechanics) ผู้เขียนได้เรียบเรียงเนื้อหาจากการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายอันได้แก่เอกสารวิชาการ หนังสือ และสื่อสารสนเทศ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังแสดงในรายการเอกสารอ้างอิงที่ปรากฏอยู่ในส่วนของบรรณานุกรม และประสบการณ์ในการวิจัย ประชุมวิชาการ สัมมนา และศึกษาดูงาน เพื่อให้ผู้อ่านได้มีความรู้เกี่ยวกับกลศาสตร์ของดิน อันนำไปสู่ความเข้าใจพฤติกรรมของดินภายใต้เงื่อนไขต่างๆ และนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 11 บทเรียน โดยลำดับการเรียนรู้ตามความเหมาะสมเพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฐพีกลศาสตร์ กำเนิดดินและองค์ประกอบของดิน สมบัติทางกายภาพของมวลดิน การจำแนกประเภทดิน การไหลซึมของน้ำผ่านมวลดิน หน่วยแรงในมวลดิน การทรุดตัวและการยุบอัดตัวคายน้ำ กำลังต้านทานแรงเฉือน การบดอัดดิน หลักการปรับปรุงสมบัติของดิน และการเจาะสำรวจชั้นดินและการทดสอบในสนาม

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือปฐพีกลศาสตร์เล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อ่านทุกท่านตามสมควร หากท่านใดที่อ่านแล้วมีข้อเสนอแนะประการใดผู้เรียบเรียงยินดีรับฟังและพร้อมนำไปปรับปรุงเพื่อให้หนังสือมีความสมบูรณ์ ทั้งนี้ขอขอบคุณในความอนุเคราะห์นั้นมา ณ โอกาสนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณเดช บุญสูง

indd 3 31/3/2565 14:50:24

		หน้า
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	73
บทที่ 4	**การจำแนกประเภทดิน**	**75**
	การจำแนกประเภทดินระบบเอกภาพ	75
	การจำแนกประเภทดินระบบแอชโท	88
	สรุป	99
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	101
บทที่ 5	**การไหลซึมของน้ำผ่านมวลดิน**	**103**
	น้ำใต้ดินตามสภาพธรรมชาติ	104
	พลังงานการไหลและสมการของดาร์ซี่	107
	ค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้	110
	ตาข่ายการไหล	121
	สรุป	135
	แบบฝึกหัดบทที่ 5	137
บทที่ 6	**หน่วยแรงในมวลดิน**	**139**
	การเกิดหน่วยแรงในมวลดินตามสภาพธรรมชาติ	140
	หน่วยแรงในมวลดินอิ่มตัวที่มีการไหลซึม	145
	หน่วยแรงเนื่องจากแรงกระทำภายนอก	151
	การประมาณหน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอรูปสี่เหลี่ยม	158
	แผนภูมิของนิวมาร์ค	159
	ความดันกระเปาะ	163
	สรุป	172
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	174
บทที่ 7	**การทรุดตัวและการยุบอัดตัวคายน้ำ**	**177**
	การทุดตัวแบบทันทีทันใด	178
	กลไกการอัดตัวคายน้ำ	181
	การทดสอบการอัดตัวคายน้ำมิติเดียว	183
	การทรุดตัวเนื่องจากการยุบอัดตัวคายน้ำ	194

indd 5 31/3/2565 14:50:25

		หน้า
	สรุป	206
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	208
บทที่ 8	**กำลังต้านทางแรงเฉือน**	**211**
	ทฤษฎีการวิบัติของมอร์-คูลอมป์	212
	คุณลักษณะของกำลังต้านทานแรงเฉือน	215
	วิธีการหาค่ากำลังรับแรงเฉือนในห้องปฏิบัติการ	217
	ความไวตัวของดินเหนียว	229
	เส้นทางเดินของหน่วยแรง	232
	กำลังต้านทานแรงเฉือนของดินเหนียวไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ	236
	สรุป	247
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	250
บทที่ 9	**การบดอัดดิน**	**253**
	ทฤษฎีและการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการ	254
	ผลของการบดอัดต่อมวลดิน	260
	องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการบดอัด	266
	การบดอัดในสนาม	269
	การหาค่าความหนาแน่นในสนาม	271
	การทดสอบซีบีอาร์	274
	สรุป	281
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	284
บทที่ 10	**หลักการปรับปรุงสมบัติของดิน**	**287**
	การปรับปรุงสมบัติของดินโดยวิธีทางกล	288
	การปรับปรุงสมบัติของดินโดยวิธีระบายน้ำออก	289
	การปรับปรุงสมบัติของดินโดยวิธีทางเคมี	291
	สรุป	303
	แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	306
บทที่ 11	**การเจาะสำรวจชั้นดินและการทดสอบในสนาม**	**307**
	การวางแผนเจาะสำรวจชั้นดิน	308

indd 6 31/3/2565 14:50:25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ความลึกและระยะห่างของหลุมเจาะ	309
วิธีการเจาะสำรวจดิน	313
การเก็บและการถูกรบกวนของดินตัวอย่าง	315
การทดสอบดินในที่	320
สรุป	332
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11	335
บรรณานุกรม	**337**
ภาคผนวก	**351**
ภาคผนวก ก. ตัวประกอบการแปลงหน่วย	352
ภาคผนวก ข. สัญลักษณ์	353
ดัชนี	**357**
Index	**363**
ประวัติผู้เขียน	**369**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลการศึกษากลศาสตร์ที่สำคัญของดินเหนียว	7
1.2	ผลการทดสอบสมบัติทางธรณีเทคนิคดินตัวอย่าง	13
2.1	การจำแนกขนาดของเม็ดดิน	32
3.1	ค่าหน่วยน้ำหนักของดินโดยทั่วไป	48
3.2	สภาพความหนาแน่นของดินกับค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์	48
3.3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าหน่วยน้ำหนักกับตัวแปรมีมิติและตัวแปรไร้มิติ	49
3.4	การให้ความหมายค่าดัชนีความเป็นพลาสติก	56
3.5	การให้ความหมายค่าดัชนีความเหลว	57
3.6	ค่าขีดจำกัดเหลว ขีดจำกัดพลาสติก และแอคทิวิตี้ของแร่ดินเหนียวบางชนิด	59
3.7	ความหนืดของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ	62
3.8	ความถ่วงจำเพาะของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ	63
3.9	เกณฑ์แสดงความคละของดินเม็ดหยาบตามมาตรฐาน ASTM D 2487	65
3.10	ผลการทดสอบการร่อนผ่านตะแกรงในตัวอย่างที่ 3.3	68
3.11	การคำนวณร้อยละร่อนผ่านตะแกรงในตัวอย่างที่ 3.3	68
3.12	ข้อมูลผลการทดสอบขีดจำกัดเหลวและขีดจำกัดพลาสติกในตัวอย่างที่ 3.4	69
4.1	อักษรย่อการจำแนกประเภทดินระบบเอกภาพ	76
4.2	อักษรย่อการจำแนกประเภทดินระบบเอกภาพสำหรับกรวด	76
4.3	อักษรย่อการจำแนกประเภทดินระบบเอกภาพสำหรับทราย	77
4.4	อักษรย่อการจำแนกประเภทดินระบบเอกภาพ (USCS) สำหรับตะกอนทรายและดินเหนียว (Silt and Clay)	77
4.5	ชื่อกลุ่มย่อยดินประเภทกรวด (ASTM, 1991)	78
4.6	ชื่อกลุ่มย่อยดินประเภททราย (ASTM, 1991)	79
4.7	ชื่อกลุ่มย่อยตะกอนทรายและดินเหนียวอนินทรีย์ กรณี LL≤ 50	80
4.8	ชื่อกลุ่มย่อยตะกอนทรายและดินเหนียวอนินทรีย์ กรณี LL ≥ 50	81
4.9	ชื่อกลุ่มย่อยตะกอนทรายและดินเหนียวอินทรีย์ (Organic Low-Plastic, OL)	82
4.10	ชื่อกลุ่มย่อยตะกอนทรายและดินเหนียวอินทรีย์ (Organic Hi-Plastic, OH)	83
4.11	การจำแนกประเภทดินด้วยระบบ USCS ดัดแปลง สำหรับดินเม็ดหยาบ	86

indd 7 31/3/2565 14:50:25
indd 8 31/3/2565 14:50:25

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	การจำแนกประเภทดินด้วยระบบ USCS ดัดแปลงสำหรับดินเม็ดละเอียด	86
4.13	การจำแนกประเภทดินด้วยระบบ AASHTO	90
4.14	การเปรียบเทียบกลุ่มดินระหว่างระบบ AASHTO กับระบบ USCS	91
4.15	การเปรียบเทียบดินระหว่างระบบ USCS กับระบบ AASHTO	91
4.16	สมบัติทางวิศวกรรมของดินแต่ละกลุ่ม	92
4.17	การคำนวณร้อยละร่อนผ่านตะแกรงในตัวอย่างที่ 4.1	93
4.18	ผลการทดสอบร่อนผ่านตะแกรงและขีดจำกัดความข้นเหลวในตัวอย่างที่ 4.2	95
5.1	ค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้ของดินชนิดต่าง ๆ ในสภาวะอิ่มตัวด้วยน้ำ	111
5.2	ค่าอัตราส่วนระหว่าง μ_T /$\mu_{20°C}$ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	112
5.3	ค่าสัมประสิทธิ์และความยาวของตัวอย่างดินในตัวอย่างที่ 5.3	131
6.1	ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดันดินทางด้านข้างที่สภาวะนิ่งอยู่กับที่	144
6.2	ค่า R/Z และ R (Z = 4.00 m)	161
6.3	มาตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเขียนรูปฐานรากที่ความลึกต่างๆ	161
6.4	หน่วยแรงที่เพิ่มขึ้นใต้ฐานรากวงกลมและฐานรากแถบ	163
6.5	ค่าหน่วยแรงและความดันน้ำในโพรงในตัวอย่างที่ 6.2	165
6.6	การกระจายหน่วยแรงกรณี P เท่ากับ 640 kN ในตัวอย่างที่ 6.4	167
6.7	การกระจายหน่วยแรงกรณี P เท่ากับ 160 kN ในตัวอย่างที่ 6.4	168
6.8	การกระจายหน่วยแรงกรณี P เท่ากับ 320 kN ในตัวอย่างที่ 6.4	168
6.9	ค่ากระจายหน่วยแรงในตัวอย่างที่ 6.6	170
7.1	ตัวประกอบการเสียรูปในแนวดิ่ง (IP) ของฐานราก	179
7.2	ค่าโดยประมาณของ Elastic Modulus (E) ของดินชนิดต่าง ๆ	180
7.3	ค่า Poisson Ratios (υ) ของวัสดุชนิดต่าง ๆ	180
7.4	ความสัมพันธ์ของค่าดัชนีการอัดตัวได้	190
7.5	เวลาและค่าการยุบตัวจากการทดสอบการยุบอัดตัวคายน้ำในตัวอย่างที่ 7.4	199
7.6	ข้อมูลการทดสอบการยุบอัดตัวคายน้ำของดินเหนียวในตัวอย่างที่ 7.5	201
7.7	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนช่องว่างในตัวอย่างที่ 7.5	202
7.8	การคำนวณปริมาณการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวคายน้ำในตัวอย่างที่ 7.6	203
7.9	ค่าสมบัติการยุบอัดตัวคายน้ำของดินเหนียวในตัวอย่างที่ 7.7	204
8.1	ค่ามุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดินของทรายและดินตะกอนทราย	213

indd 9 31/3/2565 14:50:26

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8.2	ค่าตัวแปรแรงดันน้ำส่วนเกิน B ของ Skempton	224
8.3	ค่าตัวแปรแรงดันน้ำส่วนเกิน Af	224
8.4	กำลังรับแรงอัดแกนเดียวของดินเหนียวสภาพต่าง ๆ	226
8.5	ลักษณะความไวตัวของดินเหนียว	231
8.6	ข้อมูลการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนตรงในตัวอย่างที่ 8.1	239
8.7	ข้อมูลการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนตรงในตัวอย่างที่ 8.2	240
8.8	ข้อมูลจากการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.3	241
8.9	ผลการคำนวณจากการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.27	242
8.10	ข้อมูลการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.4	243
8.11	ผลการคำนวณรูปแบบหน่วยแรงรวมในตัวอย่างที่ 8.4	243
8.12	ผลการคำนวณรูปแบบหน่วยแรงประสิทธิผลในตัวอย่างที่ 8.4	243
8.13	ผลการคำนวณหน่วยแรงและความเครียดจากการทดสอบกำลังรับแกนเดียวในตัวอย่างที่ 8.5	244
8.14	ข้อมูลการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.7	246
8.15	ผลการคำนวณค่า q และ p ในตัวอย่างที่ 8.7	246
9.1	วิธีการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐานอเมริกัน D 698 (ASTM D698)	258
9.2	วิธีการทดสอบการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานอเมริกา D 1557 (ASTM D1557)	259
9.3	ตารางเปรียบการบดอัดด้านแห้งและด้านเปียกที่มีผลต่อสมบัติวิศวกรรม	264
9.4	ค่าหน่วยแรงกดมาตรฐานที่ระยะยุบต่าง ๆ	275
9.5	สมบัติของดินที่เหมาะสมในการใช้งานตามค่าของ CBR	276
9.6	ข้อมูลจากการทดสอบการบดอัดในตัวอย่างที่ 9.3	277
9.7	ผลการคำนวณจากข้อมูลจากการทดสอบการบดอัดในตัวอย่างที่ 9.3	277
9.8	ข้อมูลจากการทดสอบการบดอัดในตัวอย่างที่ 9.4	278
9.9	ผลการคำนวณจากข้อมูลจากการทดสอบการบดอัดในตัวอย่างที่ 9.4	279
10.1	ความเหมาะสมในการใช้เทคนิคปรับปรุงสมบัติของดินชนิดต่าง ๆ	287
10.2	แนวทางการใช้งานลักษณะงานโครงสร้างทาง	298
10.3	แนวทางการใช้งานตามมาตรฐาน ACI 229 R	299

indd 10 31/3/2565 14:50:26

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11.1	แนวทางกำหนดความลึกสำหรับการเจาะสำรวจในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	311
11.2	ความลึกของหลุมเจาะที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับการเจาะสำรวจในพื้นที่ต่างจังหวัด	311
11.3	ระยะห่างระหว่างหลุมเจาะสำรวจดิน	312
11.4	ความหมายประสิทธิภาพการเก็บตัวอย่างจากค่าอัตราส่วนการเก็บตัวอย่าง	320
11.5	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า N – Value กับสมบัติของดินเหนียว	322
11.6	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า N – Value กับสมบัติของทราย	322
11.7	ความสัมพันธ์ระหว่าง N กับความแข็งแรงของทราย	328
11.8	ความสัมพันธ์ระหว่าง N กับความแข็งแรงของดินเหนียว	328

indd 11 31/3/2565 14:50:26

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ลักษณะฐานรากตื้นและฐานรากลึก	2
1.2	ลักษณะฐานรากตื้นและฐานรากลึก	2
1.3	ความเสียหายของอาคารเนื่องจากแรงแผ่นดินไหว ประเทศไต้หวัน	3
1.4	การวิบัติของอาคารข้างเคียงเนื่องจากการขุดดินในระดับลึก	4
1.5	การวิบัติเนื่องจากการเลื่อนไถลของลาดดิน	5
1.6	การวิบัติของเขื่อน Calaveras ระหว่างการก่อสร้าง	5
1.7	แผนที่ความหนาของชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ	8
1.8	ลักษณะชั้นดินบริเวณโครงการก่อสร้างสนามบินสุวรรณภูมิ	9
1.9	การปรับปรุงสมบัติของดินเหนียวอ่อนโดยวิธีเร่งการทรุดตัว	11
1.10	หน้าตัดและแปลนโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ	12
1.11	ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านเหนือเขื่อน (Up stream)	13
1.12	ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านท้ายเขื่อน (Down stream)	14
1.13	การขุดลอกลำน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นที่เกษตรกรรม	16
1.14	ความเสียหายจากปัญหาน้ำกัดเซาะภายหลังการขุดลอกลำน้ำ	16
1.15	สภาพลำน้ำปัจจุบันที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหล	16
2.1	ส่วนประกอบภายในของโลก	21
2.2	ลักษณะของแผ่นเปลือกโลก	23
2.3	วัฏจักรของหิน	24
2.4	ลักษณะลานหินตีนผา	27
2.5	การเปรียบเทียบพื้นที่ผิวจำเพาะของวัตถุที่มีปริมาตรเท่ากัน	28
2.6	ลักษณะชั้นที่กำเนิดอยู่กับที่	30
2.7	ลักษณะการกำเนิดดินโดยการพัดพาจากกระแสน้ำ	31
2.8	รูปร่างของดินเม็ดหยาบ	33
2.9	รูปร่างของดินเม็ดละเอียด	33
2.10	โครงสร้างการจัดเรียงตัวแบบของดินเม็ดหยาบ	35
2.11	โครงสร้างการจัดเรียงตัวแบบของดินเม็ดละเอียด	36
2.12	โครงสร้างอะตอมของแร่ดินเหนียว	37
2.13	ลักษณะการเรียงตัวหน่วยโครงสร้างพื้นฐานของแร่ดินเหนียว	38

indd 12 31/3/2565 14:50:27

รูปที่		หน้า
2.14	ภาพถ่ายกำลังขยายสูงแร่ดินเหนียวทั้ง 3 กลุ่ม	40
2.15	ปฏิกิริยาร่วมระหว่างน้ำกับแร่ดินเหนียว	41
2.16	การจัดเรียงตัวของโมเลกุลน้ำ	41
2.17	ชั้นน้ำดูดซับในโครงสร้างแร่ดินเหนียวกลุ่มมอนต์มอริโอไนท์ยาว 1000 Å หนา 10 Å	41
3.1	แบบจำลองมวลดินในสภาวะธรรมชาติ	45
3.2	กลไกการเกิดและภาพการวิบัติของสิ่งก่อสร้างจาก Liquefaction	50
3.3	สถานภาพของดินเหนียวที่ปริมาณความชื้นต่างกัน	50
3.4	เครื่องมือทดสอบขีดจำกัดเหลวโดยวิธีตกกระทบ	51
3.5	ตัวอย่างผลการทดสอบโดยวิธีการตกกระทบ	52
3.6	เครื่องมือทดสอบกรวยทะลวง	52
3.7	ตัวอย่างผลการทดสอบโดยวิธีการกรวยทะลวง	53
3.8	เครื่องมือและวิธีการทดสอบขีดจำกัดพลาสติก	54
3.9	ลักษณะของมวลดินในสถานภาพขีดจำกัดการหดตัว	55
3.10	เครื่องมือทดสอบขีดจำกัดการหดตัว	55
3.11	ความสัมพันธ์ระหว่าง PI กับ ค่า Activity	58
3.12	การทดสอบหาขนาดเม็ดดินโดยใช้ตะแกรง	60
3.13	ผลการทดสอบการกระจายตัวของเม็ดดิน	60
3.14	การกระจายตัวของเม็ดดินลักษณะต่าง ๆ	63
3.15	ผลการทดสอบการกระจายตัวของเม็ดดิน	64
3.16	องค์ประกอบมวลดินในตัวอย่างที่ 3.1	66
3.17	องค์ประกอบมวลดินในตัวอย่างที่ 3.2	67
3.18	ลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดินในตัวอย่างที่ 3.3	69
3.19	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าขึ้นกับจำนวนครั้งการเคาะในตัวอย่างที่ 3.4	70
4.1	Plasticity Chart เพื่อจำแนกดินเม็ดละเอียดระบบ USCS	84
4.2	แผนภาพการจำแนก USCS ดัดแปลงสำหรับดินเม็ดหยาบ	87
4.3	แผนภาพการจำแนก USCS ดัดแปลงสำหรับดินเม็ดละเอียด	87

indd 13 31/3/2565 14:50:28

รูปที่		หน้า
4.4	ลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดินในตัวอย่างที่ 4.1	94
4.5	การใช้ Plasticity chart จำแนกประเภทดินในตัวอย่างที่ 4.1	94
4.6	ลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดิน A ในตัวอย่างที่ 4.2	96
4.7	ลักษณะการกระจายตัวของเม็ดดิน B ในตัวอย่างที่ 4.2	97
5.1	ลักษณะการไหลของน้ำผ่านมวลดิน	103
5.2	การลดระดับน้ำเพื่อการก่อสร้างที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน	104
5.3	ลักษณะของวงจรอุทกวิทยา	105
5.4	ลักษณะระดับน้ำใต้ดินตามสภาพภูมิประเทศ	105
5.5	ลักษณะระดับน้ำใต้ดินตามสภาพภูมิประเทศ	106
5.6	ลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินตามทฤษฎีของเบอร์นูลลี	107
5.7	พลังงานรวมที่ทำให้เกิดการไหลของน้ำผ่านมวลดิน	108
5.8	สภาพการไหลแบบต่าง ๆ	109
5.9	อุปกรณ์ทดสอบการไหลแบบระดับน้ำคงที่	114
5.10	อุปกรณ์ทดสอบการไหลแบบระดับน้ำเปลี่ยนแปลง	115
5.11	การทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้ในสนามกรณีชั้นน้ำใต้ดินไม่จำกัด	116
5.12	การทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้ในสนามกรณีชั้นน้ำใต้ดินจำกัดขอบเขต	117
5.13	ตำแหน่งของบ่อทดสอบและบ่อสังเกตการณ์	118
5.14	การหาค่าสัมประสิทธิ์ความซึมได้เทียบเท่าในแนวดิ่งและแนวราบ	120
5.15	ลักษณะการไหลซึมของน้ำผ่านอนุภาคของดิน	122
5.16	ส่วนประกอบของตาข่ายการไหล	124
5.17	การสร้างตาข่ายการไหล	125
5.18	การไหลซึมของน้ำผ่านช่องการไหลรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโค้ง (Curvilinear Square)	126
5.19	การไหลซึมของน้ำผ่านตัวเขื่อนเหนือชั้นทึบน้ำ	127
5.20	แรงดันน้ำใต้ฐานของโครงสร้าง	129
5.21	ลักษณะการกระจายแรงดันน้ำที่เกิดขึ้นบนระนาบวิบัติขณะเก็บกัก	130
5.22	ตำแหน่งหลุมทดสอบความซึมได้ในสนามในตัวอย่างที่ 5.4	132

indd 14 31/3/2565 14:50:28

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.23	ตำแหน่งหลุมทดสอบความซึมได้ในสนามในตัวอย่างที่ 5.5	133
5.24	ลักษณะชั้นดินและค่าสัมประสิทธิ์ความซึมของดินในตัวอย่างที่ 5.6	134
6.1	การวิบัติถนนและของลาดดินเลียบคันคลอง	139
6.2	หน่วยแรงในแนวดิ่งตามลักษณะชั้นดินที่ตกตะกอนตามธรรมชาติ	140
6.3	การส่งถ่ายแรงภายในมวลดิน	141
6.4	หน่วยแรงในมวลดินอิ่มตัวที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน	142
6.5	ลักษณะชั้นดินอิ่มด้วยน้ำ	142
6.6	การกระจายหน่วยแรงในมวลดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ	143
6.7	หน่วยแรงกระทำในมวลดิน	144
6.8	การเปลี่ยนแปลงหน่วยแรงที่สภาวะการเคลื่อนที่ของน้ำในมวลดินแบบต่าง ๆ	145
6.9	บริเวณที่เกิดการอูดตัวของดินด้านท้ายน้ำและหลักการวิเคราะห์ตัวประกอบความปลอดภัย (Factor of Safety, F.S) เนื่องจากการไหลซึมของน้ำ	147
6.10	ลักษณะการเกิดชั้น Filter Cake	148
6.11	การกระจายตัวของวัสดุกรองและการเลือกใช้งาน	149
6.12	หลักการวิเคราะห์ตัวประกอบความปลอดภัยจากการใช้วัสดุกรอง	150
6.13	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักกระทำเป็นจุด	152
6.14	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักกระทำเป็นแนวยาว	153
6.15	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอเป็นแนว	153
6.16	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอรูปสามเหลี่ยม	154
6.17	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักกระทำสม่ำเสมอรูปวงกลม	155
6.18	ตัวประกอบหน่วยแรงที่เพิ่มขึ้นในแนวดิ่งจากน้ำหนักกระทำสม่ำเสมอรูปวงกลม	155
6.19	ตัวประกอบอิทธิพลสำหรับหน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอรูปสี่เหลี่ยม	156
6.20	หน่วยแรงที่เกิดจากน้ำหนักดินถมคันทางกระทำเป็นแนวยาว	157
6.21	แผนภาพเพื่อใช้หาค่า I_2 โดยที่ค่า I_2 เป็นฟังก์ชั่นของ B_1/Z และ B_2/Z	158
6.22	การกระจายหน่วยแรงตามสมมติฐานของวิธีประมาณ	159
6.23	แผนภูมิอิทธิพลของ Newmark	162
6.24	ความดันกระเปาะของหน่วยแรงในแนวดิ่ง	163

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.25	ลักษณะชั้นดินในตัวอย่างที่ 6.1	164
6.26	ลักษณะชั้นดินในตัวอย่างที่ 6.2	165
6.27	การกระจายตัวของหน่วยแรงในตัวอย่างที่ 6.2	165
6.28	ลักษณะชั้นดินในตัวอย่างที่ 6.3	166
6.29	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะฝัง (L) กับความลาดทางชลศาสตร์ ในตัวอย่างที่ 6.3	166
6.30	ลักษณะแรงกระทำภายนอกที่ผิวดินในตัวอย่างที่ 6.4	167
6.31	น้ำหนักบรรทุกกระทำเป็นวงกลมในตัวอย่างที่ 6.5	169
6.32	ลักษณะฐานรากและตำแหน่งที่พิจารณาการกระจายหน่วยแรงในตัวอย่างที่ 6.6	170
6.33	ลักษณะน้ำหนักบรรทุกของดินถมคันทางในตัวอย่างที่ 6.7	171
7.1	การทรุดตัวของอาคารพักอาศัย	177
7.2	การเสียรูปของมวลดิน	178
7.3	ตัวประกอบการคูณเนื่องจากการทรุดตัวแบบทันทีในชั้นดินที่มีความหนาจำกัด	181
7.4	แบบจำลองแสดงกลไกการอัดตัวคายน้ำในมวลดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ	182
7.5	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในมวลดิน (W) เนื่องจากหน่วยแรงตั้งฉาก	183
7.6	ลักษณะคอนโซลิโดมิเตอร์	183
7.7	อุปกรณ์ทดสอบการยุบอัดตัวคายน้ำ	184
7.8	ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับการยุบตัว (Log-time method)	185
7.9	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนช่องว่างกับหน่วยแรงในการทดสอบ ($e - \log \sigma'$)	187
7.10	การหาค่าหน่วยแรงกดทับในอดีต (σ_c') โดยวิธีของ Casagrande	188
7.11	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการยุบอัดตัวคายน้ำ ความลึก และเวลา	192
7.12	การหาค่าสัมประสิทธิ์ยุบอัดตัวคายน้ำโดยวิธีล็อกของเวลา	193
7.13	การหาค่าสัมประสิทธิ์ยุบอัดตัวคายน้ำโดยวิธีรากที่สองของเวลา	194
7.14	การทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวคายน้ำ	194
7.15	การยุบอัดตัวคายน้ำรอง	197

indd 15 31/3/2565 14:50:28
indd 16 31/3/2565 14:50:29

รูปที่		หน้า
7.16	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการยุบตัวกับเวลาโดยวิธี log ของเวลาในตัวอย่างที่ 7.4	200
7.17	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการยุบตัวกับเวลาโดยวิธีรากที่สองของเวลาในตัวอย่างที่7.4	200
7.18	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนช่องว่างกับหน่วยแรงจากผลการทดสอบการยุบอัดตัวคายน้ำในตัวอย่างที่ 7.5	202
7.19	ตำแหน่งของหน่วยแรงที่กระทำต่อชั้นดินและมิติของฐานรากในตัวอย่างที่ 7.6	203
7.20	ลักษณะชั้นดินและหน่วยแรงกระทำในตัวอย่างที่ 7.7	204
7.21	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Tv และ Uv ในตัวอย่างที่ 7.7	206
8.1	การวิบัติของถนนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรงในมวลดิน	211
8.2	ทฤษฎีการวิบัติของมอร์-คูลอมป์	213
8.3	เส้นขอบเขตการวิบัติ และระนาบการวิบัติ	214
8.4	เงื่อนไขการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อสอดคล้องกับสภาพวิบัติจริงในสนาม	216
8.5	ผลการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนของตัวอย่างทราย	216
8.6	กล่องเฉือนตัวอย่างดิน	218
8.7	ผลทดสอบกำลังรับแรงเฉือนตรง	218
8.8	การหาค่ากำลังรับแรงเฉือนจากผลการทดสอบการเฉือนตรง	219
8.9	แผนผังแสดงหลักการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกน	220
8.10	เซลล์สำหรับทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกน	221
8.11	วงกลมมอร์จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกน	222
8.12	สภาพแรงดันน้ำในโพรงจากขั้นตอนการทดสอบแรงอัดสามแกน	223
8.13	ผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดแกนเดียวก้อนตัวอย่างดินเหนียว	225
8.14	การเปรียบเทียบผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดแกนเดียวกับการทดสอบแรงอัดสามแกนแบบ UU ในดินเหนียวอิ่มตัว	227
8.15	แนวทางการเลือกวิธีการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนในห้องปฏิบัติการ	227

indd 17 31/3/2565 14:50:29

รูปที่		หน้า
8.16	ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำกับดัชนีไหล	229
8.17	กำลังรับแรงอัดแกนของตัวอย่างดินเหนียวที่ไม่ถูกรบกวนและถูกขึ้นรูปใหม่	230
8.18	พฤติกรรม Thixotropic ในมวลดิน	230
8.19	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Activity กับกำลังต้านทานแรงเฉือนสูงสุดที่ปริมาณ (0.79 - 0.85) LL	232
8.20	เส้นทางของหน่วยแรง	233
8.21	การเขียนเส้นทางของหน่วยแรง	234
8.22	เส้นทางเดินของหน่วยแรงภายใต้สภาวะต่าง ๆ	235
8.23	ทางเดินของหน่วยแรงภายใต้สภาวะต่างๆ	236
8.24	ลักษณะชั้นดินไม่อิ่มตัวด้วยน้ำในสภาพธรรมชาติ	237
8.25	ขอบเขตการวิบัติเนื่องจากหน่วยแรงรอมของดินเหนียวไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ	238
8.26	ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียดจากผลการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนตรงในตัวอย่างที่ 8.1	239
8.27	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับความเครียดจากผลการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนตรงในตัวอย่างที่ 8.2	240
8.28	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงกับกำลังต้านทานแรงเฉือนในตัวอย่างที่ 8.2	241
8.29	วงกลมมอร์จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.3	242
8.30	วงกลมมอร์จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.4	243
8.31	วงกลมมอร์จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดสามแกนในตัวอย่างที่ 8.4	244
8.32	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงกดกับความเครียดในตัวอย่างที่ 8.5	245
8.33	ลักษณะชั้นดินในตัวอย่างที่ 8.6	245
8.34	เส้นทางหน่วยแรงในตัวอย่างที่ 8.7	247
8.35	ความสัมพันธ์ระหว่าง A' กับ $\Delta h/h_0$ ในตัวอย่างที่ 8.7	247
9.1	รูปตัดถนน	253
9.2	แบบจำลองมวลดินบดอัด	254
9.3	หลักการบดอัดดิน	255
9.4	ผลการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐานของดินเหนียวปนตะกอนทราย	256

indd 18 31/3/2565 14:50:30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
9.5	อุปกรณ์ทดสอบการบดอัด	257
9.6	เส้นปริมาณอากาศที่ระดับดินอิ่มตัว 100% และ 95%	260
9.7	ลักษณะโครงสร้างการเรียงตัวของเม็ดดินบดอัด	261
9.8	ความสัมพันธ์ระหว่างการบดอัดกับความซึมได้ของน้ำผ่านมวลดิน	262
9.9	ผลการทดสอบการอัดตัวคายน้ำมิติเดียวในดินบดอัด	262
9.10	การทดสอบสมบัติด้านกำลังของดินเหนียวคาโอลิไนต์	263
9.11	กลไกการรับน้ำหนักของมวลดินลูกรังบดอัด	265
9.12	ผลกระทบเนื่องจากชนิดของดินที่บดอัด	266
9.13	ผลกระทบเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการบดอัด	267
9.14	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นและความหนาแน่นแห้งสูงสุดของดินและตะกรันเหล็กบดอัด	268
9.15	ลักษณะรถบดล้อเรียบ	270
9.16	เครื่องบดอัดสั่นสะเทือนแบบตบกระโดด	271
9.17	ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมและความหนาแน่นแห้งในสนามที่ยอมรับได้	272
9.18	เครื่องมือทดสอบการแทนที่ด้วยทราย	272
9.19	เครื่องมือทดสอบการแทนที่ด้วยอากาศ	273
9.20	เครื่องมือการทดสอบความหนาแน่นในสนามโดยวิธีนิวเคลียร์	274
9.21	ลักษณะเครื่องมือทดสอบซีบีอาร์	275
9.22	ความสัมพันธ์ระหว่าง CBR, K, R และ Bearing Value	276
9.23	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับหน่วยน้ำหนักแห้งในตัวอย่างที่ 9.3	278
9.24	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับหน่วยน้ำหนักแห้งและเส้นปริมาณอากาศในสภาพดินอิ่มตัวในตัวอย่างที่ 9.4	279
9.25	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับหน่วยน้ำหนักแห้ง และเส้นปริมาณอากาศในสภาพดินอิ่มตัวในตัวอย่างที่ 9.5	280
10.1	เครื่องมือสำหรับการบดอัดแบบพลศาสตร์	288
10.2	การระบายน้ำออกจากมวลดินโดยวิธีบ่อเปิด	289
10.3	การระบายน้ำออกจากมวลดินโดยวิธีบ่อสูบ	290
10.4	การติดตั้งและกลไกการทำงานของระบายน้ำในแนวดิ่ง	290

indd 19 31/3/2565 14:50:31

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
10.5	เปรียบเทียบการทรุดตัวแบบปกติกับแบบเร่งการทรุดตัว	291
10.6	การปรับปรุงสมบัติของดินโดยวิธีการผสมระดับตื้น	292
10.7	ลักษณะการเคลื่อนตัวและการวิบัติของโครงสร้างกันดินเสาดินซีเมนต์ผสมเถ้าลอย	293
10.8	การปรับปรุงสมบัติของดินโดยใช้เสาดินซีเมนต์	294
10.9	ใบกวนสำหรับวิธีผสมแบบเปียกโดยใช้ความดันต่ำ (Low Pressure)	294
10.10	ลักษณะการใช้งานวัสดุควบคุมกำลังต่ำในโครงการก่อสร้างประเภทต่าง ๆ	295
10.11	กระบวนการผลิตและกากของเหลือ	296
10.12	การพัฒนากำลังรับแรงอัดแกนเดียวเทียบกับอายุการบ่ม	297
10.13	แนวทางการพิจารณานำกากอุตสาหกรรมมาใช้อย่างมีศักยภาพ	300
10.14	แบบจำลองลาดดิน	301
10.15	กลไกการเสริมแรงในมวลดิน	302
11.1	ลักษณะชั้นดินในจังหวัดอุตรดิตถ์	307
11.2	ความลึกหลุมเจาะสำหรับฐานรากอาคารชนิดต่าง ๆ	309
11.3	การกำหนดความลึกของหลุมเจาะ	310
11.4	การวางตำแหน่งหลุมเจาะโดยทั่วไป	312
11.5	ชุดเครื่องมือจุดเจาะด้วยสว่านมือ	313
11.6	เครื่องมือขุดเจาะด้วยสว่านเครื่องด้วยใบสว่านขนาดใหญ่	314
11.7	เครื่องมือสำหรับการเจาะล้าง	314
11.8	ลักษณะการเปิดหลุมทดสอบ	315
11.9	ลักษณะการเก็บตัวอย่างดินด้วยกระบอกบาง	316
11.10	กระบอกเก็บตัวอย่างแบบต่าง ๆ	316
11.11	การเก็บตัวอย่างคงสภาพด้วยกล่องเก็บตัวอย่าง	317
11.12	การเก็บตัวอย่างแบบแปรสภาพด้วยใบสว่านเครื่อง	318
11.13	การเก็บตัวอย่างแปรสภาพด้วยกระบอกผ่า	318
11.14	กระบอกผ่าสำหรับการทดสอบตอกทะลวงมาตรฐาน	319
11.15	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณปากกระบอกเก็บตัวอย่าง	319
11.16	ลักษณะการทดสอบการตอกทะลวงมาตรฐาน	321

indd 20 31/3/2565 14:50:32

บทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฐพีกลศาสตร์

ปฐพีกลศาสตร์ (Soil Mechanics) เป็นรายวิชาที่ว่าด้วยการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยมีคำว่า ปฐพี ซึ่งหมายถึง ผืนแผ่นดินหรือดิน และคำว่า กลศาสตร์ ซึ่งหมายถึง พฤติกรรมทางกายภาพของวัสดุภายใต้แรงกระทำ ดังนั้นคำว่า ปฐพีกลศาสตร์ อาจพอจะสรุปได้โดยสังเขปว่า เป็นการศึกษาพฤติกรรมทางกายภาพของมวลดินภายใต้แรงกระทำในลักษณะที่แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม

1.1 ความหมายของดินและการใช้ประโยชน์ในงานวิศวกรรม

ดินอาจมีความหมายได้หลากหลายขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานหรือสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องด้านการเกษตรดินอาจหมายถึงวัสดุที่อยู่ปกคลุมอยู่บนพื้นผิวโลกมีเนื้อละเอียดและอุดมไปด้วยอินทรียสาร แร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช นักธรณีวิทยาอาจให้ความหมายของดินต่างออกไป เช่น ดินเป็นวัสดุที่มีความสัมพันธ์กับแผ่นเปลือกโลกโดยจะอยู่บริเวณพื้นผิวด้านนอกของแผ่นเปลือกโลกในกรณีที่วัสดุมีการเชื่อมแน่นมากติดกันเป็นก้อนจะเรียกว่าหิน วิศวกรนั้นให้ความหมายของดินว่าเป็นวัสดุที่มีขนาดเม็ดที่แตกต่างกันไปซึ่งเกิดจากการผุกร่อน ย่อยสลายตัวตามธรรมชาติของแผ่นเปลือกโลกภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ไม่จับตัวกันเป็นก้อนภายใต้การตกตะกอนและไม่เกิดการเชื่อมประสานกันอย่างแน่นของแร่ธาตุหรืออนุภาค การใช้ประโยชน์จากดินในงานด้วยวิศวกรรมโยธาอาจสามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบดังนี้

1.1.1 การใช้ดินเป็นฐานรากรองรับโครงสร้าง

การใช้งานรูปแบบนี้ดินจะทำหน้าที่รับน้ำหนักที่ถ่ายทอดจากโครงสร้างเช่น โครงสร้างอาคาร เขื่อนดินถม ถนน ฯลฯ กระจายสู่ชั้นดิน โดยดินจะทำหน้าที่รับน้ำหนักดังกล่าวข้างต้นซึ่งอาจอยู่ในรูปของฐานรากตื้นหรือฐานรากแผ่ (Shallow Foundation/Spread Footing) โดยฐานรากชนิดนี้สามารถกระจายน้ำหนักสิ่งก่อสร้างผ่านฐานรากลงบนชั้นดินที่ระดับความลึกประมาณ 1.00 – 3.00 m. จากระดับผิวดินโดยไม่มีชั้นดินเหนียวอ่อนที่จะทำให้เกิดการทรุดตัวมากหรือทรุดตัวต่างกันระหว่างฐาน หากชั้นดินที่มีความแข็งแรงอยู่ในระดับลึกการเลือกใช้ฐานรากลึกหรือฐานรากเสาเข็ม (Deep/Pile Foundation) จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมมากกว่า โดยลักษณะของฐานรากแบบต่างๆ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.1



ฐานรากแผ่



ฐานรากเสาเข็มตอก

รูปที่ 1.1 ลักษณะฐานรากตื้นและฐานรากลึก
ที่มา : ผู้เขียน

1.1.2 การใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้าง

สำหรับโครงการก่อสร้างบางประเภท เช่น ถนน เขื่อนดิน การถมปรับระดับพื้นที่ ฯลฯ โดยทั่วไปแล้วการใช้ดินภายในพื้นที่ก่อสร้างเองมักมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องนำดินมาจากแหล่งอื่นที่เรียกว่า บ่อยืม (Borrow Pit) มาใช้งาน ดังนั้นดินที่ถูกนำมาใช้จะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ในส่วนนี้วิศวกรผู้รับผิดชอบจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงสมบัติพื้นฐานและสมบัติทางวิศวกรรมของมวลดินตามสภาพเป็นอย่างดี เพื่อให้คำแนะนำในการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยรูปที่ 1.2 แสดงการใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้างเขื่อนดินบดอัดในโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ



รูปที่ 1.2 ลักษณะการใช้ดินเป็นวัสดุดินถมบดอัด
ที่มา : ผู้เขียน

indd 1 31/3/2565 14:50:33
indd 2 31/3/2565 14:50:33

1.2 ปัญหาของดินในงานวิศวกรรมโยธา

การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในรายวิชาปฐพีกลศาสตร์ (Soil Mechanics) จึงเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับวิศวกรโยธาและผู้ที่เกี่ยวข้องที่ต้องเข้าใจถึงพฤติกรรม สมบัติพื้นฐานและวิศวกรรมของดินอย่างดียิ่งในการออกแบบและควบคุมการก่อสร้าง พื้นฐานของวิชาปฐพีกลศาสตร์นั้นเป็นการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับหลักการและกฎต่าง ๆ ทางกลศาสตร์วิศวกรรมและกลศาสตร์ของไหล (Mechanics and Hydraulics) สู่การแก้ปัญหาทางวิศวกรรม เอกสารทางวิชาการที่ถือได้ว่าเป็นหนังสือทางปฐพีกลศาสตร์ เล่มแรกของโลกถูกตีพิมพ์ในปี 1925 โดยความอุตสาหะของ คาร์ล เทอร์ซากี (Karl Terzaghi) ที่ได้รวบรวมความรู้ในศาสตร์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน ในภายหลังศาสตร์ทางด้านปฐพีกลศาสตร์ถูกเรียกแตกต่างกันไปตามการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ เช่น ธรณีเทคนิค (Geotechnical) และธรณีเทคนิควิศวกรรม (Geotechnical Engineering) แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการพัฒนาทฤษฎีและวิธีการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้มีประสิทธิภาพกว่าในอดีต เช่น การใช้เทคนิควิเคราะห์เชิงตัวเลข (Finite Element Method, FEM) แต่ก็ยังคงต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจพื้นทางปฐพีกลศาสตร์จึงจะสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง ปัญหาทางด้านวิศวกรรมโยธาที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์สามารถจำแนกได้ดังนี้

1.2.1 การออกแบบและการก่อสร้างฐานราก

งานด้านฐานรากมักพบปัญหาที่เกี่ยวข้องการกระจายหน่วยแรงในมวลดิน (Stress Distribution) เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกภายนอก ปัญหาการทรุดตัว ผลกระทบเนื่องจากระดับน้ำใต้ดิน และการสั่นสะเทือนที่อาจเกิดขึ้นกับฐานรากดังแสดงในรูปที่ 1.3 ซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของชั้นดิน (Subsoil) ใต้ฐานราก ขนาดของน้ำหนักบรรทุก ระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อฐานรากของโครงสร้างทั้งสิ้น



รูปที่ 1.3 ความเสียหายของอาคารเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวประเทศไต้หวัน
ที่มา : SAWASDEENEWS, 2020

1.2.2 การออกแบบโครงสร้างใต้ดินและโครงสร้างกันดิน

การออกแบบโครงสร้างประเภทนี้มีความยุ่งยาก ซับซ้อนและเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญทางวิศวกรรมเป็นอย่างมาก ตัวอย่างของโครงสร้างประเภทนี้ได้แก่ อุโมงค์ ห้องใต้ดิน ระบบระบายน้ำใต้ดิน กำแพงกันดินชนิดต่าง ๆ โดยวิศวกรผู้ออกแบบต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างดินกับโครงสร้างใต้ดินหรือโครงสร้างกันดิน (Soil Structure Interaction) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกแบบต่างๆ รูปที่ 1.4 แสดงการวิบัติของมวลดินเนื่องจากงานดินขุดส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง โครงการที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญมากๆ อาจต้องมีการติดตั้งเครื่องมือวัด เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมขณะก่อสร้างและเริ่มใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้สามารถติดตามผลและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที



รูปที่ 1.4 การวิบัติของอาคารข้างเคียงเนื่องจากการขุดดินในระดับลึก
ที่มา : Shani Wallis and Paula Wallis, 2020

1.2.3 การออกแบบคันดินถม (ลาดดิน) และงานขุด

เมื่อผิวดินไม่อยู่ในระนาบแรงโน้มถ่วงของโลกจะส่งผลให้เกิดการเคลื่อนตัวของดินให้อยู่ในแนวราบดังแสดงในรูปที่ 1.5 กำลังต้านทานแรงเฉือน (Shear Strength) ของดินเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการออกแบบลาดดิน (Slope) และความลึกของการขุด ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบต้องพิจารณาด้วยความรอบคอบโดยระหว่างการก่อสร้างมีโอกาสที่จะเกิดการไหลซึมของน้ำผ่านมวลดิน (Seepage) ส่งผลให้กำลังต้านทานแรงเฉือนของดินลดลง ดังนั้นในการออกแบบอาจเสนอแนวทางแก้ไขหรือป้องกันเมื่อเริ่มทำการก่อสร้าง เช่น การทำระบบระบายน้ำ การลดระดับน้ำใต้ดินให้ต่ำกว่าพื้นที่ทำงานซึ่งจะทำให้กำลังต้านทานแรงเฉือนไม่เปลี่ยนแปลง รวมไปถึงแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวที่อาจเกิดขึ้นด้วย

indd 3 31/3/2565 14:50:33
indd 4 31/3/2565 14:50:34

1.2.4 การออกแบบเขื่อนดิน

การออกแบบโครงสร้างเขื่อนประเภทนี้ดินที่ใช้ก่อสร้างอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเขื่อนที่ต้องการออกแบบ แต่ไม่ว่าจะเป็นเขื่อนดินรูปแบบใดผู้ออกแบบจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ทางด้านปฐพีกลศาสตร์ที่หลากหลายทั้งเรื่องกำลังต้านทานแรงเฉือนของมวลดิน การทรุดตัว การไหลซึมของน้ำผ่านมวลดินภายใต้สภาวะการเก็บกับน้ำที่แตกต่างกันไป หรือแม้กระทั่งต้องสามารถต้านทานต่อการสั่นไหวเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวได้เป็นอย่างดี รูปที่ 1.6 แสดงการวิบัติของเขื่อนดินบดอัดเนื่องจากปัญหาการไหลซึมของน้ำผ่านตัวเขื่อน ทั่วไปแล้วเขื่อนมักจะติดตั้งเครื่องมือวัดทางธรณีเทคนิค เช่น วัดการเคลื่อนตัว วัดแรงดันน้ำในตัวเขื่อน และวัดการทรุดตัวของดินใต้ฐานรากเขื่อนเพื่อให้ทราบพฤติกรรมของโครงสร้างอยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 1.5 การวิบัติเนื่องจากการเลื่อนไถลของลาดดิน
ที่มา : Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER), 2020



รูปที่ 1.6 การวิบัติของเขื่อน Calaveras ระหว่างการก่อสร้าง
ที่มา : Ross W. Boulanger, 2002

1.3 วิวัฒนาองค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์

การนำดินมาใช้ประโยชน์นั้นมีมาเป็นระยะเวลานาน เช่น การก่อสร้างถนน คลองส่งน้ำ กำแพงกันดิน ฐานรากตอม่อสะพาน ดังปรากฏเป็นหลักฐานในสถานที่ต่างๆ ทั่วโลก เช่น จีน โรมัน อียิปต์ เป็นต้น โดยในช่วงแรกวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาทางด้านการก่อสร้างฐานราก ทำให้กลุ่มคนดังกล่าวเริ่มศึกษาถึงสมบัติและพฤติกรรมของดินอย่างเป็นระบบมากขึ้น หลายท่านได้สร้างทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับกลศาสตร์ของดินและใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบันซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสี่ช่วงเวลาที่สำคัญได้โดยสังเขปดังต่อไปนี้ (Braja M. Das, 2004)

i. ช่วงก่อนการพัฒนาพื้นฐานองค์ความรู้ทางปฐพีกลศาสตร์
(Pre-Classic Soil Mechanic, 1700 to 1776 A.D.)

ii. ช่วงพัฒนาพื้นฐานความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์ ระยะที่ 1
(Classic Soil Mechanic-Phase I, 1776 to 1856 A.D.)

iii. ช่วงพัฒนาพื้นฐานความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์ ระยะที่ 2
(Pre-Classic Soil Mechanic-Phase II, 1856 to 1910 A.D.)

iv. ช่วงการพัฒนาองค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์สมัยใหม่
(Modern Soil Mechanic, 1910 to 1927 A.D.) โดยในช่วงเวลานี้วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการศึกษาสมบัติพื้นฐานและคุณลักษณะบางประการของดินเหนียวโดยผลงานที่โดดเด่นและยังใช้ในปัจจุบันสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ปี คศ. 1773 ชาร์ล ออร์กัสติน คูลอมบ์ (Charle Augstin Coulomb) วิศวกรทหารชาวฝรั่งเศสเป็นนำเสนอทฤษฎีลิ่ม (Wedge Theory) ในการคำนวณแรงดันดินทางด้านข้างเสถียรภาพของกำแพงกันดินโดยการต้านทานแรงเฉือนของดินทั้งที่มีความเชื่อมแน่นและไม่เชื่อมแน่น (Cohesive and Cohesionless soil)

ปี ค.ศ.1840 พอนเซเล็ต (Poncelet) ได้นำเสนอวิธีการคำนวณขนาดของแรงดันดินโดยพัฒนาจากทฤษฎีลิ่มของคูลอมบ์ที่กระทำทั้งในแนวราบและแนวดิ่งของกำแพงกันดินด้านดินถม

ปี ค.ศ.1856 เฮนรี่ ฟิลลิเบอร์ท กาสปาร์ด ดาร์ซี (Henri Philibert Gaspard Darcy) ได้ศึกษาการไหลซึมของน้ำผ่านมวลดินโดยได้ทดลองในทรายกรอง (Sand filter) โดยทฤษฎีของดาร์ซีเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วย 2 กฎที่สำคัญคือกฎของดาร์ซี (Darcy's Law) และกฎของสโต๊ก (Stoke's Law)

ปี ค.ศ. 1857 วิลเลียม จอห์น มาร์คอร์น แรงไคน์(William John Macquorn Rankine) ได้นำเสนอทฤษฎีสำหรับคำนวณแรงดันดิน และกำลังรับแรงแบกทานในฐานรากโดยมุ่งศึกษา

indd 5 31/3/2565 14:50:34
indd 6 31/3/2565 14:50:34

พฤติกรรมของดินที่ไม่มีความเชื่อมแน่น นอกจากนั้นเขาได้นำทฤษฎีของคูลอมบ์มาปรับให้สามารถใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ปี ค.ศ. 1866 คาร์ล คัลแมนน์ (Karl Kulmann) ได้ศึกษาและนำเสนอการคำนวณแรงดันดินทางด้านข้างโดยใช้วิธีวาดภาพ (Graphic Method) โดยใช้พื้นฐานทฤษฎีของคูลอมบ์และพอนเซเล็ต และปรับปรุงให้สมบูรณ์มากขึ้นโดยเรบฮานน์ (Rebhann) ในปี 1871 และเวรูทซี (Weyrauch) ในปี 1878 ตามลำดับ

ปี ค.ศ. 1871 ออตโต้ มอร์ (Otto Mohr) ได้นำเสนอวิธีการวาดเพื่อใช้ในการหาค่าหน่วยแรงที่จุดใดๆ โดยเป็นที่รู้จักในชื่อ วงกลมมอร์ (Mohr's Circle) ในกลศาสตร์ของดินนั้น วงกลมมอร์จะถูกใช้ในการวิเคราะห์ค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของดิน

ปี ค.ศ. 1885 โจเซฟ วาเลนติน บูซิเนสค์ (Joseph Valentin Boussinesq) ได้ศึกษาการกระจายหน่วยแรงในมวลดิน (Stress Distribution) เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกภายนอกและยังได้สร้างเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์การกระจายหน่วยแรงในมวลดินอีกด้วย

ปี ค.ศ. 1991 อัตเตอร์เบอร์ก (Atterberg) ได้นำเสนอสถานะความคงตัวของดินเหนียวที่แตกต่างกันซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อ ขีดจำกัดความเหลว และขีดจำกัดพลาสติก (Liquid limit and Plastic Limit) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามประมาณความชื้นพร้อมทั้งยังได้กำหนดวิธีการทดสอบสถานะทั้ง 2 นี้ไว้ด้วย

ตารางที่ 1.1 ผลการศึกษากลศาสตร์ที่สำคัญของดินเหนียว

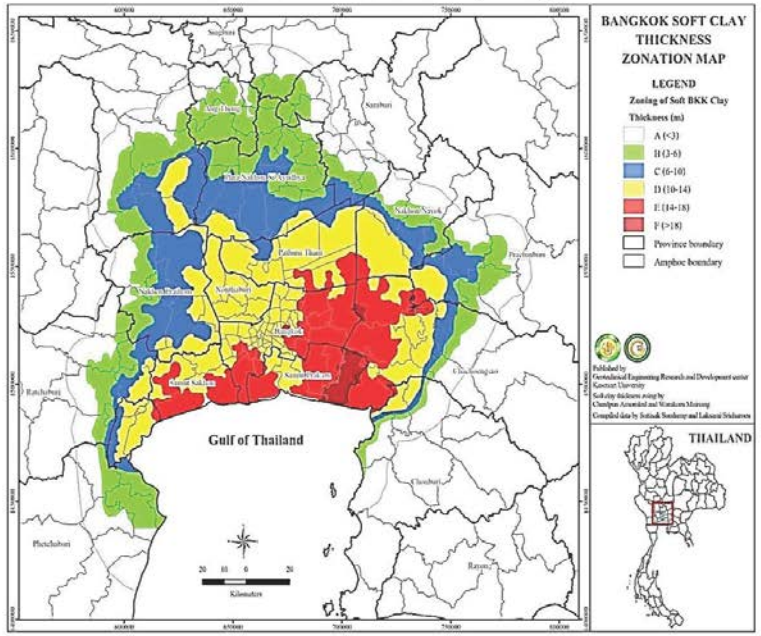
ผู้ค้นพบ	ปี	เนื้อหา
Albert Mauritz Atterberg (1846-1916), Sweden	1911	สมบัติความข้นเหลวของดินเหนียวได้แก่ ความเหลว ความเป็นพลาสติก และความสามารถในการหดตัวได้
Jean Frontard (1884-1962), France	1914	การทดสอบแรงเฉือนซ้ำแบบไม่ระบายน้ำภายใต้แรงกระทำในแนวดิ่งแบบคงที่
Arthur Langtry Bell (1874-1956), England	1915	แรงดันด้านข้างและความแข็งแรงของดินเหนียวได้แก่ กำลังรับแรงแบกทานของดินเหนียว และการทดสอบค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของก้อนตัวอย่างแบบไม่ถูกรบกวนด้วย Shear-Box
Wolmar Fellenius (1876-1957), Sweden	1918, 1926	การวิเคราะห์ระนาบการวิบัติของลาดดินเหนียวที่อิ่มตัวด้วยน้ำ
Karl Terzaghi (1883-1963), Austria	1925	ทฤษฎีการยุบอัดตัวคายน้ำสำหรับดินเหนียว

ที่มา : Braja M. Das, 2002 : 6

ปี ค.ศ. 1925 คาร์ล เทอร์ซากี (Karl Terzaghi) ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งปฐพีกลศาสตร์ยุคใหม่ โดยเขาได้รวบรวมและแนะนำทฤษฎีต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมของดิน คิดค้นทฤษฎีการยุบอัดตัวคายน้ำมิติเดียว (1-Dimension Consolidation) ที่สร้างชื่อเสียงให้กับเขาเป็นอย่างมากและยังคงใช้กันอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบันและผลงานอื่นๆ อีกมากมาย เช่น การออกแบบฐานราก การวิเคราะห์เสถียรภาพของเขื่อนกันดิน กลไกการเกิดการเลื่อนไถลของลาดดิน

1.4 การใช้องค์ความรู้ด้านปฐพีกลศาสตร์แก้ปัญหาในโครงการก่อสร้าง

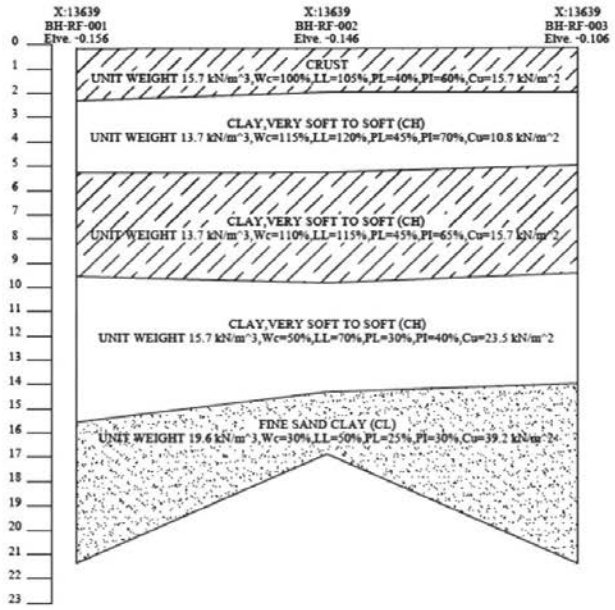
1.4.1 กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างสนามบินสุวรรณภูมิ



รูปที่ 1.7 แผนที่ความหนาของชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ
ที่มา : สุทธิศักดิ์ และคณะ, 2553 และสุทธิศักดิ์, 2561

indd 7 31/3/2565 14:50:35
indd 8 31/3/2565 14:50:36

พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีขอบเขตตั้งแต่จังหวัดอ่างทองลงมาถึงอ่าวไทย โดยทางทิศตะวันตกตั้งแต่ อ.บางเลน จ.นครปฐม มาสุดฝั่งตะวันออกที่ อ.บางปะกง จ.ชลบุรี พื้นที่ขนาด 100x100 km^2 โดยประมาณ เป็นพื้นที่ดินถูกปกคลุมด้วยชั้นดินเหนียวอ่อนความหนาเฉลี่ย 8-12 m ซึ่งถูกเรียกว่าชั้นดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ (Bangkok Clay) จากการวิเคราะห์มูลผลการเจาะสำรวจชั้นดินโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับกรมทรัพยากรธรณีพบว่า สมบัติของชั้นดินทางวิศวกรรม และความหนาของชั้นดินเหนียวอ่อนในพื้นที่ดังกล่าวสามารถแสดงรายละเอียดโดยสังเขปได้ดังรูปที่ 1.7 (สุทธิศักดิ์ และคณะ, 2553) ทั้งนี้ดินเหนียวอ่อนดังกล่าวทำเนิดจากการตกตะกอนของดินเหนียวในทะเลตั้งแต่ยุคประมาณ 10,000 ปี ก่อนหน้านี้ การตกตะกอนของดินเม็ดละเอียดในน้ำทะเลทำให้เกิดชั้นดินที่อิ่มตัวและมีโครงสร้างของเม็ดดินที่มีช่องว่างมาก ทำให้มีความแข็งแรงต่ำและทรุดตัวได้สูงเมื่อถูกน้ำหนักกระทำ



รูปที่ 1.8 ลักษณะชั้นดินบริเวณโครงการก่อสร้างสนามบินสุวรรณภูมิ
ที่มา : กนกอร, 2558

สนามบินหนองงูเห่า หรือ สนามบินสุวรรณภูมิ มีวัตถุประสงค์ในการก่อสร้างเพื่อที่จะรองรับการขยายตัวของปริมาณผู้โดยสารที่เพิ่มมากขึ้นจนเกินความสามารถที่จะรองรับได้ของสนามบินดอนเมืองทำเลที่ตั้งของสนามบินสุวรรณภูมิตั้งอยู่ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีความเหมาะสมทางภูมิศาสตร์ด้านการบิน พื้นที่โดยรวมของสนามบินประมาณ 20,000 ไร่ ความกว้าง แนวตะวันออก–ตะวันตก 4 km. และมีความยาวในแนวเหนือ – ใต้ 8 km.ทำเลที่ตั้งของสนามบินสุวรรณภูมิ โดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีลักษณะพื้นที่ค่อนข้างต่ำ โดยเป็น ทางผ่านของทางน้ำไหล ดินบริเวณนี้จะเป็นดินเหนียวอ่อนถึงอ่อนมาก มีกำลังรับน้ำหนักต่ำ (Low Strength) และมีการยุบอัดตัวได้มาก (High Compressibility) โดยลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินและสมบัติทางธรณีเทคนิคสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.8 มาตรฐานสากลขององค์การบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization - ICAO) ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับการทรุดตัวของสนามบินภายหลังจากที่มีการเปิดใช้สนามบินมีดังนี้ (กนกอร, 2558)

1. ทรุดตัวของทางวิ่งและทางขับ (Taxiway, Runway) และลานจอดอากาศยานที่ติดกับตัวอาคาร ต้องไม่เกิน 30 cm. ในช่วงระยะเวลา 10 ปีแรก

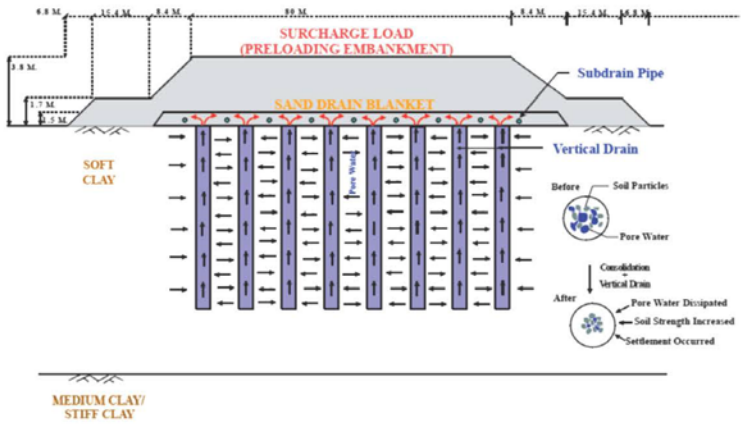
2. การทรุดตัวของลานจอดอากาศยานทั่วไป (Apron) ไม่เกิน 45 cm. ในช่วงระยะเวลา 10 ปีแรก

3. การทรุดตัวในระดับที่แตกต่างกัน (Differential Settlement) ของทางวิ่งต้องไม่เกิน 3 cm. ในระยะ 45 m.

การก่อสร้างสนามบินสุวรรณภูมิจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยเทคโนโลยีทางวิศวกรรมที่ทันสมัยและมีความเหมาะสม เพื่อให้ทางวิ่ง ทางขับ และลานจอดอากาศยานมีการทรุดตัวไม่เกินค่าที่กำหนด และเป็นไปตามมาตรฐานสากลขององค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ภายหลังจากที่มีการเปิดให้บริการ โดยใช้วิธีการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยการติดตั้งแผ่นระบายน้ำแนวดิ่ง (Prefabricated Vertical Drain - PVD) ร่วมกับน้ำหนักกดทับ (Surcharge) ซึ่งพื้นที่ที่ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพดินในบริเวณทางวิ่งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก ทางขับ และในส่วนของลานจอดอากาศยาน ได้มีการปรับปรุงคุณภาพดินเทคนิค PVD แบบดั้งเดิมร่วมกับการติดตั้งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มเติม (Surcharge load) เพื่อช่วยเร่งการทรุดตัว ซึ่งหน้าตัดของบริเวณที่มีการปรับปรุงคุณภาพด้วยแผ่นระบายน้ำแนวดิ่งร่วมกับน้ำหนักกดทับแสดงในรูปที่ 1.9 มีการติดตั้งอุปกรณ์การวัดประกอบด้วย Settlement Plate, Inclinometers และ Piezometers ใช้ในการวัดการทรุดตัวและแรงดันน้ำที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการดังกล่าวทำให้ช่วยแก้ปัญหาเรื่องการทรุดตัวในระยะยาวของโครงสร้างต่าง ๆ ภายในโครงการได้โดยเฉพาะส่วนที่เป็นช่องทางการจราจรของอากาศยานและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้มวลดินเนื่องจากการลดลงของปริมาณความชื้นอีกด้วย เพื่อแก้ปัญหาการก่อสร้างบนพื้นที่ดินเหนียวอ่อนและพื้นที่ดินถมบ่อ สำหรับการก่อสร้างถนน งานถมที่และงานขุด จำเป็นต้องมีการปรับปรุง

indd 9 31/3/2565 14:50:36
indd 10 31/3/2565 14:50:36

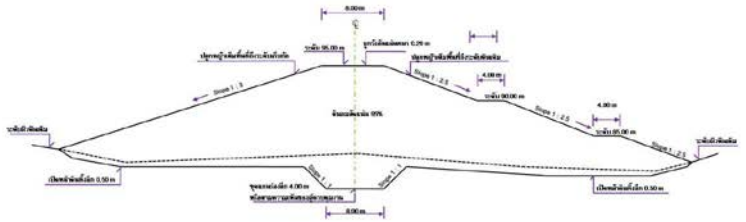
คุณภาพของฐานรากดินเหนียวอ่อนให้มีสมบัติที่ดีขึ้น เพราะเป็นทางออกของการแก้ปัญหาอย่างตรงจุด โดยเมื่อพิจารณาเงินลงทุนจะรู้สึกว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการปฏิบัติปกติ แต่ถ้าหากมองถึงค่าใช้จ่ายในระยะยาว จะเห็นว่าราคารวมจะประหยัดกว่ามาก ที่สำคัญคือคุณภาพของโครงการที่ดีจะส่งผลต่อภาพพจน์องค์กรในระยะยาว ทั้งนี้ในปัจจุบันเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพดินนั้นได้ใช้ในประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่อง ราคาการก่อสร้างจึงไม่ได้สูงเหมือนในอดีต



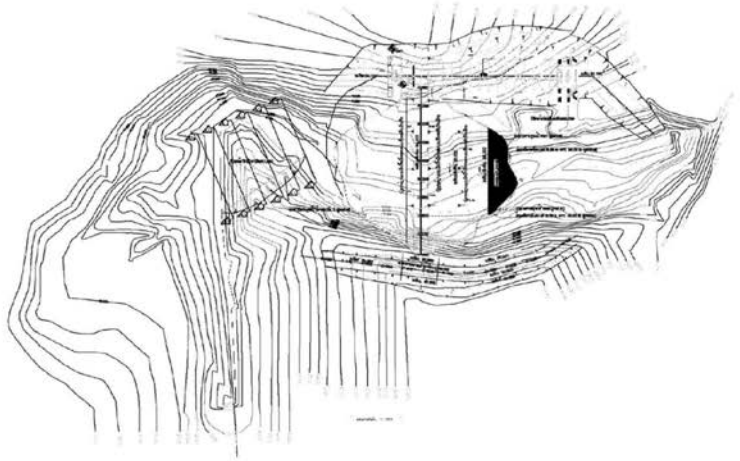
รูปที่ 1.9 การปรับปรุงสมบัติของดินเหนียวอ่อนโดยวิธีเร่งการทรุดตัว
ที่มา : สุทธิศักดิ์, 2561

1.4.2 กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบ้านซาววา จังหวัดน่าน

อรุณเดช บุญสูง (2563) ได้ศึกษาเสถียรภาพลาดดินบดอัดโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กขึ้นเพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำของชุมชน ฟื้นฟูบูรณะแหล่งน้ำเดิม แก้ไขปัญหาภัยแล้งและอุทกภัย โดยตัวเขื่อนกันน้ำในอ่างเก็บน้ำมีลักษณะและตำแหน่งดังแสดงในรูปที่ 1.10 โดยโครงสร้างเขื่อนกั้นน้ำกำหนดให้เป็นดินเหนียวเนื้อเดียว (Homogeneous soil) ที่มีสมบัติเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียด (Fine sandy clay) ที่มีปริมาณเม็ดดินเหนียวไม่เกิน 20% มีค่าขีดจำกัดเหลวและค่าพิกัดพลาสติก (Liquid Limit, LL and Plastic Index, PI) อยู่ในช่วง 34%–45% และ 23%–25% ตามลำดับ การบดอัดใช้เครื่องจักรกลหนักและปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum Moisture Content, OMC) อยู่ในช่วง 15%–30% โดยทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry density, $\gamma_{d(max)}$) เท่ากับ 95% ด้วยการทดสอบบดอัดแบบมาตรฐาน (Standard Compaction Test) ผลการทดสอบสมบัติทางวิศวกรรมดินที่ใช้ในการก่อสร้างแสดงได้ดังตารางที่ 1.2 และวิเคราะห์เสถียรภาพเพื่อตรวจสอบความมั่นคงของลาดดิน ด้วยวิธีหลักการสมดุลจำกัดของมวลดิน (Limit Equilibrium Method, LEM) โดยแปรผันระดับเก็บน้ำกรณีต่ำสุดถึงสูงสุด



ภาพตัดขวาง



แปลน

รูปที่ 1.10 หน้าตัดและแปลนโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ
ที่มา : อรุณเดช บุญสูงและคณะ, 2563

indd 11 31/3/2565 14:50:36

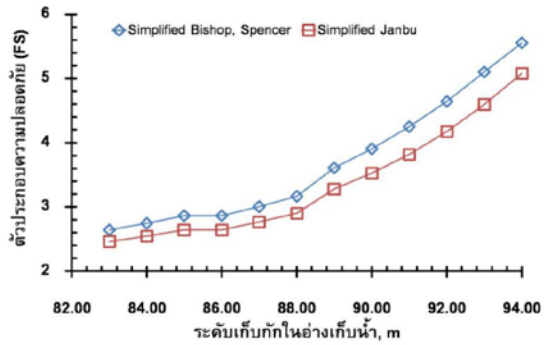
indd 12 31/3/2565 14:50:36

ตารางที่ 1.2 ผลการทดสอบสมบัติทางธรณีเทคนิคดินตัวอย่าง

Properties	Result	Properties	Result	Properties	Result
Atterberg limits		Grain Size		Unconfined	
Liquid limit, %	25.5	Distribution		Compression Test	
Plastic limit, %	16.5	Passing No 4#	0.13%	* S_U , t/m^2	9.02
Plastic Index, %	13.1	Passing No 200#	66.06%	* γ_t, t/m^3	2.1
Specific Gravity	2.64	Compaction Test			
Soil Classification		OMC, %	14.6		
USCS	CL-ML	γ_d, t/m^3	1.83		

หมายเหตุ : * ค่าตัวแปรที่ใช้ในการสร้างจำลองเพื่อการวิเคราะห์เสถียรภาพ

ที่มา : อรุณเดช บุญสูงและคณะ, 2563

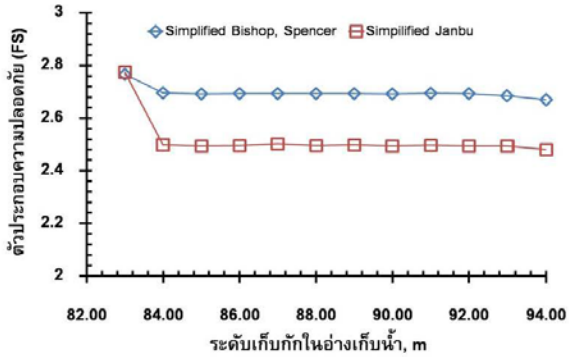


รูปที่ 1.11 ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านเหนือเขื่อน (Up stream)

ที่มา : อรุณเดช บุญสูงและคณะ, 2563

รูปที่ 1.11 แสดงผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านเหนือเขื่อนพบว่าตัวประกอบความปลอดภัย (Safety Factor, FS.) ที่ระดับการเก็บกักน้ำ 83.00 m ถึง 88.00 m ซึ่งเป็นระดับเก็บกักน้ำปกติ (Normal High Water Level, N.H.W.L.) มีอัตราการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 และ 3 ตามลำดับ แต่เมื่อระดับการเก็บกักเพิ่มขึ้นจาก 88.00 m ถึง 94.00 m ซึ่งเป็นระดับเก็บกักน้ำสูงสุด (Maximum Flood Water Level, M.F.W.L) อัตราการเพิ่มขึ้นของตัวประกอบความปลอดภัยมีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 และ 5.4 ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผล

เนื่องมาจากแรงดันน้ำด้านเหนือเขื่อนที่มีค่าสูงขึ้นตามระดับเก็บกักทำให้เกิดเป็นแรงต้านการเคลื่อนตัวของลาดดินที่สูงขึ้นด้วย



รูปที่ 1.12 ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านท้ายเขื่อน (Down stream)

ที่มา : อรุณเดช บุญสูงและคณะ, 2563

รูปที่ 1.12 แสดงผลการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้านท้ายเขื่อนพบว่าตัวประกอบความปลอดภัย (Safety Factor, FS.) ในขณะที่ก่อสร้างแล้วเสร็จมีค่าเท่ากับ 2.8 ภายหลังที่เริ่มเก็บกักน้ำที่ระดับ 83.00 m ซึ่งเป็นระดับน้ำเก็บกักต่ำสุด (Low Water Level, L.W.L.) ค่าตัวประกอบความปลอดภัยลดลงเหลือ 2.7 และ 2.5 จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎีของ Simplified Bishop/Spencer และ Simplified Janbu ตามลำดับ และจะมีค่าคงที่แม้ว่าปริมาตรเก็บกักจะเพิ่มขึ้นถึงระดับน้ำสูงสุด (Maximum Flood Water Level, M.F.W.L) จากข้อมูลข้างต้นหากพิจารณาถึงสมบัติวัสดุที่ปรากฏในรายการประกอบแบบเปรียบเทียบกับสมบัติวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจะพบว่ามีความไม่สอดคล้องกันอยู่หลายประการทั้งนี้คาดว่าเป็นผลจากการออกแบบโดยใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานเป็นหลัก แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วดินเป็นวัสดุที่มีความแปรปรวนด้านสมบัติทางวิศวกรรมที่สูงมากและจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการควบคุมคุณภาพการทำงานเป็นอย่างมาก โดยความไม่แน่นอนในสมบัติของดินตามธรรมชาติ (Inherent Uncertainty) เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถทำการควบคุมได้เพราะเกิดจากสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติภายใต้เงื่อนไขเชิงพื้นและเวลาโดยองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อสมบัติทางวิศวกรรมของมวลดินในสภาพธรรมชาติได้แก่ กระบวนการย่อยสลาย กระบวนการตกตะกอนทับถมตามธรรมชาติ ปริมาณแร่ธาตุ การจัดเรียงโครงสร้างของเม็ดดินเป็นต้น ดังนั้นการ

พิจารณาศักยภาพของวัสดุในท้องถิ่นจึงเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพและงบประมาณในการดำเนินงาน

แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาตรเก็บกักจะทำให้เสถียรภาพของลาดดินด้านเหนือเขื่อน (Up steam) มีค่าเพิ่มขึ้นทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากเกิดแรงต้านทานการเคลื่อนตัวของลาดดินจากแรงดันน้ำที่สูงขึ้น แต่ในทางกลับกันจะส่งผลให้เสถียรภาพของลาดดินด้านท้ายเขื่อน (Down steam) ลดลงอันเป็นผลมาจากแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้นจากส่วนที่อยู่เหนือเขื่อน โดยโครงสร้างลาดดินบดอัดสามารถทำหน้าที่กั้นน้ำได้ตามวัตถุประสงค์ โดยค่าตัวประกอบความปลอดภัยของเสถียรภาพลาดดินที่ทุกระดับการกักเก็บน้ำทั้งกรณีด้านเหนือเขื่อนและท้ายเขื่อนมีค่ามากกว่า 1.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำของการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในกรณีที่กักเก็บน้ำในระดับสูงสุด

1.4.3 กรณีศึกษาการพังทลายของตลิ่งลำน้ำ

อรุณเดช บุญสูง (2561) ได้ศึกษาปัญหาการกัดเซาะตลิ่งของลำน้ำสวดในพื้นที่อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน และแนวทางป้องกัน จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพและผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะพบว่าที่ดินที่ได้รับผลกระทบแต่ละรายเป็นที่ดินที่อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.4-01) การทำประโยชน์ในที่ดินของราษฎรส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่เพื่อการเกษตร คือการปลูกข้าว ถั่วเหลือง และข้าวโพด ตามฤดูกาลและอาศัยน้ำจากลำน้ำสวดเป็นหลัก ในอดีตที่ผ่านมามักเกิดปัญหาอุทกภัยทำให้ได้รับผลกระทบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 พื้นที่ทำกินเสียหายเป็นบางส่วน จนกระทั่งปี พ.ศ. 2557 เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ทำให้ที่ทำกินของราษฎรที่ติดลำน้ำสวดถูกน้ำกัดเซาะได้รับความเสียหายเป็นอย่างมากจนถึงปัจจุบัน ภายหลังเหตุการณ์ดังกล่าวได้มีหน่วยงานของรัฐ เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล ที่ว่าการอำเภอบ้านหลวงได้เข้ามาตรวจสอบและให้ความช่วยเหลือเบื้องต้น โดยได้จัดทำโครงการขุดลอกเปิดทางน้ำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้น้ำสามารถระบายออกจากพื้นที่ได้โดยสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 1.13 ภายหลังดำเนินการขุดลอกลำน้ำเพื่อขยายช่องทางการไหลพบว่าสามารถช่วยให้น้ำระบายออกจากทางน้ำได้โดยสะดวก แต่ในขณะเดียวกันกลับทำให้ความเร็วของกระแสน้ำเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการสูญเสียสิ่งกีดขวางทางชลศาสตร์ ซึ่งก็คือพืชที่ขึ้นปกคลุมลาดดินริมตลิ่งรวมไปถึงรากไม้ยืนต้นซึ่งทำหน้าที่ยึดเกาะหน้าดินและชะลอความเร็วการไหลตลอดลำน้ำ เกิดการเปลี่ยนทิศทางการไหลของลำน้ำตลอดทั้งสายทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดของหน้าตัดลำน้ำจากเดิม รูปที่ 1.14 แสดงสภาพการกัดเซาะเนื่องจากกระแสน้ำโดยส่งผลให้เกษตรกรบางรายสูญเสียพื้นที่ทำกินมากถึง 2 ไร่ ปัจจุบันทางน้ำเดิมมีน้ำไหลผ่านในปริมาณที่น้อยและเป็นการไหลอย่างช้า ๆ ซึ่งทางน้ำเดิมบางจุดมีวัชพืชเจริญเติบโตและปกคลุมค่อนข้างหนาแน่น ดังแสดงในรูปที่ 1.15



รูปที่ 1.13 การขุดลอกลำน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นที่เกษตรกรรม
ที่มา : อรุณเดช บุญสูง, 2561



รูปที่ 1.14 ความเสียหายจากปัญหาน้ำกัดเซาะภายหลังการขุดลอกลำน้ำ
ที่มา : อรุณเดช บุญสูง, 2561



รูปที่ 1.15 สภาพลำน้ำปัจจุบันที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหล
ที่มา : อรุณเดช บุญสูง, 2561

indd 15 31/3/2565 14:50:37
indd 16 31/3/2565 14:50:37

ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการกัดเซาะตลิ่ง ความเร็วในการไหลของกระแสน้ำที่เพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของลำน้ำจากการขุดลอกลำน้ำ โดยสมบัติของมวลดินมีลักษณะเป็นดินตะกอนทรายปนดินเหนียว (Silty clay) ประเภทดินเหนียวผสมทรายแป้งและปนด้วยอินทรียวัตถุเล็กน้อย พิกัดเหลว (Liquid Limit, LL) และ พิกัดพลาสติก (Plastic Limit, PL) มีค่าอยู่ในช่วง 23–30% และ 17–23% ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plastic Index, PI) อยู่ในช่วง 5–10% ซึ่งได้จัดว่าเนื้อดินมีลักษณะความเป็นพลาสติกต่ำ โดยสามารถจำแนกประเภทดินได้อยู่ในกลุ่ม CL–ML ถึง ML–OL ซึ่งเป็นคุณลักษณะเป็นแบบดินเม็ดละเอียด (Fine-grained soil) ตามมาตรฐานการจำแนกประเภทดินด้วยวิธีระบบเอกภาพ (Unified Soil Classification System, USCS) ค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินบ่งชี้ให้เห็นว่ามวลดินมีองค์ประกอบของแร่ดินเหนียว (Clay mineral) กลุ่มของโพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ (K.Feldspa) ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นในสนามพบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำซึ่งแสดงให้เห็นว่ามวลดินมีแนวโน้มการจัดเรียงตัวของอนุภาคเป็นแบบหลวม (Loose soil) ซึ่งง่ายต่อการพังทลายหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นมวลดินที่ความสามารถถูกกัดเซาะได้สูง (Erodibility) มีค่ากำลังรับน้ำหนักในช่วง 1–5 kg/cm^2

แนวคิดในการป้องกันการกัดเซาะประกอบด้วยการลดแรงดึงลากด้วยการลดความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านผิวดินโดยกระจายพลังงานของน้ำไปในพื้นที่ป้องกัน และเพิ่มความต้านทานการกัดเซาะด้วยการเสริมความแข็งแรงแก่ผิวดินบริเวณนั้นโดยเพิ่มการเชื่อมยึดระหว่างเม็ดดิน จากการวิเคราะห์ศักยภาพของท้องถิ่นสามารถกำหนดรูปแบบระบบป้องกันการพังทลายของตลิ่งได้ดังต่อไปนี้

1. การใช้กล่องเกเบรียลและแมสเทรสร่วมกับกรวดแม่น้ำซึ่งเป็นวัสดุท้องถิ่นที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก

2. การใช้พืชปกคลุมหน้าดินซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีพืชพื้นถิ่นหลายชนิดที่มีศักยภาพในการป้องกันการกัดเซาะ เช่น ต้นไคร้น้ำ ต้นกูด และต้นอ้อ ซึ่งวิธีการนี้เป็นการประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมร่วมกับกระบวนการทางธรรมชาติด้วยการใช้วัสดุธรรมชาติและพืชพรรณ โดยใบของพืชจะช่วยรับน้ำฝน (Rainfall interception) ซะลอการไหล (Infiltration) การดูดและคายน้ำของพืชจะช่วยลดค่าแรงดันน้ำในโพรงดินโดยรากพืชจะช่วยเสริมแรงในดินเป็นการเพิ่มค่ากำลังรับแรงเฉือนจากความเชื่อมแน่นและช่วยยึดหน้าดินไว้ป้องกันการชะล้างพังทลายในระดับตื้น ซึ่งการป้องกันโดยวิธีนี้ใช้งบประมาณในการดำเนินการต่ำ วัสดุสามารถหาได้ในท้องถิ่นชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนกว่าวิธีการแรก

indd 17 31/3/2565 14:50:37

สรุป

วิชาปฐพีกลศาสตร์นั้นเป็นการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับหลักการและกฎต่าง ๆ ทางกลศาสตร์วิศวกรรมและกลศาสตร์ของไหล (Mechanics and Hydraulics) สู่การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้แก่ 1. การออกแบบและการก่อสร้างฐานราก 2. การออกแบบโครงสร้างใต้ดินและโครงสร้างกันดิน 3. การออกแบบคันดินถมและงานขุด 4. การออกแบบเขื่อนดิน โดยองค์ความรู้ทางด้านปฐพีกลศาสตร์ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้สร้างทฤษฎีต่าง ๆ และใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน โดยคาร์ล เทอร์ซากิ (Karl Terzaghi) ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งปฐพีกลศาสตร์ยุคใหม่ โดยเขาได้รวบรวมและแนะนำทฤษฎีต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมของดิน

เอกสารอ้างอิง

กนกอร กันณรงค์. (2558). **การวิเคราะห์การทรุดตัวชั้นดินเหนียวกรณีไม่มีและมีการปรับปรุงคุณภาพด้วยระบบระบายน้ำตามแนวดิ่ง**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์. (2561). **การแก้ปัญหาการทรุดตัวของงานถนน งานถมที่ และถมบ่อดินในพื้นที่ดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ ด้วยเทคนิคปรับปรุงคุณภาพดินและเทคนิค VCM**. เลขที่บทความที่ วศ.ปฐพีและฐานราก 61/1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์ และสมพงศ์ โรจน์กังสดาล. (2553). **คู่มือการก่อสร้างและแนวทางแก้ไขปัญหาการก่อสร้างเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ : กรณีศึกษาในโครงการระบายน้ำบริเวณสนามบินสุวรรณภูมิ**. เลขที่บทความที่ วศ.ปรับปรุงดิน.53/01. ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณเดช บุญสูง. (2561). ปัญหาการพังทลายของตลิ่งลำน้ำสวดและแนวทางการป้องกันอย่างยั่งยืน. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9.** ปทุมธานี. หน้า 1–12.

อรุณเดช บุญสูง, เจนศักดิ์ ดชนิล, ปกรณ์ เกตุอินทร์ และเอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง. (2563). การวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินเนื้อเดียวกรณีโครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ บ้านชาววา

indd 18 31/3/2565 14:50:38

จังหวัดน่าน. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ครั้งที่ 6.** เลย. หน้า 827–835.

Braja M. Das. (2004). **Principles of Foundation Engineering 5E.** 5th ed. Pacific Grove : Books–Thomson Leaning.

_____. (2002). **Principles of Geotechnical Engineering.** 5th ed. Pacific Grove : Books/Cole–Thomson Leaning.

Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER). (2001). **Earth Embankments Landslide on Highway 101.** Available : http://peer.berkeley.edu/publications /nisqually/geotech/earthstructures/index.html.(Accessed 4 April 2020). [On-line].

Ross W. Boulanger. (2002). **Slope Failure During Construction of Calaveras Dam, California, 1918.** Available : http://cee.engr.ucdavis.edu/faculty/boulanger/geo _photo_album/Embankment%20dams/Calaveras%20dam/Calaverasmain.html. (Accessed 4 April 2020). [On-line].

SAWASDEENEWS. (2020). **ไต้หวันแผ่นดินไหวเมืองฮั่วเหลียน.** Available : https://sawasdeenews.com/2018/ (Accessed 24 March 2020). [On-line].

Shani Wallis and Paula Walli. (2009). **Tunnel Talk.** Available : http://www.tunneltalk.com /2009-roundup-Dec09.php. (Accessed 4 April 2020). [On-line].

indd 19 31/3/2565 14:50:38

แบบฝึกหัดบทที่ 1

1. ความหมายของดินในทางวิศวกรรมคืออะไร จงอธิบายมาโดยละเอียด
2. ดินถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้างในรูปแบบใดบ้าง จงอธิบายมาโดยละเอียด พร้อมยกตัวอย่าง
3. ปัญหาในการก่อสร้างอันมีสาเหตุมาจากดินมีอะไรบ้างจงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง
4. ในการออกแบบเขื่อนจำเป็นต้องมีความเข้าใจพฤติกรรม/สมบัติทางวิศวกรรมของดินทางด้านใดบ้าง จงอธิบายมาพอสังเขป
5. จงสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านปฐพีกลศาสตร์แก้ปัญหาในโครงการก่อสร้าง กรณีศึกษา โครงการก่อสร้างสนามบินสุวรรณภูมิ

indd 20 31/3/2565 14:50:38

หนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนตั้งใจเขียนขึ้นมาเพื่อให้ผู้อ่านได้รับความรู้ที่ทันสมัยมากขึ้น โดยเน้นเรียนเรียงจาก Carrier, SMACNA, ASHRAE Handbook และ ASHRAE Standard ฉบับล่าสุด และจากหนังสือการปรับอากาศของอาจารย์ฤชากร จิรกาลวสาน ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปศึกษาและใช้อ้างอิงในการทำงานได้



การปรับอากาศ 1
ISBN 978-616-603-030-3
9 786166 030303
1,200 บาท

การปรับอากาศ 1

นพรัตน์ เกตุขาว



การปรับอากาศ 1
Air Conditioning
1st Edition

นพรัตน์ เกตุขาว

Keep learning

การปรับอากาศ
Air Conditioning 1

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ เกตุขาว

การปรับอากาศ Air Conditioning 1

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ เกตุขาว

ราคา 1,200 บาท
พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 จำนวน 1,500 เล่ม

หนังสือเล่มนี้สงวนสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2558
ห้ามผู้ใดพิมพ์ซ้ำ ลอกเลียน ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

นพรัตน์ เกตุขาว.
การปรับอากาศ = Air Conditioning 1.- -กรุงเทพฯ : บริษัท โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์ จำกัด, 2566.
660 หน้า.
1. การปรับอากาศ. 2. เครื่องปรับอากาศ. I. ชื่อเรื่อง.

697.93
ISBN 978-616-603-030-3

พิมพ์ที่ โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์
113/13 ซอยวัดสุวรรณคีรี ถนนบรมราชชนนี
แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพมหานคร 10700

01 □□□□□□□□□□□□□□□□□ (1)-(30).indd 1 4/27/23 5:00 PM
01 □□□□□□□□□□□□□□□□□ (1)-(30).indd 2 4/27/23 5:00 PM

คำนำ

จากประสบการณ์สอนที่ผ่านมา ผู้เขียนพบว่า ผู้เรียนสมัยนี้เริ่มมีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้เรียนมักขาดสมาธิในการนั่งเรียนนาน ๆ ไม่ชอบจด ไม่บันทึกเนื้อหาระหว่างเรียน ปัญหาเหล่านี้ไม่ใช่ปัญหาของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอน เพื่อที่จะทำให้การเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น และจะต้องสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้ได้ แต่นั่นก็ไม่ใช่สิ่งที่จะทำได้ง่าย ๆ สำหรับอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยในสายวิศวกรรม ที่ไม่ได้มีทักษะ หรือมีความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาในการสอน แต่ผู้เขียนพบว่า มีสิ่งหนึ่งที่ยังใช้ได้ผลดีกับการเรียนการสอนก็คือ การมีตำรา หรือหนังสือที่ดี มีตัวอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาในการเรียนในห้องเรียนได้ดีในระดับหนึ่ง

หนังสือ หรือตำราการปรับอากาศที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจุบันก็คือ ASHRAE Handbooks ซึ่งเป็นหนังสือที่มีเนื้อหาที่ดีมาก แต่จะมีเฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น ส่วนตำราภาษาไทยนั้นยังมีอยู่น้อย และไม่ค่อยเป็นปัจจุบัน ผู้เขียนจึงตั้งใจเขียนหนังสือเล่มนี้ขึ้นมาเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้อ่านหนังสือภาษาไทย ที่อ้างอิงเนื้อหาของ ASHRAE Handbooks เป็นหลัก ซึ่งผู้เขียนได้เขียนผ่านประสบการณ์ทำงานออกแบบ ประสบการณ์การสอน ทั้งนักศึกษา และบุคคลภายนอก โดยในหนังสือมีตัวอย่างประกอบเนื้อหาที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากขึ้น สามารถที่จะเรียนรู้นอกห้องเรียนได้เป็นอย่างดี

หนังสือเล่มนี้จะมีภาษาอังกฤษปะปนเยอะอยู่ค่อนข้างมาก; เนื่องจากเรามักคุ้นเคยกับ ASHRAE Handbooks ทำให้เรานิยมพูดทับศัพท์ หรือสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษกันเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น หนังสือเล่มนี้จึงพยายามใช้ภาษาอังกฤษปะปนไปในเอกสารบ้าง เพื่อให้ผู้อ่านคุ้นเคยกับคำศัพท์เหล่านี้

ทำไมต้องมี 2 หน่วย; งานปรับอากาศในบ้านเรานั้น จะพบการใช้หน่วยที่หลากหลายมาก ซึ่งหน่วยที่ใช้ก็จะมาจากทั้งยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น บางครั้ง แบบชุดเดียวกัน ก็ยังมีการใช้หน่วยผสมกัน ผู้เขียนจึงเห็นความสำคัญที่จะเขียนสมการออกมาทั้งหน่วย SI และ I-P เพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นความแตกต่าง และสามารถนำไปใช้ทำงานได้หลากหลายมากขึ้น

ตัวเลขผลลัพธ์จากตัวอย่างในหนังสือเล่มนี้ อาจจะคลาดเคลื่อนเล็กน้อยกับการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข เนื่องจากผู้เขียนใช้วิธีผูกโยงสมการในโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมจะไม่มีการปัดเศษ จึงทำให้ผลลัพธ์อาจคลาดเคลื่อนได้บ้าง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ เกตุขาว
เมษายน 2566

01 [redacted] (1)-(30).indd 3 4/27/23 5:00 PM

กิตติกรรมประกาศ

หนังสือเล่มนี้ เกิดขึ้นได้จากแรงผลักดันของทีมงานผู้ดูแลกลุ่มเฟซบุ๊ก “แบ่งปันความรู้งานปรับอากาศและสุขาภิบาล” นายพัฒนะ เมฆขำ นายสุวัจชัย จูงจิตรดำรงค์ นายณัฐพงษ์ มีมา นายจักรพงษ์ พร้อมมูล นายเอกกุล คำชนะ นายฉัตรชัย ชุติมาทร นางสาวรินทร์ลภัส ทัพพ์ดิเรกลาภ พีรศุษม์ ไชยศรีมณีพรรณ และนายวันเฉลิม พีรพัฒนภูมิ ผู้ให้ทั้งความรู้ คำแนะนำ ช่วยชี้แนะแนวทางในการเขียนหนังสือ ผู้เขียนขอขอบคุณน้อง ๆ ทุกคนที่ได้กล่าวถึง ผู้เขียนขอบูชาคุณพ่อดิลก คุณแม่เฉลียว เกตุขาว ผู้ให้โอกาสทางการศึกษา และให้ชีวิตกับผู้เขียน ขอบูชาครูอาจารย์ คุณสามารถ เมธนาวิน นายศิริ ธีระสินธุ์ และอดีตหัวหน้างานทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ด้านงานปรับอากาศกับผู้เขียน ขอบคุณเพื่อนร่วมงาน ครอบครัว ภรรยาและบุตรที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุน ทำให้งานเขียนนี้เกิดความสำเร็จขึ้นได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ เกตุขาว
เมษายน 2566

01 [redacted] (1)-(30).indd 4 4/27/23 5:00 PM

สารบัญ

บทที่ หน้า

บทที่ 1 ไซโครเมตริก และสภาวะสบาย

1.1 อากาศแห้งและอากาศชื้น (Dry air and moist air) 1
1.2 บรรยากาศมาตรฐาน (Standard atmosphere) 2
1.3 ความดันไอน้ำอิ่มตัว (Water vapor saturation pressure) 2
1.4 ก๊าซอุดมคติ (Ideal gas) 3
1.5 คุณสมบัติอากาศชื้น (Properties of moist air) 4
1.5.1 ความดันรวม (Total barometric pressure, p) 4
1.5.2 อัตราส่วนความชื้น (Humidity ratio or mixing ratio, W) 5
1.5.3 อัตราส่วนความชื้นอิ่มตัว (Saturation humidity ratio, W_s) 5
1.5.4 ความชื้นจำเพาะ (Specific humidity, γ) 5
1.5.5 ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute humidity, d_v) 6
1.5.6 ความหนาแน่น (Density, ρ) 6
1.5.7 ปริมาตรจำเพาะ (Specific volume, v) 6
1.5.8 องศาการอิ่มตัว (Degree of saturation, μ) 7
1.5.9 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity, ϕ) 7
1.5.10 อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew-point temperature, t_d) 7
1.5.11 เอนทาลปีของอากาศชื้น (Enthalpy of moist air, h) 8
1.5.12 อุณหภูมิกระเปาะเปียกทางเทอร์โมไดนามิกส์ (Wet bulb temperature, t^*) 9
1.5.13 แนวทางการคำนวณหาค่าคุณสมบัติของอากาศชื้น 11
1.6 แผนภูมิไซโครเมตริก (Psychrometric Chart) 14
1.7 กระบวนการพื้นฐานของอากาศ 20
1.7.1 ความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝง (Sensible and latent heat) 21
1.7.2 กระบวนการทำอากาศร้อน หรือเย็นแบบความร้อนสัมผัส (Sensible heating or cooling process) 23
1.7.3 กระบวนการทำความเย็น (Cooling process) 25
1.7.4 กระบวนการผสมอากาศสองกระแสแบบอะเดียแบติก (Adiabatic mixing of two air-streams) 29

บทที่ หน้า

1.7.5 กระบวนการพ่นน้ำหรือไอน้ำเข้าไปในอากาศแบบอะเดียแบติก (Adiabatic mixing of water injected into moist air) 33
1.7.6 กระบวนการให้ความร้อน และเพิ่มความชื้นในอากาศแบบอะเดียแบติก (Heating and humidification process) 40
1.7.7 กระบวนการให้ความร้อนและเพิ่มความชื้นในห้องปรับอากาศ (Space heat absorption and moist air moisture gains) 42
1.7.8 กระบวนการลดความชื้นในอากาศแบบอะเดียแบติกด้วยสารเคมี (Chemical or desiccants humidification) 45
1.7.9 กระบวนการที่คอยล์ของเครื่องปรับอากาศ (Cooling coil process) 49
1.7.10 สรุปกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบปรับอากาศบนแผนภูมิไซโครเมตริก 51
1.8 อากาศมาตรฐานกับกระบวนการทำความเย็น 52
1.9 การวิเคราะห์กระบวนการปรับอากาศในระบบปรับอากาศ 56
1.9.1 ห้องปรับอากาศทั่วไปที่นำอากาศภายนอกเข้าที่เครื่อง 56
1.9.2 การเพิ่มความร้อนสัมผัสในห้องปรับอากาศที่มีความชื้นมาก (Over cooling and reheat) 65
1.9.3 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเนื่องจากพัดลม (Fan temperature rise) 70
1.9.4 ห้องปรับอากาศที่ต้องการอากาศภายนอกทั้งหมด (All outside air system) 72
1.9.5 ห้องปรับอากาศความดันลบ ที่ต้องการอากาศภายนอกทั้งหมด (All outside air system and Negative room pressure) 74
1.9.6 ห้องปรับอากาศทั่วไปที่ไม่นำอากาศภายนอกเข้าเครื่อง 79
1.9.7 ระบบเติมอากาศภายนอกแบบอิสระ (Dedicated outdoor air system, DOAS) 81
1.9.8 ห้องปรับอากาศที่มีระบบทำความเย็นขั้นต้น (Pre-cooling outdoor air system) 85
1.10 การควบคุมความชื้นในช่วงภาระบางส่วนของระบบปรับอากาศทั่วไป 89
1.10.1 วิธีแปรผันปริมาณลมจ่าย (Variable air volume, VAV) 91
1.10.2 วิธีบายพาสอากาศที่คอยล์เย็น (Face and bypass) 93
1.11 อุปกรณ์นำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ (Air to air energy recovery) 95
1.11.1 ท่อความร้อน (Heat pipe) 96
1.11.2 ท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (Run around coil) 97
1.11.3 วงล้อความร้อน (Rotary heat wheel) 98
1.12 สภาวะสบายของผู้อยู่อาศัย (Thermal comfort) 104
1.12.1 การจัดการอุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ 104
1.12.2 ปัจจัยด้านความสบายของผู้อยู่อาศัย 106

บทที่ หน้า

1.12.3 การจำลองภาวะสบายของผู้อยู่อาศัย 112
เอกสารอ้างอิง 117
สมการสำคัญ 119
คำถามท้ายบท 122

บทที่ 2 การคำนวณภาระทำความเย็น

2.1 บทนำ 125
2.2 หลักการคำนวณภาระทำความเย็น 126
2.3 การจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณ 128
2.4 สภาวะอากาศออกแบบ (Outdoor and indoor design criteria) 129
2.4.1 สภาวะอากาศภายนอก (Outdoor design criteria) 129
2.4.2 สภาวะอากาศภายใน (Indoor design criteria) 131
2.5 คุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร 132
2.5.1 สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ 132
2.5.2 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของวัสดุ 133
2.6 การคำนวณภาระทำความเย็นด้วยวิธี CLTD/CLF ที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย 135
2.6.1 การนำความร้อนผ่านผนัง หลังคา และกระจก ภายนอกอาคาร (Exterior roofs, walls and windows) 136
2.6.2 การนำความร้อนผ่านผนังกั้นห้อง พื้น เพดาน และกระจก ภายในอาคาร 141
2.6.3 ความร้อนจากรังสีแสงอาทิตย์ผ่านกระจก (Solar load through glass) 142
2.6.4 ความร้อนจากคน 144
2.6.5 ความร้อนจากระบบไฟส่องสว่าง 146
2.6.6 ความร้อนจากมอเตอร์ 149
2.6.7 ความร้อนจากอุปกรณ์ 153
2.6.7.1 อุปกรณ์ประกอบอาหาร (Cooking Appliances) 154
2.6.7.2 อุปกรณ์ทางการแพทย์และห้องปฏิบัติการ (Hospital and laboratory equipment) 157
2.6.7.3 อุปกรณ์สำนักงาน (Office equipment) 158
2.6.7.4 ความร้อนจากอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า 159

บทที่ หน้า

2.6.7.5 ห้องเครื่องลิฟต์ 160
2.6.8 ความร้อนสูญเสียจากท่อส่งลม (Supply duct loss) 161
2.6.9 ความร้อนจากอากาศรั่วเข้า และอากาศภายนอก 161
2.6.9.1 ความร้อนจากอากาศรั่วเข้า (Infiltration) 161
2.6.9.2 ความร้อนจากอากาศภายนอก 161
2.6.9.3 ปริมาณอากาศภายนอก 164
2.7 เวลาที่เกิดความร้อนสูงสุดของห้อง และอาคาร 174
2.8 Diversity 175
2.9 ตัวอย่างตารางการคำนวณค่าภาระทำความเย็น 176
2.10 การคำนวณภาระทำความเย็นสำหรับที่อยู่อาศัย 176
2.11 การหาค่า OTTV และ RTTV 180
2.11.1 สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังทึบ และผนังโปร่งแสง 182
2.11.2 ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอก และภายในอาคาร 182
2.11.3 ผลคูณของค่าความหนาแน่น และความร้อนจำเพาะ 183
2.11.4 ค่าความแตกต่างอุณหภูมิภายนอก และภายในอาคาร 183
2.11.5 สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด 184
2.11.6 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ 184
2.11.7 ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง 185
เอกสารอ้างอิง 86
สมการสำคัญ 188
คำถามท้ายบท 190
ตารางท้ายบทที่ 2 192

บทที่ 3 การกระจายลมเย็นและหน้ากากลม

3.1 บทนำ 215
3.2 นิยาม 216
3.3 ประเภทหัวจ่าย 218
3.4 การออกแบบหัวจ่าย 221

บทที่ **หน้า**

3.4.1 เลือกตามระยะการจ่ายลม (Throw) 221
3.4.2 เลือกตามระยะตก (Drop) 226
3.4.3 เลือกด้วยวิธี ADPI 227
3.4.4 ข้อจำกัดเรื่องเสียงที่หัวจ่าย 235
3.5 การจ่ายลมสำหรับงานอุตสาหกรรม 241
3.5.1 การจ่ายลมความเร็วสูง (Velocity Cooling) 241
3.5.2 การจ่ายลมเย็นแบบอื่นๆ 244
3.6 หน้ากากลมกลับ (Return air grille) 244
3.7 หน้ากากลมระบายอากาศในห้อง และหน้ากากลมภายนอก 249
เอกสารอ้างอิง 252
สมการสำคัญ 252
คำถามท้ายบท 253

บทที่ 4 การออกแบบท่อลม

4.1 สมการแบร์นูลลี 255
4.2 เฮด และความดัน 258
4.3 การเปลี่ยนแปลงความดันในระบบท่อลม 260
4.4 ความดันรวมสูญเสีย 264
4.4.1 ความดันสูญเสียจากแรงเสียดทาน 264
4.4.2 ความดันสูญเสียแบบไดนามิกส์ 273
4.4.2.1 ความดันสูญเสียของข้อต่อ (Fitting loss) 274
4.4.2.2 ความดันสูญเสียของหน้ากากลม 283
4.4.2.3 ความดันสูญเสียของอุปกรณ์อื่น ๆ 288
4.4.2.4 ความดันสูญเสียจากการต่อพัดลมกับท่อลม 289
4.4.2.5 ผลการเปลี่ยนแปลงความดันสูญเสียเมื่อความหนาแน่นเปลี่ยน 295
4.4.3 ความดันสูญเสียของระบบท่อสาขา 295
4.5 การออกแบบท่อลม 299
4.5.1 รูปทรงท่อลม 299

บทที่ **หน้า**

4.5.2 ข้อแนะนำในการออกแบบ 300
4.5.3 ประเภท และความเร็วในท่อลม 301
4.5.4 วิธีออกแบบท่อลม 303
4.5.5 การออกแบบขนาดท่อลม 306
4.5.6 การดูดอากาศทิ้งในงานอุตสาหกรรม 315
4.6 ฉนวนท่อลม 317
4.7 บทสรุปเพิ่มเติม 321
เอกสารอ้างอิง 323
สมการสำคัญ 324
คำถามท้ายบท 327

บทที่ 5 พัดลมและระบบท่อลม

5.1 ระบบท่อลม 329
5.1.1 เส้นโค้งระบบท่อลม 329
5.1.2 เส้นโค้งรวมของระบบท่อลม 330
5.1.3 เส้นโค้งระบบ (System curve) 332
5.2 พัดลม 337
5.2.1 ประเภทของพัดลม 338
5.2.2 กำลังของพัดลม 348
5.2.3 การทดสอบสมรรถนะของพัดลม 352
5.2.4 กฎของความคล้าย (Affinity laws) 355
5.3 การต่อพัดลมเข้ากับท่อลม 358
5.3.1 ความดันของพัดลม และระบบท่อลม 358
5.3.2 จุดทำงานของพัดลม (Operating point) 360
5.3.3 System effect 364
5.3.3.1 System effect ที่ปากพัดลม 366
5.3.3.2 System effect ที่ทางดูดพัดลม 371
5.3.3.3 System effect ของอุปกรณ์ที่มาจากผู้ผลิต 377

บทที่ หน้า

5.4 การเลือกพัดลม 380
5.5 การต่อพัดลมหลายตัว 383
5.5.1 การรวมเส้นสมรรถนะของพัดลม 383
5.5.2 จุดทำงานเมื่อมีการต่อพัดลมแบบขนาน 384
5.5.3 จุดทำงานเมื่อมีการต่อพัดลมแบบอนุกรม 387
5.6 การวิเคราะห์การไหลของระบบท่อลม 388
5.7 การจัดวางพัดลม 390
เอกสารอ้างอิง 393
สมการสำคัญ 394
คำถามท้ายบท 395

บทที่ 6 การออกแบบท่อน้ำ

6.1 สมการแบร์นูลลี เฮด และความดัน 397
6.2 ความดัน และเฮดสูญเสีย 400
6.2.1 ความดัน และเฮดสูญเสียจากแรงเสียดทาน 400
6.2.2 ความดัน และเฮดสูญเสียของอุปกรณ์ 407
6.3 ระบบท่อน้ำ 420
6.3.1 ประเภทของระบบท่อน้ำ 420
6.3.2 ระบบจ่ายน้ำเย็น 421
6.3.3 วิธีการเดินท่อจ่ายน้ำ 426
6.3.4 อุปกรณ์สำคัญในระบบท่อน้ำ 429
6.3.4.1 วาล์ว และอุปกรณ์ 429
6.3.4.2 เครื่องส่งลมเย็น 434
6.3.4.3 เครื่องทำน้ำเย็น 436
6.3.4.4 หอผึ่งเย็น 436
6.3.4.5 ถังขยายตัว และการควบคุมความดันในระบบท่อ 439
6.3.4.6 ถังบัฟเฟอร์ (Buffer tank) 447
6.4 การออกแบบท่อน้ำ 448
6.4.1 สมการพื้นฐาน 448
6.4.2 อัตราการไหลของน้ำเย็น 449

บทที่ หน้า

6.4.3 อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อน 453
6.4.4 การออกแบบท่อน้ำเย็น และท่อน้ำระบายความร้อน 455
6.4.5 ระบบท่อน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศ 462
6.5 ฉนวนท่อน้ำเย็น 464
6.6 ปริมาณน้ำเติมระบบน้ำระบายความร้อน และระบบท่อน้ำเย็น 466
เอกสารอ้างอิง 469
สมการสำคัญ 471
คำถามท้ายบท 473

บทที่ 7 เครื่องสูบน้ำและระบบท่อ

7.1 ระบบท่อน้ำ 475
7.1.1 เส้นโค้งระบบท่อ (Pipe system curve) 475
7.1.2 เส้นโค้งรวมของระบบท่อ 476
7.1.3 เส้นโค้งระบบ (System curve) 478
7.2 เครื่องสูบน้ำชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal pump) 482
7.2.1 ประเภทของเครื่องสูบน้ำ 482
7.2.2 กำลังของเครื่องสูบน้ำ 484
7.2.3 สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ 488
7.2.4 กฎของความคล้าย (Affinity laws) 489
7.3 การต่อเครื่องสูบน้ำเข้ากับท่อน้ำ 492
7.3.1 จุดทำงานของเครื่องสูบน้ำ (Operating point) 492
7.3.2 คาวิเตชัน (Cavitation) และ Net Positive Suction Head (NPSH) 500
7.3.3 ภาระความร้อนที่เกิดจากเครื่องสูบน้ำ 508
7.4 การเลือกเครื่องสูบน้ำ 510
7.5 การต่อเครื่องสูบน้ำหลายตัว 511
7.5.1 การรวมเส้นสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ 511
7.5.2 จุดทำงานเมื่อมีการต่อเครื่องสูบน้ำแบบขนาน 512
7.5.3 จุดทำงานเมื่อมีการต่อเครื่องสูบน้ำแบบอนุกรม 517

บทที่ หน้า

7.5.4 การเลือกจำนวนเครื่องสูบน้ำ ... 517
7.6 การควบคุมการทำงานของระบบจ่ายน้ำเย็น ... 518
7.7 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ... 522
เอกสารอ้างอิง ... 525
สมการสำคัญ ... 526
คำถามท้ายบท ... 528

บทที่ 8 การระบายอากาศ

8.1 บทนำ ... 531
8.2 ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการระบายอากาศ ... 532
8.2.1 เกณฑ์คุณภาพอากาศภายใน และภายนอกอาคาร ... 532
8.2.2 นิยาม และความหมายเกี่ยวกับการระบายอากาศ ... 533
8.2.3 การเจือจางมลพิษเพื่อสุขอนามัย ... 535
8.2.4 การเจือจางมลพิษเพื่อป้องกันการระเบิดของสารเคมี ... 537
8.2.5 การควบคุมอุณหภูมิด้วยการระบายอากาศ ... 538
8.2.6 ลมภายนอก และการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ... 540
8.2.7 การระบายอากาศด้วยวิธี Stack effect ... 543
8.3 การระบายอากาศเพื่อการอยู่อาศัยทั่วไป ... 546
8.3.1 การระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1 ... 546
8.3.1.1 ปริมาณอากาศภายนอก ... 547
8.3.1.2 ปริมาณการดูดอากาศทิ้ง (Exhaust air) ... 551
8.3.1.3 การพิจารณาปริมาณการเติมอากาศ และการดูดอากาศทิ้งด้วยหลักของความดัน (Pressurization) ... 552
8.3.2 การระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.2 ... 553
8.3.2.1 ปริมาณอากาศภายนอก (Total ventilation rate) ... 553
8.3.2.2 การดูดอากาศเฉพาะที่ (Local exhaust) ... 554
8.3.2.3 ข้อกำหนดอื่น ๆ ... 555
8.3.3 การระบายอากาศตามกฎหมาย ... 557

บทที่ หน้า

8.4 การระบายอากาศเบื้องต้นสำหรับสถานพยาบาล ... 560
8.4.1 ปริมาณการเติมอากาศภายนอก และการหมุนเวียนอากาศ ... 560
8.4.2 อากาศรั่วเนื่องจากความดันแตกต่าง ... 561
8.4.3 การวิเคราะห์ปริมาณอากาศเติม อากาศหมุนเวียนและอากาศภายนอก ... 562
8.4.4 การกรองอากาศ ... 566
8.5 ตำแหน่งของช่องนำเข้า และช่องระบายอากาศทิ้ง ... 566
8.6 การระบายอากาศสำหรับห้องเครื่องจักร ... 568
8.6.1 การควบคุมอุณหภูมิในห้องเครื่องจักร ... 568
8.6.2 ห้องเครื่องทำความเย็น ... 569
8.6.3 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ... 570
8.6.4 ห้องเครื่องอัดอากาศ ... 574
8.7 ห้องครัวพาณิชย์ ... 575
8.7.1 ข้อมูลเบื้องต้น ... 575
8.7.2 ครอบดูดลม และอัตราการดูดลม ... 576
8.7.3 การแทนที่อากาศในห้องครัว (Replacement air) ... 580
เอกสารอ้างอิง ... 585
สมการสำคัญ ... 587
คำถามท้ายบท ... 588
ตารางท้ายบทที่ 8 ... 589

บทที่ 9 ประสิทธิภาพและการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ

9.1 ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ ... 599
9.2 การปรับแก้ค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำน้ำเย็น ... 602
9.3 การใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ ... 606
เอกสารอ้างอิง ... 613
คำถามท้ายบท ... 614

ภาคผนวก

ภาคผนวก หน่วยและตารางแปลงหน่วย 615
ดัชนี 619

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ค่า Bypass factor ที่แนะนำให้ใช้งาน 50
1.2 คุณสมบัติอากาศแห้งมาตรฐาน (Standard dry air) 52
1.3 กระบวนการในระบบปรับอากาศเทียบกับกระบวนการพื้นฐานของอากาศ 56
1.4 อัตราการเผาผลาญเฉลี่ยสำหรับการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง 107
1.5 ค่าความเป็นฉนวนสำหรับชุดเสื้อผ้าในร่มทั่วไป ของประเทศตะวันตก (Clo-value) 108
1.6 Direct beam solar radiation สำหรับบรรยากาศมาตรฐานตามดวงอาทิตย์ 111
1.7 Average shortwave absorptivity (α) ตามสีผิว และสีเสื้อผ้า 112
2.1 ค่าแนะนำสภาวะออกแบบภายในตามมาตรฐาน วสท. 031001 132
2.2 สมการที่ใช้ในการคำนวณด้วยวิธี CLTD/CLF 135
2.3 เกณฑ์กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของอาคารตาม พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน 147
2.4 ตัวอย่างความร้อนจากอุปกรณ์ครัวที่ไม่มีครอบดูดลม (Unhooded) 155
2.5 ตัวอย่างความร้อนจากอุปกรณ์ครัวที่มีครอบดูดลม (Hooded) 155
2.6 ตัวอย่างความร้อนของอุปกรณ์ทางการแพทย์และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 157
2.7 ตัวอย่างความร้อนของอุปกรณ์สำนักงาน 158
2.8 ความร้อนจากอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า 159
2.9 ช่วงเวลาที่เกิดความร้อนสูงสุดของกรอบอาคาร 174
2.10 ช่วงเวลาที่เกิดความร้อนสูงสุดของอาคาร 175
2.11 ค่า Diversity factor ทั่วไป สำหรับอาคารขนาดใหญ่ 176
2.12 Duct loss factor, F_{dl} 179
2.13 พื้นที่รอยรั่วต่อพื้นที่ผิวภายนอก (Unit leakage area) 179
2.14 ตัวอย่างค่า TD_{eq} ของผนังทึบ 182
2.15 ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (Solar absorptance, α) 183
2.16 ตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC) 184
2.17 ตัวอย่างค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (ESR) ของสำนักงาน 185
2.1e ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ของวัสดุ 192
2.2e ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ของวัสดุ 193
2.3e ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ของหลังคา 194

ตารางที่ หน้า

2.4e ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (*U*) และกลุ่มของผนัง 194
2.5e Cooling Load Temperature Difference (CLTD) สำหรับหลังคาเรียบ (°C)..... 195
2.6e Cooling Load Temperature Difference (CLTD) สำหรับผนังที่โดนแดด (°C).. 196
2.7e Cooling Load Temperature Difference (CLTD) สำหรับการนำความร้อนผ่านกระจก(°C)..... 197
2.8e ค่าแก้ละติจูด และเดือน (Latitude and Month) ของผนัง และหลังคา..... 198
2.9e ค่า Shading Coefficients (SC) สำหรับกระจกชั้นเดียว..... 199
2.10e ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF) ที่ผ่านกระจกใส, W/m^2 200
2.11e ตัวคูณลด ค่าความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผ่านกระจกใส, Cooling Load Factor (CLF). 201
2.12e จำนวนคนต่อพื้นที่และความต้องการอากาศภายนอกขั้นต่ำ 202
2.13e อัตราความร้อนจากตัวคนในกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉลี่ยรวมทั้งชาย หญิงและเด็ก..... 206
2.14e ตัวคูณลด ความร้อนสัมผัสจากคน, Cooling Load Factors (CLF) 207
2.15eก ตัวประกอบ “a” สำหรับหา Cooling Load Factors (CLF) ของระบบไฟส่องสว่าง ... 207
2.15eข ตัวประกอบ “b” สำหรับหา Cooling Load Factors (CLF) ของระบบไฟส่องสว่าง.....208
2.15eค ตัวคูณลด Cooling Load Factors (CLF) ความร้อนของระบบไฟส่องสว่าง สำหรับการเปิดใช้งาน 8 ชั่วโมง.....208
2.15eง ตัวคูณลด Cooling Load Factors (CLF) ความร้อนของระบบไฟส่องสว่าง สำหรับการเปิดใช้งาน 10 ชั่วโมง.....209
2.15eจ ตัวคูณลด Cooling Load Factors (CLF) ความร้อนของระบบไฟส่องสว่าง สำหรับการเปิดใช้งาน 12 ชั่วโมง.....209
2.15eฉ ตัวคูณลด Cooling Load Factors (CLF) ความร้อนของระบบไฟส่องสว่าง สำหรับการเปิดใช้งาน 14 ชั่วโมง.....210
2.16e ค่าประสิทธิภาพมอเตอร์ประเภทหุ้มปิด (Enclosed Type) 380V 50 Hz 211
2.17e ตัวคูณลด Cooling Load Factors (CLF) ความร้อนของอุปกรณ์..... 212
2.18e อัตราการระบายอากาศตามกฎหมายในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ..... 212
2.19e **19e** อัตราการนำเข้าอากาศภายนอกขั้นต่ำ สำหรับสถานพยาบาลตามมาตรฐาน วสท. 213
3.1 ปริมาณลมจ่ายสูงสุดต่อหัวจ่ายเพื่อป้องกันปัญหาจากระยะตก (Drop), cfm (L/s) ... 227
3.2 แนวทางการเลือกค่า ADPI..... 228
3.3 การวัดระยะ Characteristic length ของหัวจ่าย..... 229
3.4 ค่าแนะนำความเร็วที่หัวจ่าย หรือที่ทางลมออก (Outlet velocity)..... 236

ตารางที่ หน้า

3.5 ค่าการดูดซับเสียงตามปริมาตรของห้อง (Effect of room size) 237
3.6 ค่าการดูดซับเสียงตามความสูงของเพดาน (Effect of room height) 237
3.7 NC แนะนำ สำหรับการออกแบบที่ต้องการควบคุมเสียง..... 238
3.8 ค่าแนะนำสำหรับการจ่ายลมโดยตรงให้กับคนทำงานในพื้นที่ไม่ปรับอากาศ 241
3.9 ค่าแนะนำความเร็วลมผ่านหน้ากากลมกลับตามระดับเสียงรบกวน 245
3.10 ค่าแนะนำความเร็วลมผ่านหน้ากากลมกลับตามประเภทการใช้งาน..... 245
3.11 ค่าแนะนำปริมาณลมกลับผ่าน Slot ที่มีความกว้าง 3/4 in. 247
3.12 ความเร็วด้านหน้าหน้ากากลม (Face velocity) สำหรับหน้ากากลมภายนอก 250
4.1 ค่า Absolute roughness factor..... 267
4.2 รหัสในการจัดหมวดหมู่ของ ASHRAE Duct Fitting Database..... 276
4.3 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) สำหรับการต่อท่อตรงที่ปากพัดลมแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal fan)..... 291
4.4 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) สำหรับการต่อท่อตรงที่ปากพัดลมไหลตามแกน (Axial fan)..... 291
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) สำหรับพัดลมที่ติดตั้งใกล้ผนัง..... 293
4.6 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) สำหรับพัดลมที่มีสิ่งกีดขวางที่ทางดูด..... 294
4.7 การแบ่งชั้นความดันของท่อลม..... 302
4.8 ความเร็วลมแนะนำในท่อลม..... 302
4.9 ความเร็วลมในท่อลมแนะนำสำหรับระบบความเร็วลมต่ำ, fpm (m/s)..... 303
4.10 ค่า Friction rate แนะนำ สำหรับใช้ในการออกแบบท่อลม..... 309
5.1 ความแตกต่างระหว่างพัดลม (Fan) โบลเวอร์ (Blower) และคอมเพรสเซอร์ (Compressor).338
5.2 ประเภทพัดลม สมรรถนะ และการใช้งาน 339
5.3 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) สำหรับการต่อท่อตรงที่ปากพัดลมแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal fan)..... 367
5.4 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) การต่อข้องอที่ท่อทางออกของพัดลมไหลตามแกน (Axial fan)..... 367
5.5 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) การต่อข้องอที่ท่อทางออกของพัดลมแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal fan) แบบ SWSI..... 369
5.6 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) การต่อข้องอที่ท่อทางออกของพัดลมไหลตามแกน (Axial fan)..... 370
5.7 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (*C*) การต่อข้องอที่ท่อทางดูด..... 372

ตารางที่ **หน้า**

5.8 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (C) การต่อข้องอที่ท่อทางดูดของพัดลมไหลตามแกน (Axial fan) 373
5.9 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (C) สำหรับพัดลมที่ติดตั้งใกล้ผนัง 375
5.10 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน (C) สำหรับพัดลมที่มีสิ่งกีดขวางที่ทางดูด 576
6.1 ค่า Roughness factor (C) สำหรับท่อน้ำในงานปรับอากาศ 403
6.2 ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสีย (Loss coefficient, K) 409
6.3 เกณฑ์แนะนำสำหรับการออกแบบท่อน้ำ 458
6.4 ขนาดท่อน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศชนิดท่อ PVC 464
7.1 ความดันไอของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ 502
7.2 ตัวอย่างการพิจารณาค่าความซ้ำซ้อน (Flow redundancy) กรณีมีเครื่องสูบน้ำ 2 ตัว 518
8.1 เกณฑ์คุณภาพอากาศภายใน และภายนอกอาคาร 532
8.2 ค่าพิกัดล่างของการระเบิดของสารเคมี (Lower explosive limit) 537
8.3 ทิศทาง และความเร็วลมของบางจังหวัด ในปี พ.ศ. 2562 542
8.4 หลักการพิจารณาปริมาณการเติมอากาศ และการดูดอากาศทิ้งด้วยหลักของความดัน 552
8.5 ปริมาณการดูดอากาศเฉพาะที่ (Local exhaust) 554
8.6 ท่อลมแข็งสำหรับการดูดอากาศเฉพาะที่ 554
8.7 ขนาดแนะนำสำหรับครอบดูดลม 577
8.8 ปริมาณการดูดลมเบื้องต้นของครอบดูดลม Type I 578
8.9 ปริมาณการดูดลมขั้นต่ำของครอบดูดลม Type II 578
8.10 ความเร็วลมที่หน้าครอบดูดลม 579
8.11 ความดันสถิตสูญเสียของครอบดูดลม Type I 579
8.1e อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำในโซนหายใจ 589
8.2e อัตราการดูดอากาศทิ้งขั้นต่ำ (Exhaust air) 593
8.3e อัตราการระบายอากาศตามกฎหมายในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ 594
8.4e อัตราการระบายอากาศตามกฎหมายในกรณีที่ไม่มีระบบปรับภาวะอากาศ 595
8.5e อัตราการนำเข้าอากาศภายนอกขั้นต่ำ สำหรับสถานพยาบาลตามมาตรฐาน วสท. 595
8.6e ระยะห่างของช่องนำอากาศบริสุทธิ์กับบริเวณโดยรอบ ตาม ASHRAE Standard 62.1 596
8.7e ระยะห่างของช่องนำอากาศบริสุทธิ์กับบริเวณโดยรอบ ตาม ASHRAE Standard 170 597
8.8e ค่าความร้อนโดยประมาณที่แผ่จากระบบท่อเก็บเสียงไอเสียและท่อไอเสียซึ่งไม่ได้หุ้มฉนวนกันความร้อน 597
8.9e ประเภทของอุปกรณ์ และการปรุงอาหาร 598

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 แผนภูมิการคำนวณคุณสมบัติอากาศชื้นเมื่อทราบ t, ϕ และ p 11
1.2 แผนภูมิการคำนวณคุณสมบัติอากาศชื้นเมื่อทราบ t, t^* และ p 12
1.3 แผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI 15
1.4 แผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI ของ Carrier 16
1.5 เส้นอัตราส่วนความชื้น และเส้นอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ในหน่วย SI 17
1.6 เส้นเอนทาลปี อุณหภูมิกระเปาะเปียก และเส้นความชื้นสัมพัทธ์ ในหน่วย SI 18
1.7 เส้นปริมาตรจำเพาะ และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ในหน่วย SI 18
1.8 ตัวอย่างสเกล SHR และ $\Delta h/\Delta W$ บนแผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI 19
1.9 ตัวอย่างการอ่านค่าบนแผนภูมิไซโครเมตริก 20
1.10 ความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝงบนแผนภูมิไซโครเมตริก 21
1.11 กระบวนการทำให้อากาศร้อนหรือเย็นโดยอัตราส่วนความชื้นคงเดิม 24
1.12 ประกอบตัวอย่างที่ 1.3 24
1.13 กระบวนการทำความเย็นให้กับอากาศ 26
1.14 ประกอบตัวอย่างที่ 1.4 28
1.15 กระบวนการผสมอากาศสองกระแสแบบอะเดียแบติก 29
1.16 ประกอบตัวอย่างที่ 1.5 32
1.17 กระบวนการพ่นน้ำหรือไอน้ำแบบอะเดียแบติก 33
1.18 กระบวนการพ่นน้ำแบบอะเดียแบติก 34
1.19 ตัวอย่างเส้นนำทางกระบวนการพ่นน้ำ หรือไอน้ำ แบบอะเดียแบติก 36
1.20 ประกอบตัวอย่างที่ 1.6 38
1.21 ประกอบตัวอย่างที่ 1.7 39
1.22 กระบวนการให้ความร้อนและเพิ่มความชื้นในอากาศ 40
1.23 ประกอบตัวอย่างที่ 1.7 42
1.24 กระบวนการในห้องปรับอากาศ 43
1.25 ประกอบตัวอย่างที่ 1.9 44
1.26 กระบวนการลดความชื้นในอากาศด้วยสารเคมี 45
1.27 ประกอบตัวอย่างที่ 1.9 48

รูปที่ หน้า

1.28 กระบวนการที่คอยล์ของเครื่องปรับอากาศ 49
1.29 แนวของทิศทางกระบวนการของอากาศบนแผนภูมิไซโครเมตริก 51
1.30 กระบวนการปรับอากาศทั่วไปที่นำอากาศภายนอกเข้าที่เครื่อง 56
1.31 ประกอบตัวอย่างที่ 1.12 58
1.32 กระบวนการ Effective room total heat (ERTH) 59
1.33 วิธีการหาสภาวะลมจ่าย 62
1.34 ประกอบตัวอย่างที่ 1.13 64
1.35 เส้นกระบวนการ Reheat 66
1.36 ประกอบตัวอย่างที่ 1.14 70
1.37 ประกอบตัวอย่างที่ 1.16 73
1.38 ห้องปรับอากาศความดันลบที่ต้องการอากาศภายนอกทั้งหมด 74
1.39 ประกอบตัวอย่างที่ 1.17 76
1.40 ประกอบตัวอย่างที่ 1.18 78
1.41 กระบวนการปรับอากาศทั่วไปที่ไม่นำอากาศภายนอกเข้าเครื่อง 79
1.42 ประกอบตัวอย่างที่ 1.19 81
1.43 กระบวนการปรับอากาศที่มีการเติมอากาศภายนอกจากระบบ DOAS 82
1.44 ประกอบตัวอย่างที่ 1.20 85
1.45 ระบบ Pre-cooling outdoor air system 86
1.46 รูปประกอบตัวอย่างที่ 1.21 87
1.47 ตัวอย่าง SHR ของคอยล์เย็นที่การลดอัตราการไหลของน้ำเย็น ดัดแปลงจากแผนภูมิ Generic Chilled-Water Coil Heat Transfer Characteristic ... 90
1.48 กระบวนการปรับอากาศในช่วง Part load 91
1.49 กระบวนการในช่วง Part load ของระบบ VAV 92
1.50 วิธี Face and bypass 93
1.51 กระบวนการผสมอากาศหลังจากผ่านคอยล์ของระบบ Face and bypass 94
1.52 กระบวนการในห้องปรับอากาศของระบบ Face and bypass 95
1.53 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานท่อความร้อน (Heat pipe) กับระบบปรับอากาศ 96
1.54 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน Run around coil กับระบบปรับอากาศ 98
1.55 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวงล้อความร้อนสัมผัสกับระบบปรับอากาศ 98

รูปที่ หน้า

1.56 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวงล้อเอนทาลปี (Enthalpy heat wheel) กับระบบปรับอากาศ 99
1.57 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน Passive desiccant wheel กับระบบปรับอากาศ 100
1.58 ประกอบตัวอย่างที่ 1.23 101
1.59 ประกอบตัวอย่างที่ 1.23 102
1.60 ประกอบตัวอย่างที่ 1.23 103
1.61 การถ่ายเทความร้อนของร่างกายมนุษย์ 105
1.62 Solar altitude above horizon (β), SHARP และ Sky vault view fraction 111
1.63 Fraction of body exposed to sun 112
1.64 แผนภูมิความสบายในยุคแรกของ ASHRAE 113
1.65 สเกลความรู้สึก 7 ระดับของ Fanger 113
1.66 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่า PMV และค่า PMD 114
1.67 ตัวอย่างการใช้ CBE Thermal Comfort Tool สำหรับวิธี PMV 115
1.68 ตัวอย่างการใช้ CBE Thermal Comfort Tool สำหรับวิธี Adaptive method 116
2.1 ผลการหน่วงเวลาของความร้อนที่เกิดจากหลอดไฟ 127
2.2 การถ่ายเทความร้อนในกระบวนการปรับอากาศและวิธีการคำนวณภาระทำความเย็น . 127
2.3 ตัวอย่างข้อมูลสภาวะออกแบบภายนอกของจังหวัดพะเยา 129
2.4 ข้อมูลสภาวะออกแบบภายนอกของจังหวัดพะเยา 130
2.5 ประกอบตัวอย่างที่ 2.2 138
2.6 รูปแบบการจัดวางมอเตอร์ และร้อยละประสิทธิภาพของมอเตอร์ตามภาระใช้งานจริง. 149
2.7 ประกอบตัวอย่างที่ 2.14 170
2.8 ประกอบตัวอย่างที่ 2.15 172
2.9 ตัวอย่างตารางคำนวณภาระทำความเย็น ดัดแปลงจากบริษัท นันทวัน จำกัด 177
3.1 ภาพการไหลเวียนของอากาศภายในห้อง 216
3.2 Double deflection grille และ Return air grille 218
3.3 Linear Bar Grilles และ Linear Slot Diffuser 218
3.4 Round, Square และ Louver Face Diffuser 219
3.5 Round and Square Plaque, และ Perforated Ceiling Diffuser 220
3.6 Radial/Twist, Plenum Slot Diffuser และ Light Troffer Diffuser 221
3.7 การคำนวณระยะการจ่ายลม (Throw) สำหรับการเลือกหัวจ่าย 221
3.8 การปรับองศาของใบ Supply air register ที่สัมพันธ์กับ Spread และ Throw 224

รูปที่ **หน้า**

3.9 ประกอบตัวอย่างที่ 3.3 225
3.10 การกระจายลมของหัวจ่ายที่ติดตั้งอุปกรณ์ไม่เหมือนกับในห้องทดสอบ 226
3.11 การวัดระยะ Characteristic length ของหัวจ่ายแบบต่าง ๆ 229
3.12 ประกอบตัวอย่างที่ 3.4 230
3.13 ประกอบตัวอย่างที่ 3.5 233
3.14 ประกอบตัวอย่างที่ 3.7 240
3.15 ระยะการพ่นลมในแนวดิ่ง ที่ความเร็วปลายทางเท่ากับศูนย์ 242
3.16 หัวจ่ายแบบ Drum Louver และแบบหัวพ่น Nozzle ของ Guangzhou Yizhong Aluminum Industry 243
3.17 การจ่ายลมเย็นแบบ Spot cooling 244
3.18 ความเร็วลมบริเวณ Return air grille 246
3.19 ตัวอย่างหน้ากากลมภายนอก (Exterior wall grille) 249
3.20 ขนาดหน้ากากลมแนะนำ สำหรับพื้นที่ว่างสุทธิให้ลมผ่าน (Free area) ต่ำสุดที่ 45%. 250
4.1 ความดันในระบบท่อลม 258
4.2 การเปลี่ยนแปลงความดันในระบบท่อลม 261
4.3 แผนภาพความดันของการไหลผ่านข้อขยาย 262
4.4 เปรียบเทียบค่าความดันสูญเสียจากสมการ Carrier กับ Darcy and Colebrook 268
4.5 ท่อกลมที่มีการเปลี่ยนขนาด 275
4.6 ข้อต่อสามทาง 275
4.7 ประกอบตัวอย่างที่ 4.4 277
4.8 ประกอบตัวอย่างที่ 4.6 281
4.9 ประกอบตัวอย่างที่ 4.6 282
4.10 ความดันที่หน้ากากลมออก 283
4.11 ความดันที่ทางดูดลมเข้าท่อ 285
4.12 ความดันที่ทางออกและทางดูดลม 287
4.13 ประกอบตัวอย่างที่ 4.9 288
4.14 การไหลของอากาศที่ทางออกของพัดลม 290
4.15 การไหลของอากาศที่ทางออกของพัดลม 292
4.16 การต่อท่อลมที่ทางดูดของพัดลม 292
4.17 การติดตั้งพัดลมในกล่อง (Plenum) 293

รูปที่ **หน้า**

4.18 การติดตั้งพัดลมที่ทางดูดใกล้ผนัง 293
4.19 พื้นที่อากาศเข้าพัดลมแบบมี Inlet collar และไม่มี Inlet collar 294
4.20 Inlet box 295
4.21 ระบบท่อส่งลมแบบสาขา 296
4.22 ประกอบตัวอย่างที่ 4.10 296
4.23 แผนภาพความดัน ประกอบตัวอย่างที่ 4.10 299
4.24 แสดงค่า Aspect Ratio ของท่อลม 300
4.25 การต่อข้อต่อสามทาง 301
4.26 แผนภาพความดันของการออกแบบระบบท่อด้วยวิธี Static regain 304
4.27 ข้อแนะนำในการติดตั้งท่อเข้า Terminal Unit 307
4.28 Duct Calculator ของ TRANE 309
4.29 ไฟล์คำนวณขนาดท่อลม 310
4.30 ประกอบตัวอย่างที่ 4.11 311
4.31 ส่วนของท่อลมที่มีความดันสูญเสียไม่สมดุล 316
4.32 ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน 320
5.1 การรวมกันของท่อลมส่วนที่ 1 ถึง 3 330
5.2 การเขียนเส้นโค้งรวมของระบบท่อลม 332
5.3 System curve ของระบบส่งลมแบบต่าง ๆ 334
5.4 โครงสร้างและส่วนประกอบของพัดลม 338
5.5 ตัวอย่างพัดลมติดผนังของ Wolter 347
5.6 ตัวอย่างพัดลมฝังเพดาน, Mini-sirocco และพัดลมแบบกล่องของ Wolter 347
5.7 ตัวอย่างพัดลม Centrifugal fan, Jet fan ของ Wolter 348
5.8 ร้อยละประสิทธิภาพของมอเตอร์ และประสิทธิภาพของ VFD ตามภาระใช้งานจริง 351
5.9 การทดสอบสมรรถนะของพัดลม 353
5.10 Fan performance curve ที่แสดงสมรรถนะของพัดลมเป็น Fan static pressure 354
5.11 Fan performance curve ที่แสดงสมรรถนะของพัดลมเป็น Fan total pressure 355
5.12 ความดันที่เปลี่ยนแปลงของพัดลม และระบบท่อลม 359
5.13 จุดทำงานของพัดลม 361
5.14 ประกอบตัวอย่างที่ 5.6 362
5.15 ประกอบตัวอย่างที่ 5.7 364
5.16 ผลของ System effect 365

รูปที่ หน้า

5.17 ความยาวประสิทธิผล (Effective duct length) ... 366
5.18 ตำแหน่งการต่อข้องอที่ท่อทางออก (Outlet duct elbows) ... 368
5.19 แผ่นปรับปริมาณลม (Volume damper) ... 370
5.20 การต่อท่อทางเข้าพัดลม และท่อ ... 371
5.21 การต่อข้องอที่ท่อทางดูด (Inlet elbows) ... 372
5.22 การหมุนของอากาศที่ทางดูด ... 373
5.23 การแก้ปัญหาการหมุนของอากาศที่ทางเข้าด้วยครีบนำ (Turning vanes) ... 374
5.24 พัดลมที่ติดตั้งใน Plenum จาก ASHRAE Duct Fitting Database หมวด ED7-1 ... 375
5.25 พัดลมที่ติดตั้งใกล้ผนัง ... 375
5.26 พื้นที่อากาศเข้าพัดลมแบบมี Inlet collar และไม่มี Inlet collar ... 376
5.27 Inlet box ... 377
5.28 ประกอบตัวอย่าง 5.8 ... 380
5.29 ช่วงการเลือกใช้งานพัดลม ตามตัวอย่าง FEI ... 381
5.30 ช่วงการเกิดสตอล (Stall) ... 382
5.31 การรวมเส้นสมรรถนะของพัดลม ... 384
5.32 จุดทำงานของพัดลมที่ต่อแบบขนาน และมีขนาดเท่ากัน ... 385
5.33 การเกิดจุดทำงานที่ไม่เสถียรของพัดลม ... 385
5.34 การเกิดจุดทำงานที่ไม่เสถียรของพัดลมที่ทำงานไม่พร้อมกัน ... 386
5.35 จุดทำงานของพัดลมที่ต่อแบบอนุกรม และมีขนาดเท่ากัน ... 387
5.36 ประกอบตัวอย่างที่ 5.9 ... 388
5.37 ประกอบตัวอย่างที่ 5.9 ... 390
5.38 ทิศทางการหมุนของพัดลม ... 391
5.39 ตำแหน่งมอเตอร์ระบุเป็นตัวอักษร W-X-Y-Z ... 392
6.1 การไหลในท่อ ... 397
6.2 แผนภูมิการสูญเสียเฮดของท่อเหล็ก Schedule 40 ที่ *C* เท่ากับ 140 ... 404
6.3 แผนภูมิการสูญเสียเฮดของท่อ PVC ที่ *C* เท่ากับ 150 ... 405
6.4 แผนภูมิการสูญเสียเฮดของท่อ HDPE ที่ *C* เท่ากับ 150 ... 406
6.5 แผนภูมิการสูญเสียเฮดของท่อ PPR ที่ *C* เท่ากับ 150 ... 407
6.6 ประกอบตัวอย่างที่ 6.5 ... 415
6.7 ประกอบตัวอย่างที่ 6.6 ... 418

รูปที่ หน้า

6.8 ระบบท่อน้ำเย็น (Chilled water piping system) ... 420
6.9 ท่อน้ำระบายความร้อน (Condenser water piping system) ... 421
6.10 Constant Flow with 3-Way control valve ... 422
6.11 Constant Flow with 2-Way control valve ... 423
6.12 Constant Primary Flow/Variable Secondary Flow ... 424
6.13 Variable Primary Flow ... 425
6.14 Distributed Pumping ... 426
6.15 Direct return with balancing valve ... 427
6.16 Reverse return ... 428
6.17 Ring-loop ... 428
6.18 การติดตั้งวาล์วปรับสมดุลและ Equalizer pipe ทดแทนท่อแบบ Ring-loop ... 429
6.19 แผนภาพความดันในระบบท่อแยกของคอยล์เย็น ... 431
6.20 Fan coil unit ของ Carrier ... 435
6.21 Air handling unit ของ Carrier ... 435
6.22 Chiller ของ Carrier ... 436
6.23 หอผึ่งเย็น (Cooling tower) ... 437
6.24 Evaporation WB/MCDB Design condition ของจังหวัดพะเยา ... 438
6.25 ตัวอย่างความดันที่เกิดขึ้น ขณะเครื่องสูบน้ำทำงาน ... 439
6.26 การหาความดันที่ทางดูดของเครื่องสูบน้ำ ... 440
6.27 ตัวอย่างการหาความดันต่ำสุดที่เกิดขึ้นที่ถังขยายตัวแบบปิด ... 444
6.28 ตัวอย่างการหาความดันสูงสุดที่เกิดขึ้นที่ถังขยายตัวแบบปิด ... 445
6.29 ประกอบตัวอย่างที่ 6.17 ... 457
6.30 ประกอบตัวอย่างที่ 6.18 ... 459
6.31 ประกอบตัวอย่างที่ 6.19 ... 461
6.32 ประกอบตัวอย่างที่ 6.19 ... 462
6.33 การไหลของน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศ ... 463
6.34 ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนของท่อกลม ... 465
7.1 การรวมกันของท่อน้ำ ส่วนที่ 1 ถึง 3 ... 476
7.2 การเขียน Combined system curve ของระบบท่อน้ำ ... 478
7.3 System curve ของระบบท่อน้ำแบบต่าง ๆ ... 480
7.4 Circulator pump และ Frame-Mounted, End-suction pump ... 483

รูปที่ **หน้า**

7.5 เครื่องสูบน้ำแบบ Base-Mounted, Split-Case ... 483
7.6 เครื่องสูบน้ำแบบ Vertical In-Line ... 484
7.7 ร้อยละประสิทธิภาพของมอเตอร์ และประสิทธิภาพ VFD ตามภาระใช้งานจริง ... 486
7.8 ตัวอย่าง Pump performance curve ของเครื่องสูบน้ำ ... 488
7.9 เส้นสมรรถนะชัน (Steep curve) และแบนแบน (Flat curve) ... 489
7.10 จุดทำงานของเครื่องสูบน้ำ ... 493
7.11 ตำแหน่งวัดความดันที่เครื่องสูบน้ำ ... 493
7.12 ประกอบตัวอย่างที่ 7.4 ... 496
7.13 ประกอบตัวอย่างที่ 7.5 ... 496
7.14 ประกอบตัวอย่างที่ 7.5 ... 498
7.15 แผนภาพความดัน และการเกิดคาวิเตชัน (Cavitation) ... 501
7.16 ประกอบตัวอย่างที่ 7.6 ... 504
7.17 ประกอบตัวอย่างที่ 7.6 ... 504
7.18 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน ... 506
7.19 จุดต่อท่อของถังขยายตัว (Expansion tank) ... 507
7.20 ช่วงการเลือกเครื่องสูบน้ำ ... 511
7.21 การรวมเส้นสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ ... 512
7.22 จุดทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ต่อกันแบบขนาน และมีขนาดเท่ากัน ... 513
7.23 ประกอบตัวอย่างที่ 7.9 ... 513
7.24 ประกอบตัวอย่างที่ 7.9 ... 515
7.25 จุดทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ต่อแบบอนุกรม ... 517
7.26 ประกอบตัวอย่างที่ 7.10 ... 519
7.27 ประกอบตัวอย่างที่ 7.10 ... 520
7.28 Constant-pressure control ... 521
7.29 Variable (Proportional)-pressure control ... 521
7.30 Variable (Quadratic)-pressure control ... 522
7.31 ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ... 524
8.1 ภาพรวมการระบายอากาศประกอบเนื้อหาในบท ... 531
8.2 โซนหายใจ ... 534
8.3 Air class และข้อจำกัดในการถ่ายเท และหมุนเวียนอากาศ ... 535

รูปที่ **หน้า**

8.4 การระบายอากาศด้วยวิธี Stack effect ... 543
8.5 ประกอบตัวอย่างที่ 8.5 ... 544
8.6 ประกอบตัวอย่างที่ 8.11 ... 556
8.7 ประกอบตัวอย่างที่ 8.11 ... 557
8.8 ประกอบตัวอย่างที่ 8.15 ... 563
8.9 ประกอบตัวอย่างที่ 8.16 ... 564
8.10 ความร้อนที่เกิดขึ้นในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ... 570
8.11 ค่าปัจจัยของเส้นทางการไหลของอากาศ (F) ... 572
8.12 รูปแบบการระบายอากาศในห้องเครื่องอัดอากาศ ... 575
8.13 ครอบดูดลม (Exhaust hood) Type I ... 576
8.14 ครอบดูดลม (Exhaust hood) Type II ... 577
8.15 รูปแบบของการเติมอากาศให้กับครอบดูดลม ... 581
8.16 ตัวอย่างการออกแบบระบบระบายอากาศในห้องครัว ... 584
9.1 แสดงขีดความสามารถในการทำความเย็น กำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้า ... 601
9.2 โปรแกรมคำนวณค่า SEER ของเครื่องปรับอากาศ ... 602
9.3 ค่าแก้ไขขนาดทำความเย็น และกำลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ... 604
9.4 ค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและกำลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Chiller) ... 605
9.5 ค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและกำลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Chiller) ... 606
9.6 Load Factor ของเครื่องปรับอากาศแบบ Fixed capacity unit ... 609
9.7 Load Factor ของเครื่องปรับอากาศแบบ Fixed capacity unit ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยต่าง ๆ ... 610
9.8 ประกอบตัวอย่างที่ 9.2 ... 611

บทที่ 1

ไซโครเมตริกและสภาวะสบาย
Psychrometrics and Thermal comfort

ไซโครเมตริก (Psychrometrics) คือการศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของอากาศเพื่อประยุกต์ใช้คุณสมบัติเหล่านี้กับกระบวนการทำความเย็น ทำความร้อน และการปรับอากาศ ในบทนี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้น กระบวนการพื้นฐานในระบบปรับอากาศต่าง ๆ รวมถึงการศึกษาสภาวะสบายของคนต่อสภาวะอากาศ (Thermal comfort) และปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้คนรู้สึกสบาย

1.1 อากาศแห้งและอากาศชื้น *(Dry air and moist air)*

โดยปกติ อากาศที่อยู่รอบตัว จะเป็นอากาศที่มีไอน้ำปะปนอยู่ หรือเรียกว่า เป็นอากาศที่ผสมกันระหว่างอากาศแห้ง (Dry air) กับไอน้ำ (Water vapor) จึงเรียกอากาศนี้ว่า อากาศชื้น (Moist air) โดยอากาศชื้นจะมีไอน้ำได้สูงสุดจนถึงสภาวะอิ่มตัว ถ้ามีการฉีดน้ำฝอยเข้าไปในอากาศที่สภาวะนี้อีก น้ำฝอยจะไม่ระเหยเข้าไปในอากาศ แต่จะตกลงสู่พื้นหรือลอยเป็นละอองน้ำ (Mist) ในอากาศ ซึ่งหากทำให้อากาศอิ่มตัวนี้มีอุณหภูมิลดลงเล็กน้อย ก็จะทำให้ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวออกมาในรูปของหมอก (Fog) หรือน้ำค้าง (Dew)

อากาศและไอน้ำ มีพฤติกรรมที่เป็นอิสระจากกัน และภายใต้สภาวะแวดล้อมทั้งหมดที่พบบนพื้นโลกนั้น อากาศแห้งจะอยู่ในรูปของก๊าซ และไม่สามารถทำให้เป็นของเหลวได้ด้วยความดันเพียงอย่างเดียว ทำให้เราสามารถใช้สมการของก๊าซอุดมคติในการวิเคราะห์อากาศแห้งได้ ส่วนไอน้ำนั้นสามารถพบได้ทั้งในรูปของเหลวหรือของแข็ง และสามารถทำให้เป็นของเหลวได้ด้วยความดันเพียงอย่างเดียว ดังนั้น คุณสมบัติของไอน้ำจึงมีความซับซ้อนมากกว่าและสามารถหาได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

อากาศแห้ง (Dry air) คือ อากาศที่ไม่มีไอน้ำและสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ คุณสมบัติของอากาศแห้งและไอน้ำจะเปลี่ยนไปตามระดับความสูง อุณหภูมิ และความดันของส่วนผสม โดยทั่วไปแล้ว อากาศแห้งจะมีส่วนประกอบของไนโตรเจน 78.084%, ออกซิเจน 20.947% อาร์กอน 0.934%, คาร์บอนไดออกไซด์ 0.0314%, นีออน 18.2 ppm, ฮีเลียม 5.2 ppm, มีเทน 2.0 ppm, คริปทอน 1.1 ppm, ไฮโดรเจน 0.05 ppm, ซีนอน 0.009 ppm, โอโซน 0.007 ppm, ไนโตรเจนไดออกไซด์ 0.002 ppm,

ไอโอดีน 0.001 ppm, คาร์บอนมอนอกไซด์ และแอมโมเนีย (Harrison, 1965)

1.2 บรรยากาศมาตรฐาน *(Standard atmosphere)*

อุณหภูมิและความดันของอากาศนั้นจะแปรผันกับระดับความสูง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดค่าบรรยากาศมาตรฐานขึ้นมา เพื่อใช้เป็นค่าในการอ้างอิงในการคำนวณหาค่าที่ระดับความสูงอื่น ๆ จากระดับน้ำทะเล โดยที่ระดับน้ำทะเลนั้น อากาศจะถูกกำหนดให้มีอุณหภูมิ 15°C (59°F) และมีความดัน 101.325 kPa (14.696 psia) โดยอุณหภูมิจะมีค่าลดลง เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นจากคุณสมบัติดังกล่าว สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความดัน อุณหภูมิ และความสูงได้ดังนี้ (ASHRAE Handbook, 2021)

$$p = 101.325(1 - 2.25577\times10^{-5}Z)^{5.2559} \quad \text{SI} \quad (1)$$

$$p = 14.696(1 - 6.8754\times10^{-6}Z)^{5.2559} \quad \text{IP} \quad (1)$$

$$t = 15 - 0.0065Z \quad \text{SI} \quad (2)$$

$$t = 59 - 0.0035662Z \quad \text{IP} \quad (2)$$

โดย p คือ ความดัน (Barometric pressure) , kPa (psia)
Z คือ ความสูงจากระดับน้ำทะเล, m (ft)
t คือ อุณหภูมิ, °C (°F)

สมการที่ 1 และ 2 นั้น จะมีความแม่นยำเฉพาะในช่วงความสูง -5000 m (-15000 ft) ถึง 11000 m (33000 ft) จากระดับน้ำทะเลเท่านั้น ซึ่งความดันที่เปลี่ยนไปตามความสูงจากสมการนี้จะมีประโยชน์ในการนำไปคำนวณหาคุณสมบัติของอากาศชื้นต่อไป

1.3 ความดันไอน้ำอิ่มตัว *(Water vapor saturation pressure)*

การหาคุณสมบัติของอากาศชื้นจำเป็นต้องทราบความดันไอน้ำอิ่มตัว (Water vapor saturation pressure) ก่อน โดยการนำค่าอุณหภูมิของอากาศชื้นไปอ่านค่าความดันไอน้ำอิ่มตัวได้จากตารางไอน้ำตามที่เคยเรียนมาแล้วในวิชาเทอร์โมไดนามิกส์ หรืออาจคำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้ (Hyland and Wexler, 1983)

ที่อุณหภูมิ –100°C ถึง 0°C;

$$\ln p_{ws} = C_1/T + C_2 + C_3T + C_4T^2 + C_5T^3 + C_6T^4 + C_7\ln T \qquad \text{SI and IP} \qquad (3)$$

เมื่อ:

หน่วย SI			หน่วย IP		
p_{ws}	คือ	ความดันไอน้ำอิ่มตัว, Pa	p_{ws}	คือ	ความดันไอน้ำอิ่มตัว, psia
T	คือ	อุณหภูมิ, K = °C + 273.15	T	คือ	อุณหภูมิ, °R = °F + 459.67
C_1	=	-5.6745359×10^3	C_1	=	-1.0214165×10^4
C_2	=	6.3925247	C_2	=	-4.8932428
C_3	=	-9.677843×10^{-3}	C_3	=	$-5.3765794 \times 10^{-3}$
C_4	=	6.2215701×10^{-7}	C_4	=	1.9202377×10^{-7}
C_5	=	2.0747825×10^{-9}	C_5	=	$3.5575832 \times 10^{-10}$
C_6	=	$-9.484024 \times 10^{-13}$	C_6	=	$-9.0344688 \times 10^{-14}$
C_7	=	4.1635019	C_7	=	4.1635019

ที่อุณหภูมิ 0°C ถึง 100°C;

$$\ln p_{ws} = C_8/T + C_9 + C_{10}T + C_{11}T^2 + C_{12}T^3 + C_{13}\ln T \qquad \text{SI and IP} \qquad (4)$$

เมื่อ:

หน่วย SI			หน่วย IP		
C_8	=	-5.8002206×10^3	C_8	=	-1.0440397×10^4
C_9	=	1.3914993	C_9	=	-1.1294650
C_{10}	=	$-4.8640239 \times 10^{-2}$	C_{10}	=	$-2.7022355 \times 10^{-2}$
C_{11}	=	4.1764768×10^{-5}	C_{11}	=	1.2890360×10^{-5}
C_{12}	=	$-1.4452093 \times 10^{-8}$	C_{12}	=	-2.478068×10^{-9}
C_{13}	=	6.5459673	C_{13}	=	6.5459673

ค่าความดันไอน้ำอิ่มตัว (Water vapor saturation pressure, p_{ws}) นี้ เป็นความดันอิ่มตัวของไอน้ำที่ไม่มีอากาศผสมอยู่ (ไอน้ำบริสุทธิ์) ความดันนี้จะแปรผันตามอุณหภูมิเท่านั้น และจะมีค่าแตกต่างจากค่าความดันไอน้ำจริงในอากาศชื้นอิ่มตัว (Vapor pressure, p_s) ที่อุณหภูมิเดียวกันเล็กน้อย ดังนั้น หากเราทราบความดันไอน้ำจริงของอากาศอิ่มตัว ก็สามารถนำมาหาคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอน้ำได้

1.4 ก๊าซอุดมคติ *(Ideal gas)*

ในการวิเคราะห์อากาศชื้นนั้น เราสามารถนำสมการของก๊าซอุดมคติ (ก๊าซสมบูรณ์) มาคำนวณส่วนประกอบของอากาศแห้ง ไอน้ำ และส่วนผสมของอากาศชื้นได้ค่อนข้างแม่นยำ โดยเฉพาะในช่วงที่ใกล้กับความดันบรรยากาศ สำหรับส่วนผสมของก๊าซอุดมคตินั้น กฎของดาลตันระบุว่า

โมเลกุลของก๊าซและไอระเหยทั้งหมดจะมีปริมาตรเท่ากัน และความดันรวมของส่วนผสมคือ ผลรวมของความดันของส่วนประกอบแต่ละส่วน ดังนั้น ความดันอากาศชื้นจะเท่ากับความดันเฉพาะส่วนของอากาศแห้งรวมกับความดันเฉพาะส่วนของไอน้ำ

เมื่ออากาศและไอน้ำทำหน้าที่เป็นก๊าซอุดมคติ โดยกฎของก๊าซอุดมคติและกฎของดาลตันสามารถอธิบายพฤติกรรมของส่วนผสมดังกล่าวได้ดังนี้

อากาศแห้ง (Dry air, da); $p_{da}V = n_{da}R_{da}T$ SI and IP (5)

ไอน้ำ (Water vapor, w); $p_wV = n_wR_wT$ SI and IP (6)

เมื่อ p คือ ความดันเฉพาะส่วน (Partial pressure) ของอากาศแห้งหรือไอน้ำ, kPa (psia)
V คือ ปริมาตรของอากาศชื้น, m^3 (ft^3)
n คือ จำนวนโมลของอากาศแห้ง หรือไอน้ำ
R คือ ค่าคงที่ของก๊าซ มีค่าเท่ากับ 8314.472 J/kmol·K, (1545.349 ft·lbf/lb mol·°R)
T คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์, K (°R)

1.5 คุณสมบัติอากาศชื้น *(Properties of moist air)*

จากสมการก๊าซอุดมคติและสมการความดันอิ่มตัวของไอน้ำ ASHRAE Handbook (2021) ได้แสดงวิธีการหาคุณสมบัติอื่น ๆ ของอากาศชื้นไว้ดังนี้

1.5.1 ความดันรวม (Total barometric pressure, p)

ในการวัดความดันของอากาศชื้นทั่วไปนั้น ค่าที่ได้จะเป็นค่าความดันรวม (Total barometric pressure) ซึ่งมีค่าเท่ากับความดันเฉพาะส่วนของอากาศแห้งรวมกับความดันเฉพาะส่วนของไอน้ำ ดังสมการต่อไปนี้

$$p = p_{da} + p_w \qquad \text{SI and IP} \qquad (7)$$

แทนค่าดังกล่าวลงในสมการของก๊าซอุดมคติจะได้ค่าคุณสมบัติของอากาศชื้น ดังต่อไปนี้

$$(p_{da} + p_w)V = (n_{da} + n_w)RT \qquad \text{SI and IP} \qquad (8)$$

เมื่อ $n_{da} + n_w$ คือ จำนวนโมลรวมในอากาศชื้น

จากสมการที่ 5 ถึง 8 จะได้เศษส่วนโมล (Mole fraction, x) ของอากาศแห้งและอากาศชื้นดังนี้

02 [redacted] 1-328 [redacted] indd 3 4/24/23 9:55 AM
02 [redacted] 1-328 [redacted] indd 4 4/24/23 9:55 AM

$$x_{da} = p_{da}/(p_{da} + p_w) = p_{da}/p \qquad \text{SI and IP} \qquad (9)$$

$$x_w = p_w/(p_{da} + p_w) = p_w/p \qquad \text{SI and IP} \qquad (10)$$

1.5.2 อัตราส่วนความชื้น (Humidity ratio or mixing ratio, W)

อัตราส่วนความชื้นของอากาศ คือ อัตราส่วนของมวลไอน้ำ (M_w) ต่อมวลอากาศแห้ง (M_{da}) ดังสมการต่อไปนี้

$$W = M_w/M_{da} \qquad \text{SI and IP} \qquad (11)$$

อัตราส่วนความชื้น (W) มีหน่วยเป็น kg_w/kg_{da} (lb_w/lb_{da} ในหน่วย IP) และมีค่าเท่ากับอัตราส่วนเศษส่วนโมล (x_w/x_{da}) คูณด้วยอัตราส่วนมวลโมเลกุล (18.015268/28.966) ดังสมการต่อไปนี้

$$W = 0.621945\, x_w/x_{da} \qquad \text{SI and IP} \qquad (12)$$

จากสมการที่ 9, 10 และ 12 จะได้ค่าอัตราส่วนความชื้น คือ

$$W = 0.621945\, p_w/p_{da} = 0.621945\frac{p_w}{p - p_w} \qquad \text{SI and IP} \qquad (13)$$

1.5.3 อัตราส่วนความชื้นอิ่มตัว (Saturation humidity ratio, W_s)

อัตราส่วนความชื้นอิ่มตัว คือ ค่าอัตราส่วนความชื้นของอากาศอิ่มตัวเมื่อเทียบกับน้ำหรือน้ำแข็งที่อุณหภูมิ และความดันเท่ากัน ซึ่งจะหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$W_s = 0.621945\,\frac{p_{ws}}{p - p_{ws}} \qquad \text{SI and IP} \qquad (14)$$

1.5.4 ความชื้นจำเพาะ (Specific humidity, γ)

ความชื้นจำเพาะ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำต่อมวลของอากาศชื้น ดังสมการต่อไปนี้

$$\gamma = M_w/(M_w + M_{da}) \qquad \text{SI and IP} \qquad (15)$$

หรือเขียนในรูปของอัตราส่วนความชื้นได้ดังนี้

$$\gamma = W/(1 + W) \qquad \text{SI and IP} \qquad (16)$$

1.5.5 ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute humidity, d_v)

ความชื้นสัมบูรณ์หรือเรียกอีกชื่อว่า ความหนาแน่นของไอน้ำ มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำต่อปริมาตรของอากาศชื้น ดังสมการต่อไปนี้

$$d_v = M_w/V \qquad \text{SI and IP} \qquad (17)$$

1.5.6 ความหนาแน่น (Density, ρ)

ความหนาแน่นมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างมวลอากาศชื้นต่อปริมาตรของอากาศชื้น (V) ดังสมการต่อไปนี้

$$\rho = (M_w + M_{da})/V = (1/v)(1 + W) \qquad \text{SI and IP} \qquad (18)$$

เมื่อ v คือ ปริมาตรจำเพาะของอากาศชื้น มีหน่วยเป็น m^3/kg_{da} (ft^3/lb_{da} ในหน่วย IP)

1.5.7 ปริมาตรจำเพาะ (Specific volume, v)

ปริมาตรจำเพาะมีค่าเท่ากับปริมาตรของอากาศชื้นต่อมวลของอากาศแห้ง ดังสมการต่อไปนี้

$$v = V/M_{da} = V/(28.966 n_{da}) \qquad \text{SI and IP} \qquad (19)$$

จากสมการของก๊าซอุดมคติ สมการที่ 5 และสมการความดันรวม สมการที่ 7 จะได้สมการดังนี้

$$v = \frac{RT}{28.966(p - p_w)} = \frac{R_{da}T}{p - p_w} \qquad \text{SI and IP} \qquad (20)$$

จากสมการที่ 9 จะได้

$$v = \frac{RT(1 + 1.607858W)}{28.966p} = \frac{R_{da}T(1 + 1.607858W)}{p - p_w} \qquad \text{SI and IP} \qquad (21)$$

แทนค่า R ลงในสมการ จะได้สมการดังนี้

$$v = 0.287042(t + 273.15)(1 + 1.607858W)/p \qquad \text{SI} \qquad (22)$$

$$v = 0.370486(t + 459.67)(1 + 1.607858W)/p \qquad \text{IP} \qquad (22)$$

เมื่อ v คือ ปริมาตรจำเพาะของอากาศชื้น, m^3/kg_{da} (ft^3/lb_{da})
t คือ อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ, °C (°F)
W คือ อัตราส่วนความชื้น, kg_w/kg_{da} (lb_w/lb_{da})
p คือ ความดันรวม, kPa (psia)

1.5.8 องศาการอิ่มตัว (Degree of saturation, μ)

องศาการอิ่มตัว คือ อัตราส่วนระหว่าง อัตราส่วนความชื้นจริง (W) ต่ออัตราส่วนความชื้นของไออิ่มตัว (W_s) ที่อุณหภูมิและความดันเดิม ดังสมการต่อไปนี้

$$\mu = W/W_s \qquad \text{SI and IP} \qquad (23)$$

สำหรับอากาศแห้งใด ๆ จะมีองศาการอิ่มตัวและความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับศูนย์

1.5.9 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity, ϕ)

ความชื้นสัมพัทธ์ คือ อัตราส่วนระหว่างเศษส่วนโมลของไอน้ำกับเศษส่วนโมลของไอน้ำอิ่มตัว และเท่ากับความดันไอน้ำจริง (Actual water vapor partial pressure) ต่อความดันไออิ่มตัว (Saturation pressure of vapor) ที่ความดันและอุณหภูมิกระเปาะแห้งเดียวกัน ดังสมการต่อไปนี้

$$\phi = x_w/x_{ws} = p_w/p_{ws} \qquad \text{SI and IP} \qquad (24)$$

หรือเขียนในรูปขององศาการอิ่มตัวได้ดังนี้

$$\phi = \frac{\mu}{1-(1-\mu)(p_{ws}/p)} \qquad \text{SI and IP} \qquad (25)$$

1.5.10 อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew-point temperature, t_d)

อุณหภูมิจุดน้ำค้าง คือ อุณหภูมิที่อากาศจะอิ่มตัวที่ความดันขณะนั้น ที่อุณหภูมิดังกล่าวไอน้ำในอากาศจะเริ่มกลั่นตัวเป็นน้ำ เราสามารถพบตัวอย่างการเกิดหยดน้ำค้างได้ง่าย ๆ เช่น การเกิดหยดน้ำที่ผิวแก้วน้ำแข็ง เนื่องจากผิวแก้วมีอุณหภูมิต่ำมากทำให้อากาศชื้นบริเวณผิวแก้วมีอุณหภูมิลดลงจนกระทั่งถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้างและส่งผลให้ไอน้ำในอากาศเกิดการกลั่นตัว

สำหรับความดันไออิ่มตัวที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ($p_{ws}(t_d)$) นั้น สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$p_{ws}(t_d) = p_w = (p/W)(0.621945 + W) \qquad \text{SI and IP} \qquad (26)$$

เมื่อ p_w คือ ความดันเฉพาะส่วนของไอน้ำ
$p_{ws}(t_d)$ คือ ความดันอิ่มตัวของไอน้ำที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

เราสามารถหาความดันไออิ่มตัวที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ($p_{ws}(t_d)$) ได้จากสมการที่ 3 และ 4 ส่วนอุณหภูมิจุดน้ำค้างนั้น สามารถคำนวณได้จากสมการของ Peppers (1988) ดังนี้

ที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง 0°C ถึง 93°C;

$$t_d = C_{14}+C_{15}\alpha+C_{16}\alpha^2+C_{17}\alpha^3+C_{18}\,p_w^{0.1984} \qquad \text{SI and IP} \qquad (27)$$

ที่อุณหภูมิจุดน้ำค้างต่ำกว่า 0°C;

$$t_d = 6.09+12.608\alpha+0.4959\alpha^2 \qquad \text{SI} \qquad (28)$$

$$t_d = 90.12+26.142\alpha+0.8927\alpha^2 \qquad \text{IP} \qquad (28)$$

เมื่อ:

หน่วย SI			หน่วย IP		
t_d	คือ	อุณหภูมิจุดน้ำค้าง, °C	t_d	คือ	อุณหภูมิจุดน้ำค้าง, °F
α	คือ	$\ln p_w$	α	คือ	$\ln p_w$
p_w	คือ	ความดันเฉพาะส่วน, kPa	p_w	คือ	ความดันเฉพาะส่วน, psia
C_{14}	=	6.54	C_{14}	=	100.45
C_{15}	=	14.526	C_{15}	=	33.193
C_{16}	=	0.7389	C_{16}	=	2.319
C_{17}	=	0.09486	C_{17}	=	0.17074
C_{18}	=	0.4569	C_{18}	=	1.2063

1.5.11 เอนทาลปีของอากาศชื้น (Enthalpy of moist air, h)

เอนทาลปีของอากาศชื้นนั้น เป็นผลรวมของเอนทาลปีของอากาศแห้ง กับเอนทาลปีของไอน้ำ ดังสมการต่อไปนี้

$$h = h_{da} + Wh_g \qquad \text{SI and IP} \qquad (29)$$

เมื่อ h_{da} คือ เอนทาลปีจำเพาะของอากาศแห้ง, kJ/kg$_{da}$ (Btu/lb$_{da}$)
h_g คือ เอนทาลปีจำเพาะของไออิ่มตัว, kJ/kg$_{da}$ (Btu/lb$_{da}$)

โดย ASHRAE Handbook (2021) ได้แสดงสมการ สำหรับการประมาณค่าเอนทาลปีของอากาศแห้งที่อุณหภูมิต่าง ๆ ไว้ดังนี้

$$h_{da} \approx 1.006t \qquad \text{SI} \qquad (30)$$

$$h_{da} \approx 0.240t \qquad \text{IP} \qquad (30)$$

สำหรับไอน้ำที่ 0°C (32°F) จะมีค่าเอนทาลปีเท่ากับ 2501 kJ/kg (1075 Btu/lb$_w$) และมีค่าความจุความร้อนจำเพาะเท่ากับ 1.86 kJ/kg·K (0.444 Btu/lb$_w$·F) ดังนั้น ในการประมาณค่าเอนทาลปีของไอน้ำสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$h \approx 2501 + 1.86t \quad \text{SI} \quad (31)$$

$$h \approx 1061 + 0.444t \quad \text{IP} \quad (31)$$

เมื่อ t คือ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง°C (°F)

แทนค่า h_{da} และ h_g ลงในสมการจะได้เอนทาลปีจำเพาะของอากาศชื้น ดังสมการต่อไปนี้

$$h = 1.006t + W(2501 + 1.86t) \quad \text{SI} \quad (32)$$

$$h = 0.240t + W(1061 + 0.444t) \quad \text{IP} \quad (32)$$

1.5.12 อุณหภูมิกระเปาะเปียกทางเทอร์โมไดนามิกส์ (Wet bulb temperature, t^*)

อุณหภูมิกระเปาะเปียกสามารถอธิบายให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้นโดยเริ่มจากการพิจารณาอากาศชื้นที่ไหลเข้าไปในท่อที่มีน้ำบรรจุอยู่ ซึ่งท่อมีความยาวมากและหุ้มฉนวน โดยในระหว่างที่อากาศไหลไปในท่อน้ำจะระเหยเข้าไปในอากาศ ทำให้ค่าอัตราส่วนความชื้นและเอนทาลปีของอากาศเพิ่มขึ้น จนทำให้อากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิเดียวกับน้ำ โดยไม่มีการถ่ายเทความร้อน กระบวนการนี้เป็นกระบวนการอากาศอิ่มตัวแบบอะเดียแบติก (Adiabatic saturation) โดยอากาศอิ่มตัวจะไหลออกที่อุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิน้ำ ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวนี้เรียกว่า อุณหภูมิกระเปาะเปียกทางเทอร์โมไดนามิกส์ (t^*)

เมื่อพิจารณาตามกฎข้อที่ 1 ทางเทอร์โมไดนามิกส์ จะได้

$$h + (W_s^* - W)h_w^* = h_s^* \quad \text{SI and IP} \quad (33)$$

เมื่อ W_s^*, h_w^* และ h_s^* คือคุณสมบัติที่อุณหภูมิ t^* และ h_w^* คือ เอนทาลปีของน้ำ ที่ระเหยเข้าไปในอากาศ

การวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกด้วยไซโครมิเตอร์ โดยให้อากาศไหลผ่านปลายกระเปาะที่ชุ่มด้วยน้ำนั้น น้ำจะระเหยเข้าสู่อากาศ โดยดึงความร้อนจากน้ำและกระเปาะออกไป ทำให้กระเปาะมีอุณหภูมิลดลง กระบวนการดังกล่าวไม่ใช่กระบวนการอากาศอิ่มตัวแบบอะเดียแบติก (Adiabatic saturation) เพราะยังคงมีการถ่ายเทความร้อนอยู่ออกสู่สิ่งแวดล้อม เราจึงเรียกค่าที่วัดได้ว่า อุณหภูมิกระเปาะเปียกไซโครมิเตอร์ การวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกด้วยไซโครมิเตอร์แบบเหวี่ยงนั้นควรจะเหวี่ยงให้อากาศไหลผ่านกระเปาะด้วยความเร็วประมาณ 0.45 m/s (90 fpm) เป็นระยะเวลาที่นานพอ จนกระทั่งเข้าสู่ภาวะสมดุล

ในทางปฏิบัติพบว่า อากาศชื้นที่ความดันใกล้เคียงกับความดันบรรยากาศจะมีอุณหภูมิกระเปาะเปียกทางเทอร์โมไดนามิกส์ ใกล้เคียงกับอุณหภูมิกระเปาะเปียกไซโครมิเตอร์ ดังนั้นสมการที่ 33 ยังคงมีประโยชน์ในการนำไปหาคุณสมบัติอื่น ๆ ของอากาศได้

เอนทาลปีของน้ำนั้นจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ โดยน้ำที่ 0°C (32°F) จะมีเอนทาลปีเท่ากับศูนย์ และมีความร้อนจำเพาะประมาณ 4.186 kJ/kg·K (1.0 Btu/lb_w·°F) ดังนั้น เอนทาลปีของน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีค่าโดยประมาณ ดังนี้

$$h_w^* \approx 4.186t^* \quad \text{SI} \quad (34)$$

$$h_w^* \approx t^* - 32 \quad \text{IP} \quad (34)$$

จากสมการที่ 33 และ 34 สามารถหาค่าอัตราส่วนความชื้นได้ดังนี้

$$W = \frac{(2501 - 2.326t^*)W_s^* - 1.006(t - t^*)}{2501 + 1.86t - 4.18t^*} \quad \text{SI} \quad (35)$$

$$W = \frac{(1093 - 0.556t^*)W_s^* - 0.240(t - t^*)}{1093 + 0.444t - t^*} \quad \text{IP} \quad (35)$$

เมื่อ t คือ อุณหภูมิอากาศ, °C (°F)
t^* คือ อุณหภูมิกระเปาะเปียก, °C (°F)

เราสามารถใช้สมการที่ 35 มาหาค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกได้ แต่จะเห็นว่า สมการไม่ได้เป็นสมการเชิงเส้น การแก้สมการจะต้องอาศัยกระบวนการทำซ้ำ (Iteration) จนกว่าจะได้ค่าที่ต้องการ ซึ่งเราสามารถใช้คำสั่ง Goal Seek ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft excel) มาช่วยในกระบวนการทำซ้ำได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถคำนวณหาค่าได้อย่างรวดเร็ว

Roland Stull (2011) ได้นำเสนอสมการหาอุณหภูมิกระเปาะเปียก ที่ขึ้นกับอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และความชื้นสัมพัทธ์ ดังสมการที่ 36 ซึ่งหลายเวอร์ชั่นสมการดังกล่าวใช้ได้กับอากาศชื้นที่มีความดัน 101.325 kPa โดยสมการจะมีความแม่นยำ ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 5%RH ถึง 99%RH และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง -20°C ถึง 50°C โดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ –1°C ถึง +0.65°C และผลการคำนวณจะมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean absolute error) น้อยกว่า 0.3°C

$$t^* = t\,\text{atan}\,[0.151977\,(\text{RH\%} + 8.313659)^{1/2}] + \text{atan}\,(t + \text{RH\%}) - \text{atan}(\text{RH\%} - 1.676331)$$
$$+ 0.00391838(\text{RH\%})^{3/2}\,\text{atan}(0.023101\text{RH\%}) - 4.686035 \quad \text{SI} \quad (36)$$

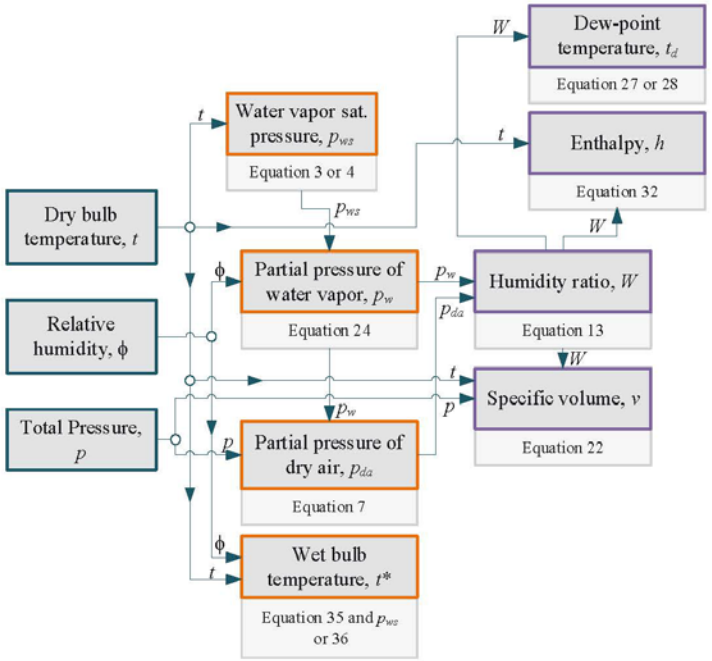
เมื่อ t^* คือ อุณหภูมิกระเปาะเปียก, °C
t คือ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง, °C
RH% คือ ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ (100ϕ)
atan คือ ฟังก์ชันของ arctan ในหน่วยของเรเดียน

อุณหภูมิกระเปาะเปียก จะมีค่าได้สูงสุดเท่ากับอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่ออากาศนั้นเป็นอากาศอิ่มตัว

1.5.13 แนวทางการคำนวณหาค่าคุณสมบัติของอากาศชื้น

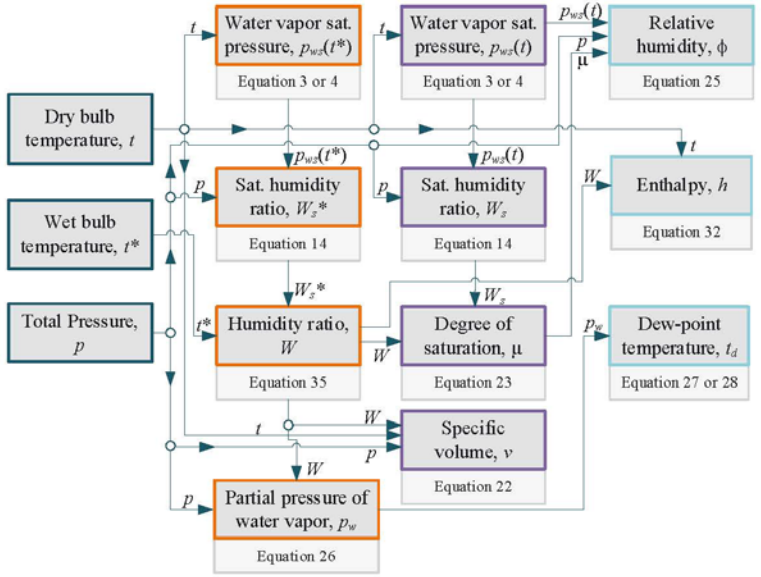
คุณสมบัติของอากาศชื้นนั้น จะมีความสัมพันธ์กัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด หากเราทราบคุณสมบัติของอากาศอย่างน้อยสองค่าจะทำให้สามารถหาคุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศที่เหลือได้ ซึ่งจากสมการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สามารถสรุปเป็นแนวทางในการคำนวณหาค่าคุณสมบัติของอากาศชื้นเมื่อทราบค่าคุณสมบัติบางตัวได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 หากทราบอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (t) ความชื้นสัมพัทธ์ (ϕ) และความดันอากาศ (p) สามารถคำนวณคุณสมบัติที่เหลือได้ตามแผนภูมิในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แผนภูมิการคำนวณคุณสมบัติอากาศชื้นเมื่อทราบ t, ϕ และ p
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

วิธีที่ 2 หากทราบอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (t) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (t^*) และความดันอากาศ (p) สามารถคำนวณคุณสมบัติที่เหลือได้ตามแผนภูมิในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แผนภูมิการคำนวณคุณสมบัติอากาศชื้นเมื่อทราบ t, t^* และ p
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

จากทั้ง 2 แผนภูมิ เราสามารถนำไปเขียนเป็นสมการคำนวณ ด้วยโปรแกรมสเปรดชีต (Spread sheet) หรือโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft excel) ได้ไม่ยาก ซึ่งเราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณกระบวนการพื้นฐานในระบบปรับอากาศได้ ในเบื้องต้น ผู้เขียนได้จัดทำเป็นไฟล์คำนวณด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลไว้แล้ว หากผู้อ่านสนใจสามารถดาวน์โหลดไปใช้ได้ ตามลิงก์ https://bit.ly/3rjOuCT

02 [redacted] 1-328 [redacted].indd 11 4/24/23 9:55 AM
02 [redacted] 1-328 [redacted].indd 12 4/24/23 9:55 AM

ตัวอย่างที่ 1.1 วัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่ความดัน 101.325 kPa ได้ 25°C (298.15 K) และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ 50%RH (ϕ =0.5) ให้หาคุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้นดังกล่าว

โจทย์กำหนด t = 25°C (298.15 K), ϕ =0.5 และ p = 101.325 kPa
โจทย์ให้หา คุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้นที่เหลือ
วิธีทำ หาคุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้นที่เหลือ ตามแนวทางในแผนภูมิ ในรูปที่ 1.1 ได้ดังนี้

- **ความดันไอน้ำอิ่มตัว** (p_{ws}); จากสมการที่ 4 แทนค่า T ที่ 298.15 K จะได้

$$\ln p_{ws} = C_8/298.15 + C_9 + C_{10}298.15 + C_{11}298.15^2 + C_{12}298.15^3 + C_{13}\ln 298.15$$

แทนค่า C จะได้ $\ln p_{ws} = 8.0725$

และ $p_{ws} = e^{\ln p_{ws}} = e^{8.0725} = 3205$ Pa

- **ความดันไอของอากาศชื้น** (p_w) จากสมการที่ 24 แทนค่า ϕ = 0.5 จะได้

$$p_w = 0.5 p_{ws} = 0.5 \times 3205 = 1602.6 \text{ Pa}$$

- **ความดันไอของอากาศแห้ง** (p_{da}); จากสมการที่ 7 แทนค่า p = 101.325 kPa และค่า p_w = 1.6206 kPa จะได้

$$p_{da} = p - p_w = 101.325 - 1.0626 = 99.72 \text{ kPa}$$

- **อัตราส่วนความชื้น** (W); จากสมการที่ 13 แทนค่า p = 101.325 kPa และค่า p_w =1.6026 Pa จะได้

$$W = 0.621945 \frac{p_w}{p - p_w} = 0.621945 \frac{1.6026}{101.325 - 1.6026}$$

$$W = 0.01 \text{ kg}_w/\text{kg}_{da}$$

- **ปริมาตรจำเพาะ** (v); จากสมการที่ 22 แทนค่า t = 25°C, W = 0.01 $\text{kg}_w/\text{kg}_{da}$ และ p = 101.325 kPa จะได้

$$v = 0.287042(t + 273.15)(1 + 1.607858W)/p$$

$$v = 0.287042(25 + 273.15)(1 + 1.607858 \times 0.01)/101.325$$

$$v = 0.8582 \text{ m}^3/\text{kg}_{da}$$

- **อุณหภูมิจุดน้ำค้าง** (t_d); จากสมการที่ 27

$$t_d = C_{14} + C_{15}\alpha + C_{16}\alpha^2 + C_{17}\alpha^3 + C_{18} p_w^{0.1984}$$

จาก p_w = 1.6026 kPa แทนค่าเพื่อหา α จะได้

$$\alpha = \ln p_w = 0.4716$$

แทนค่า C, p_w และ α ลงในสมการจะได้

$$t_d = C_{14} + C_{15}0.4716 + C_{16}0.4716^2 + C_{17}0.4716^3 + C_{18}0.4716^{0.1984}$$

$$t_d = 14.07°\text{C}$$

- **เอนทาลปีของอากาศชื้น** (h); จากสมการที่ 32

$$h = 1.006t + W(2501 + 1.86t)$$

แทนค่า t = 25°C และ W = 0.01 $\text{kg}_w/\text{kg}_{da}$ จะได้

$$h = 1.006 \times 25 + 0.01(2501 + 1.86 \times 25)$$

$$h = 50.614 \text{ kJ/kg}_{da}$$

- **อุณหภูมิกระเปาะเปียก** (t^*); หาได้จากสมการที่ 36 โดยแทนค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ลงในสมการจะได้

$$t^* = t\,\text{atan}[0.151977(\text{RH\%} + 8.313659)^{1/2}] + \text{atan}(t + \text{RH\%}) - \text{atan}(\text{RH\%} - 1.676331) + 0.00391838(\text{RH\%})^{3/2}\,\text{atan}(0.023101\text{RH\%}) - 4.686035$$

$$t^* = 25\,\text{atan}[0.151977(50 + 8.313659)^{1/2}] + \text{atan}(25 + 50) - \text{atan}(50 - 1.676331) + 0.00391838(50)^{3/2}\,\text{atan}(0.023101 \times 50) - 4.686035$$

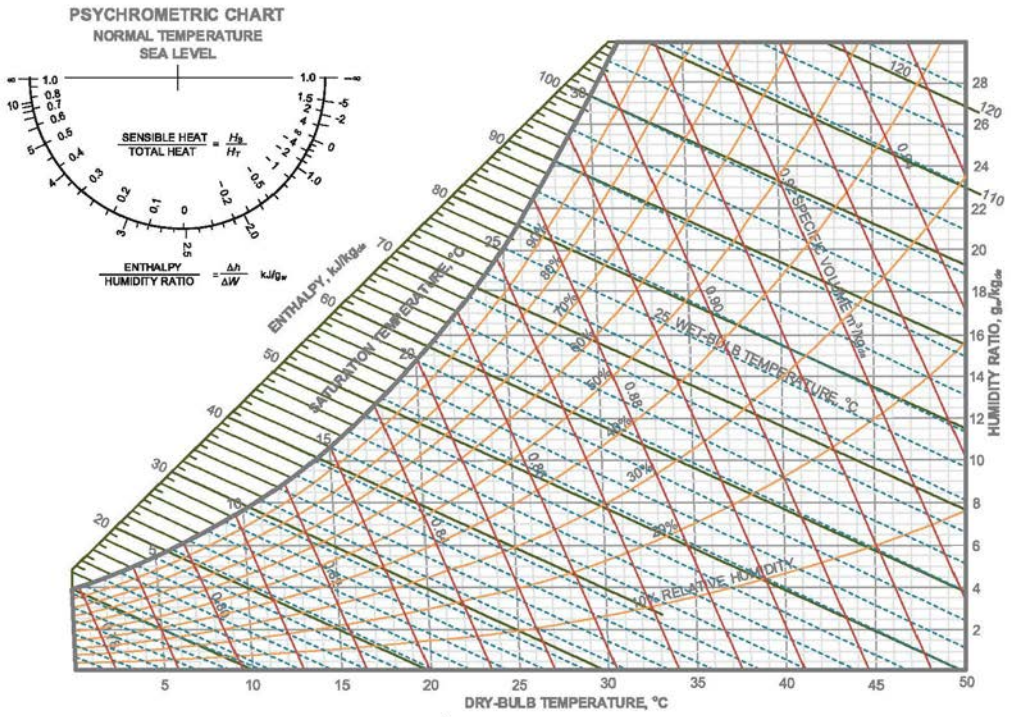
$$t^* = 18.00°\text{C}$$

จากข้อมูลในแผนภูมิไซโครเมตริกของ ASHRAE ที่สภาวะเดียวกันพบว่า อุณหภูมิกระเปาะเปียกจะอยู่ที่ 17.88°C จะเห็นว่าแตกต่างกันที่ 0.67%

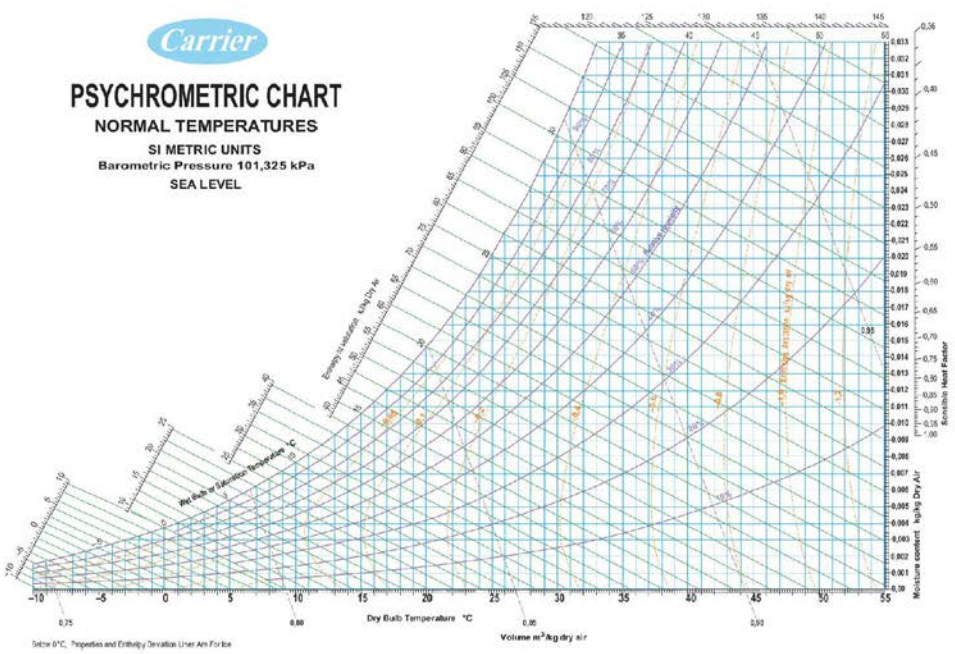
1.6 แผนภูมิไซโครเมตริก (*Psychrometric Chart*)

แผนภูมิไซโครเมตริก เป็นแผนภูมิแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของอากาศชื้น โดยทั่วไปแล้ว แผนภูมิไซโครเมตริกจะใช้ได้สำหรับความดันคงที่ค่าหนึ่ง แผนภูมิไซโครเมตริกนั้น มีหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามแหล่งผู้ผลิต โดย ASHRAE เอง ได้พัฒนาแผนภูมิขึ้นมาหลายชุด มีทั้งแผนภูมิที่ระดับน้ำทะเล ที่ระดับความสูง 750 m (2500 ft), 1500 m (5000 ft), 2250 m (7500 ft) จากระดับน้ำทะเล และมีให้เลือกใช้หลายช่วงอุณหภูมิ เช่น ช่วงอุณหภูมิปกติ 0-50°C (32-120°F) ช่วงอุณหภูมิต่ำ -40-10°C (-40-50°F ในรูปแบบหน่วย IP) ช่วงอุณหภูมิสูง 10-120°C (60-250°F) และช่วงอุณหภูมิสูงมาก 100-200°C (400-600°F ในรูปแบบหน่วย IP)

02 [redacted] 1-328 [redacted].indd 13 4/24/23 9:55 AM
02 [redacted] 1-328 [redacted].indd 14 4/24/23 9:55 AM

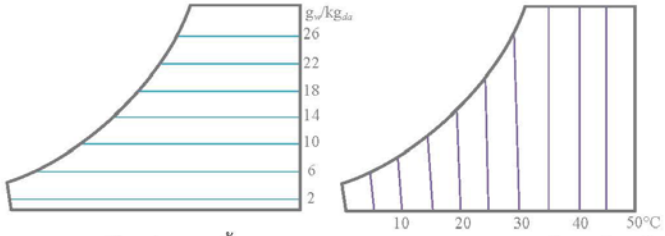


รูปที่ 1.3 แผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI
ที่มา : ดัดแปลงจาก ASHRAE Handbook (2021)



รูปที่ 1.4 แผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI ของ Carrier
ที่มา : Carrier (2022)

แผนภูมิที่นิยมใช้ในงานปรับอากาศส่วนใหญ่นั้น เป็นแผนภูมิอุณหภูมิปกติ ที่ระดับน้ำทะเล ดังแสดงในรูปที่ 1.3 แต่หากความดันไม่ตรงกับที่ระบุในแผนภูมิ เราก็ใช้สมการในหัวข้อคุณสมบัติอากาศขึ้นมาคำนวณได้ จากรูปที่ 1.3 แกนตั้งด้านขวามือของแผนภูมิ จะแสดงค่าอัตราส่วนความชื้น (Humidity ratio, W) โดยมีค่าตั้งแต่ 0-30 g_w/kg_{da} (0-0.03 lb_w/lb_{da}) ส่วนแกนนอน เป็นเส้นอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry bulb temperature, t) แต่ค่าจะไม่ขนานกัน ซึ่งจะเอียงไปทางซ้ายเล็กน้อยจากแนวตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 1.5



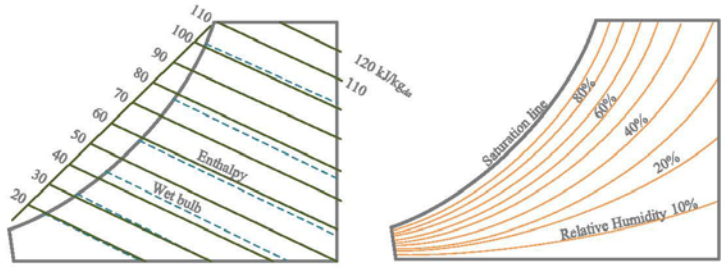
(ก) อัตราส่วนความชื้น (ข) อุณหภูมิกระเปาะแห้ง

รูปที่ 1.5 เส้นอัตราส่วนความชื้น และเส้นอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ในหน่วย SI
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

เส้นเอนทาลปี (Enthalpy, h) นั้น เป็นเส้นเฉียงพาดผ่านแผนภูมิที่ขนานกันทุกเส้น ส่วนเส้นอุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet bulb temperature, t^*) จะเป็นเส้นประเฉียง แนวเดียวกับเส้นเอนทาลปี แต่จะไม่ขนานกันดังแสดงในรูปที่ 1.6 สำหรับแผนภูมิไซโครเมตริกของ Carrier นั้น จะมีวิธีการอ่านค่าเอนทาลปี แตกต่างไปจากแผนภูมิของ ASHRAE เล็กน้อย เนื่องจากของ Carrier จะแสดงเป็นค่าเอนทาลปีของอากาศอิ่มตัว ซึ่งไม่ใช่เอนทาลปีที่สภาวะจริง ดังนั้น เส้นเอนทาลปีจึงขนานไปกับเส้นอุณหภูมิกระเปาะเปียกตลอดทั้งแผนภูมิ ดังแสดงในรูปที่ 1.4

ค่าเอนทาลปีของอากาศอิ่มตัวจากแผนภูมิของ Carrier นั้น จะแตกต่างจากเอนทาลปีที่สภาวะจริง ไม่เกิน 2% แต่หากต้องการค่าที่แม่นยำ เราจะต้องปรับแก้ด้วยค่าความเบี่ยงเบนของเอนทาลปีที่อยู่บนเส้น "Enthalpy Deviation" (เส้นโค้งในแนวดิ่งในรูปที่ 1.4) เช่น ที่อุณหภูมิกระเปาะแห้ง 35°C และความชื้นสัมพัทธ์ 10%RH จากรูปที่ 1.4 อ่านค่าเอนทาลปีได้ 44.5 kJ/kg_{da} และค่าอ่านค่า "Enthalpy Deviation" ได้ประมาณ -0.52 kJ/kg_{da} (อยู่ระหว่าง -0.4 ถึง -0.6) ดังนั้น ค่าเอนทาลปีจริงจึงมีค่าเท่ากับ 44.5 kJ/kg_{da} ลบด้วย 0.52 kJ/kg_{da} หรือเท่ากับ 43.98 kJ/kg_{da} นั่นเอง

เส้นความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) จะแสดงเป็นเส้นโค้งห่างกันช่วงละ 10% ส่วนเส้นโค้งอากาศอิ่มตัว (Saturation line) คือ เส้นที่ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100%RH ในขณะที่เส้นแนวนอนคือ เส้นที่อัตราส่วนความชื้นและความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับศูนย์ (อากาศแห้ง) ดังแสดงในรูปที่ 1.6ข

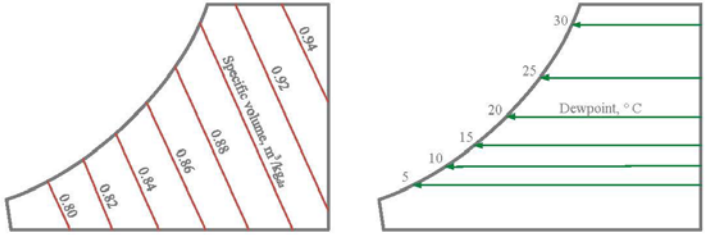


(ก) เอนทาลปีและอุณหภูมิกระเปาะเปียก (ข) ความชื้นสัมพัทธ์

รูปที่ 1.6 เส้นเอนทาลปี อุณหภูมิกระเปาะเปียก และเส้นความชื้นสัมพัทธ์ ในหน่วย SI
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

เส้นปริมาตรจำเพาะ (Specific volume) เป็นเส้นตรงในแนวเฉียง ที่ค่อนข้างจะขนานกัน ดังรูปที่ 1.7ก ส่วน**อุณหภูมิจุดน้ำค้าง** (Dewpoint temperature) นั้นจะไม่มีเส้นปรากฏอยู่บนแผนภูมิ แต่จะใช้วิธีการลากเส้นแนวนอนไปหาเส้นอากาศอิ่มตัวเพื่ออ่านค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ดังแสดงในรูปที่ 1.7ข บนเส้นโค้งอิ่มตัวนั้นจะมีตัวเลขอุณหภูมิที่ใช้อ่านได้ทั้งอุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียกและอุณหภูมิจุดน้ำค้างเพราะบนเส้นโค้งอิ่มตัวจะมีค่าอุณหภูมิเท่ากันทั้งหมด ทำให้ง่ายต่อการอ่านค่ามากขึ้น

พื้นที่แคบเหนือเส้นโค้งอิ่มตัวจะถูกเรียกว่าเขตหมอก บริเวณนี้จะเป็นส่วนผสมของอากาศชื้นอิ่มตัวและน้ำเหลวที่แขวนลอยในอากาศที่อยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อน โดยเส้นกระบวนการอุณหภูมิคงที่ในบริเวณเขตหมอกจะตรงกับส่วนขยายของเส้นอุณหภูมิกระเปาะเปียก

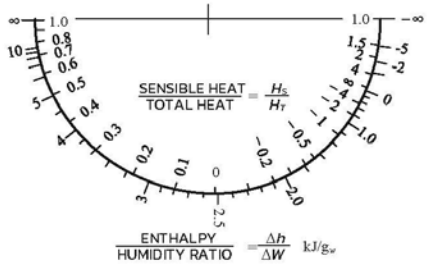


(ก) ปริมาตรจำเพาะ (ข) อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

รูปที่ 1.7 เส้นปริมาตรจำเพาะ และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ในหน่วย SI
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

บนแผนภูมิไซโครเมตริก จะมี**สเกลครึ่งวงกลม** (Protractor) อยู่ด้านบนซ้ายของแผนภูมิ โดยสเกลด้านในคือ อัตราส่วนของความร้อนสัมผัส (Sensible heat ratio, SHR) ส่วนสเกลด้านนอกคือ อัตราส่วนของความแตกต่างของเอนทาลปีต่อความแตกต่างของอัตราส่วนความชื้น ($\Delta h/\Delta W$) มีหน่วยเป็น kJ/g (Btu/lb$_w$) ดังแสดงในรูปที่ 1.8

แผนภูมิของ Carrier นั้นจะแสดงเฉพาะสเกลอัตราส่วนของความร้อนสัมผัส (Sensible heat factor, SHF) ที่ด้านขวามือของแผนภูมิ โดยมีจุดอ้างอิงอยู่ที่ "Alignment circle" หรือที่อุณหภูมิ 24°CDB และความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 50%RH ดังแสดงในรูปที่ 1.4



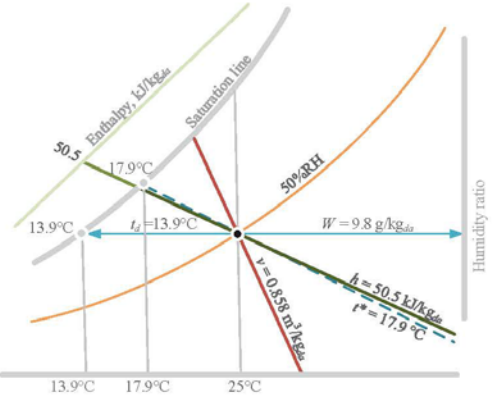
รูปที่ 1.8 ตัวอย่างสเกล SHR และ $\Delta h/\Delta W$ บนแผนภูมิไซโครเมตริกในหน่วย SI
ที่มา : ASHRAE Handbook (2021)

สเกลดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ เพื่อเป็นเส้นนำทางของกระบวนการบนแผนภูมิ โดยกระบวนการใดที่มีอัตราส่วนของความร้อนสัมผัส (SHR) หรือมีค่า $\Delta h/\Delta W$ เท่ากัน กระบวนการนั้นก็จะมีเส้นกระบวนการขนานกัน ซึ่งจะมีประโยชน์มากกับการวิเคราะห์กระบวนการในระบบปรับอากาศ ซึ่งจะได้แสดงเป็นตัวอย่างในหัวข้อต่อ ๆ ไป

ตัวอย่างที่ 1.2 จากตัวอย่างที่ 1.1 วัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่ความดัน 101.325 kPa ได้ 25°C (298.15 K) และวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ 50%RH ($\phi = 0.5$) ให้หาคุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้นดังกล่าว

โจทย์กำหนด $t = 25$°C (298.15 K), $\phi = 0.5$ และ $p = 101.325$ kPa
โจทย์ให้หา คุณสมบัติต่าง ๆ ของอากาศชื้นที่เหลือ
วิธีทำ จากการอ่านค่าบนแผนภูมิไซโครเมตริกของ ASHRAE ที่ความดัน 101.325 kPa ดังแสดงในรูปที่ 1.9 เทียบกับการคำนวณจะได้คุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

คุณสมบัติ	จากการคำนวณ	จากการอ่านแผนภูมิ
Humidity ratio, W(kg$_w$/kg$_{da}$)	0.01	0.0098
Specific Volume, v (m^3/kg$_{da}$)	0.8582	0.858
Dew-point temperature, t_{dp} (°C)	14.07	13.87
Enthalpy, h (kJ/kg$_{da}$)	50.614	50.5
Wet bult temperature, t^* (°C)	18.00	17.9



รูปที่ 1.9 ตัวอย่างการอ่านค่าบนแผนภูมิไซโครเมตริก
ที่มา : ผู้เขียน (2566)

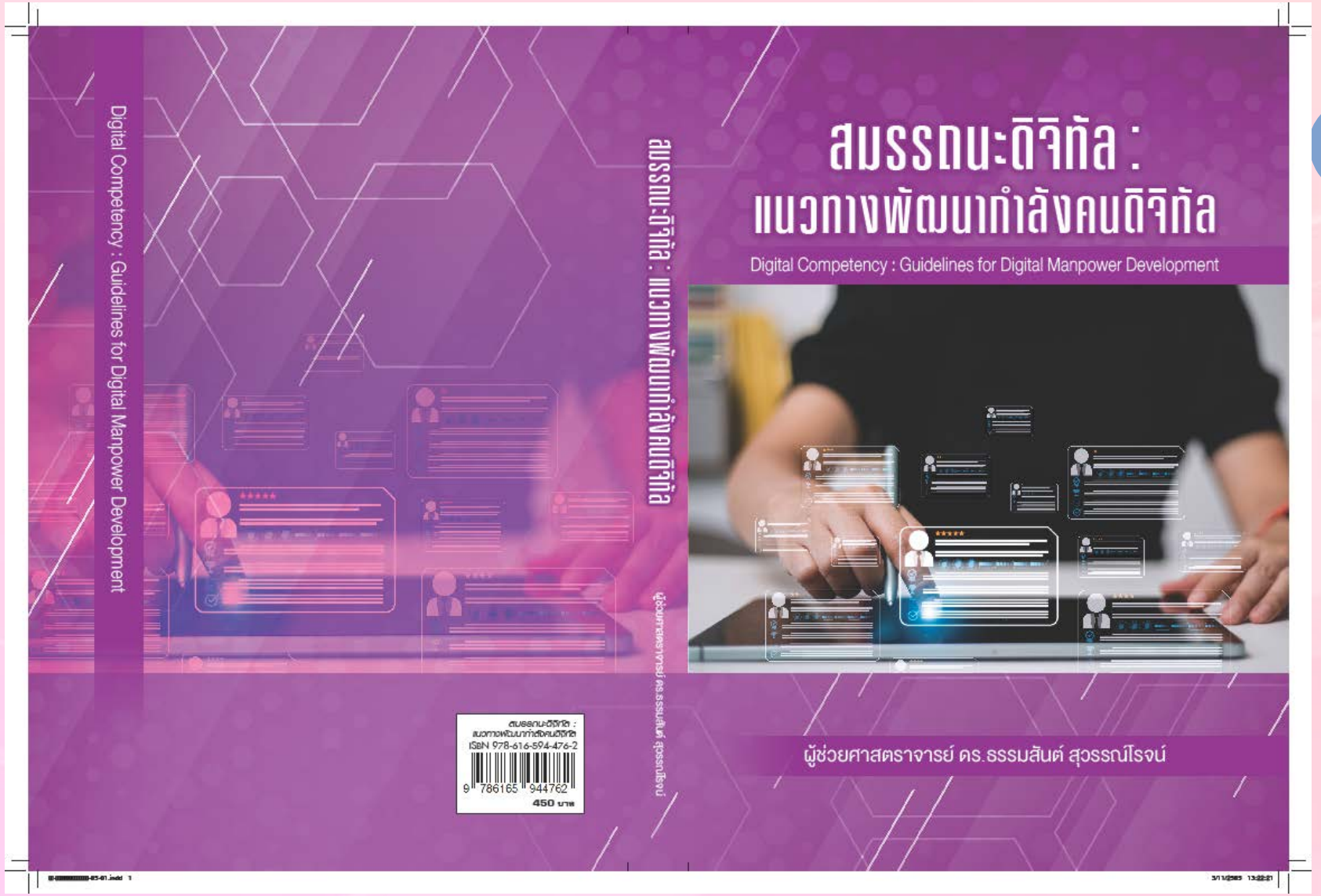
1.7 กระบวนการพื้นฐานของอากาศ

1.7.1 ความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝง (Sensible and latent heat)

จากนิยามทางเทอร์โมไดนามิกส์ ความร้อนสัมผัสคือ ความร้อนที่สสารได้รับ แล้วสสารนั้นมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ ส่วนความร้อนแฝงคือ ความร้อนที่สสารได้รับแล้วสสารนั้นมีการเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิยังคงที่ สำหรับกระบวนการในระบบปรับอากาศนั้น จะมีความร้อนเกิดขึ้นทั้งความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝง โดยความร้อนสัมผัสจะเกิดขึ้น เมื่ออากาศมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ส่วนความร้อนแฝงจะเกิดขึ้น เมื่อไอน้ำในอากาศมีการเปลี่ยนสถานะ เช่น การกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ หรือการระเหยของน้ำเข้าไปในอากาศ

พิจารณากระบวนการบนแผนภูมิไซโครเมตริก จะพบว่า ความร้อนสัมผัสก็คือ ความร้อนที่ทำให้เกิดกระบวนการจากจุดที่ 1 ไปจุดที่ 2 หรือจากจุดที่ 2 มาจุดที่ 1 ตามรูปที่ 1.10(ก) ส่วนความร้อนแฝงคือ ความร้อนที่ทำให้เกิดกระบวนการจากจุดที่ 1 ไปจุดที่ 2 หรือจากจุดที่ 2 มาจุดที่ 1 ตามรูปที่ 1.10(ข)

02 [redacted] 1-328 [redacted] indd 19 4/24/23 9:55 AM
02 [redacted] 1-328 [redacted] indd 20 4/24/23 9:55 AM


Digital Competency : Guidelines for Digital Manpower Development
สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์
สมรรถนะดิจิทัล :
แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล
ISBN 978-616-594-476-2
9 786165 944762
450 บาท
สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล
Digital Competency : Guidelines for Digital Manpower Development
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์

สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล

Digital Competency : Guidelines for Digital Manpower Development

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์

สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล
Digital Competency : Guidelines for Digital Manpower Development

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์

ราคา 450 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 จำนวน 200 เล่ม

หนังสือเล่มนี้สงวนสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2558
ห้ามผู้ใดพิมพ์ซ้ำ ลอกเลียน ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication Data
ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์.
สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล.--กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 2565.
366 หน้า.
1. สมรรถนะ. 2. การรู้จักใช้เทคโนโลยี. 3. การรู้จักใช้คอมพิวเตอร์. I. ชื่อเรื่อง.

004
ISBN 978-616-594-476-2

พิมพ์ที่ โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์
113/13 ซอยวัดสุวรรณคีรี ถนนบรมราชชนนี
แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพมหานคร 10700

indd 1 9/11/2565 10:34:05
indd 2 9/11/2565 10:34:06

คำนำ

หนังสือ สมรรถนะดิจิทัล : แนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัลเล่มนี้ เขียนขึ้นจากแรงบันดาลใจเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนรายวิชาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัล ซึ่งเป็นรายวิชาเฉพาะของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยเป็นหนังสือสหวิทยาการศาสตร์ที่บูรณาการองค์ความรู้เข้าด้วยกัน ระหว่างคอมพิวเตอร์และการศึกษา จนได้หนังสือเล่มนี้ขึ้นในที่สุด

สำหรับการเขียนหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนได้อาศัยความรู้ที่ได้รับจากหนังสือ ตำรา และบทความวิจัยของผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่าน ดังที่ได้อ้างอิงไว้ในบรรณานุกรมแล้ว จึงใคร่ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ณ ที่นี้ด้วย อีกทั้งยังได้อาศัยความรู้จากการทำวิจัยในมิติด้านการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลราวสิบปี เพียงเพราะเชื่อว่า องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ที่จะพัฒนาได้นั้น มิได้ประกอบเพียงฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แต่บุคลากร หรือกำลังคนก็สามารถพัฒนาได้เช่นเดียวกัน จึงเกิดแนวคิดที่จะเขียนหนังสือเล่มนี้ขึ้น จากองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย โดยอาศัยเนื้อหาและตัวอย่างส่วนใหญ่จากบทความวิจัยของของผู้เขียน เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนากำลังคนดิจิทัล

หนังสือเล่มนี้จึงมีความจำเป็นและสำคัญอย่างมากต่อนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช รวมถึงนักศึกษาและบุคลากรทั่วไป

ในระยะแรกก่อนการจัดพิมพ์ ผู้เขียนได้นำไปใช้สอนนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 (20 ธันวาคม พ.ศ. 2564) เป็นต้นมา และปรับปรุงตามคำแนะนำของคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลงานทางวิชาการที่มาจากหลายสถาบันก่อนจัดส่งสำนักพิมพ์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี สังกัดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และรองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ด้วงนคร สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย เพื่อให้มีคุณภาพเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เรื่อง คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลงานทางวิชาการ (peer reviewer) พ.ศ. 2562

indd 3 9/11/2565 10:34:06

จุดเด่นอีกประการของหนังสือเล่มนี้ คือ เป็นหนังสือใหม่ที่อ่านง่าย โดยมีเนื้อหาที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมรรถนะด้านดิจิทัลเป็นหลัก และที่สำคัญผู้เขียนยังได้อุทิศงานวิจัยที่ได้ทุ่มเทเวลาราวสิบปี เพื่อทำการวิจัยและทดลองสร้างแบบจำลอง (model) ซึ่งได้สอดแทรกไว้ในตัวอย่างโดยเริ่มจาก กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับวิชาชีพนวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล ซึ่งเป็นกรอบสมรรถนะดิจิทัลที่จำเป็นสำหรับใช้พัฒนาสมรรถนะดิจิทัลในยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังได้สร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบวิศวกรรมความรู้ดิจิทัลขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะดิจิทัลและทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทย จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล รวมถึงได้พัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัลขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัลที่มีคุณภาพอีกด้วย โดยงานวิจัยที่กล่าวมานี้ได้นำเสนอและสอดแทรกไว้เป็นตัวอย่างในตำราเล่มนี้อีกด้วย

อนึ่ง การได้เห็นตัวอย่างจากงานวิจัยและการประยุกต์ใช้งาน จะทำให้ท่านผู้อ่านตระหนักได้ว่าการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลนั้น สามารถบูรณาการกับการทำงานได้อย่างลงตัว และจำเป็นต้องใช้ความรู้อันเกิดจากการวิจัยบูรณาการกับการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากำลังคนในยุคดิจิทัลได้อย่างลงตัว ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลังจากที่ท่านผู้อ่านได้อ่านหนังสือเล่มนี้จบแล้วจะได้เห็นเป็นเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังสร้างความรู้ที่ทันสมัยให้กับหนังสือเล่มนี้ ซึ่งนับเป็นประโยชน์ต่อแวดวงวิชาการในอีกมิติ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 8 บท แบ่งเป็น บทที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย ความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะ ความเป็นมาของสมรรถนะ ความหมายของสมรรถนะ องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ ประเภทของสมรรถนะ ลักษณะของสมรรถนะ การกำหนดสมรรถนะ และการประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคน บทที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย ความหมายของสมรรถนะดิจิทัล กรอบสมรรถนะดิจิทัล และการใช้ประโยชน์จากสมรรถนะดิจิทัล บทที่ 3 การวัดและประเมินสมรรถนะดิจิทัล และตัวอย่างมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลสำหรับผู้ใช้ ประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการประเมินสมรรถนะดิจิทัล จุดมุ่งหมายของการวัดสมรรถนะดิจิทัล และตัวอย่างมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลสำหรับผู้ใช้ บทที่ 4 หลักการกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย การกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล และตัวอย่างรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย บทที่ 5 เครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล ประเภทของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล แบบสอบถาม

indd 4 9/11/2565 10:34:07

แบบทดสอบ แบบวัดเจตคติ การสัมภาษณ์ การสังเกต และแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล บทที่ 6 ประกอบด้วย ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล ความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความยากง่าย อำนาจจำแนก และตัวอย่างการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบสมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย บทที่ 7 แนวทางการพิจารณายืนยันสมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย แนวทางการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัล วิธีการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัลจากผู้เชี่ยวชาญ วิธีการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัลด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยแบบจำลองโดยโปรแกรม LISREL และบทที่ 8 บทสรุปแนวทางการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย สรุปแนวทางการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล ตัวอย่างงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้สมรรถนะดิจิทัล ประโยชน์ของสมรรถนะดิจิทัล และทิศทางการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล

หนังสือเล่มนี้จะเกิดประโยชน์สูงสุด หากผู้อ่านใช้หนังสือเล่มนี้แล้วยิ่งทวีความสนใจใคร่รู้เกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลมากขึ้น โดยเกิดการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจนกระทั่งสามารถพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลของตน รวมทั้งการทำงานวิจัยที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับแวดวงวิชาการ และเกิดประโยชน์แก่สังคมต่อไป

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่าผู้อ่านคงจะได้รับประโยชน์จากหนังสือเล่มนี้ตามสมควร หากมีคำแนะนำประการใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขหนังสือเล่มนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอได้โปรดแจ้งให้ผู้เขียนทราบด้วยผ่านช่องทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ thamasan_suw@nstru.ac.th จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์

พ.ศ. 2565

indd 5 9/11/2565 10:34:07

indd 6 9/11/2565 10:34:07

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		(1)
สารบัญ		(5)
สารบัญตาราง		(9)
สารบัญภาพ		(13)
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะ	2
	1.2 ความเป็นมาของสมรรถนะ	3
	1.3 ความหมายของสมรรถนะ	6
	1.4 องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ	9
	1.5 ประเภทของสมรรถนะ	13
	1.6 ลักษณะของสมรรถนะ	17
	1.7 การกำหนดสมรรถนะ	19
	1.8 การประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคน	27
	1.9 สรุป	29
	คำถามท้ายบทที่ 1	31
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 1	32
บทที่ 2	**แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล**	**35**
	2.1 ความหมายของสมรรถนะดิจิทัล	35
	2.2 กรอบสมรรถนะดิจิทัล	41
	2.3 การใช้ประโยชน์จากสมรรถนะดิจิทัล	63
	2.4 สรุป	65
	คำถามท้ายบทที่ 2	67
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 2	68

indd 7 9/11/2565 10:34:07

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**การวัดและประเมินสมรรถนะดิจิทัล และตัวอย่างมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลสำหรับผู้ใช้**	**73**
	3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการประเมินสมรรถนะดิจิทัล	74
	3.2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดสมรรถนะดิจิทัล	98
	3.3 ตัวอย่างมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลสำหรับผู้ใช้	106
	3.4 สรุป	118
	คำถามท้ายบทที่ 3	121
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 3	122
บทที่ 4	**หลักการกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล**	**125**
	4.1 การกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล	126
	4.2 การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล	136
	4.3 ตัวอย่างการกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย	161
	4.4 สรุป	170
	คำถามท้ายบทที่ 4	172
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 4	174
บทที่ 5	**เครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล**	**177**
	5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	177
	5.2 ประเภทของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	178
	5.3 แบบสอบถาม	181
	5.4 แบบทดสอบ	187
	5.5 แบบวัดเจตคติ	190
	5.6 การสัมภาษณ์	195
	5.7 การสังเกต	198

indd 8 9/11/2565 10:34:07

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	5.8 แนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล	200
	5.9 สรุป	206
	คำถามท้ายบทที่ 5	208
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 5	210
บทที่ 6	**การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล**	**213**
	6.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	213
	6.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	224
	6.3 ความเที่ยงตรง	224
	6.4 ความเชื่อถือได้	233
	6.5 ความยากง่าย	243
	6.6 อำนาจจำแนก	247
	6.7 ตัวอย่างการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบสมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย	251
	6.8 สรุป	257
	คำถามท้ายบทที่ 6	260
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 6	262
บทที่ 7	**แนวทางการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัล**	**265**
	7.1 แนวทางการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัล	265
	7.2 วิธีการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัลจากผู้เชี่ยวชาญ	267
	7.3 วิธีการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัลด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน	268
	7.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยแบบจำลองโดยโปรแกรม LISREL	277
	7.5 สรุป	296

indd 9 9/11/2565 10:34:07

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	คำถามท้ายบทที่ 7	298
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 7	300
บทที่ 8	**บทสรุปแนวทางการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล**	**301**
	8.1 สรุปแนวทางการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล	301
	8.2 ตัวอย่างงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้สมรรถนะดิจิทัล	307
	8.3 ประโยชน์ของสมรรถนะดิจิทัล	313
	8.4 ทิศทางการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล	316
	8.5 สรุป	321
	คำถามท้ายบทที่ 8	322
	เอกสารอ้างอิงบทที่ 8	323
บรรณานุกรม		**325**
ดัชนี		**337**
ประวัติผู้เขียน		**347**

indd 10 9/11/2565 10:34:08

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	การสังเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ	10
1.2	การสังเคราะห์ประเภทของสมรรถนะ	13
1.3	รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญา	25
2.1	การสังเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะดิจิทัล	38
2.2	องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Redecker	43
2.3	องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Carretero	45
2.4	องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Ilomäki	46
2.5	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Cahen	49
2.6	องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Mietule et al.	53
2.7	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัล	55
2.8	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัล	57
2.9	สมรรถนะดิจิทัลที่จำเป็นสำหรับระดับปริญญาตรี	61
3.1	สรุปคุณสมบัติของข้อมูลในการวัดสมรรถนะดิจิทัลระดับต่าง ๆ	96
3.2	ความแตกต่างระหว่างการวัดสมรรถนะดิจิทัลแบบอิงกลุ่มกับแบบอิงเกณฑ์	103
3.3	ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของการวัดสมรรถนะดิจิทัลแบบอิงกลุ่มกับแบบอิงเกณฑ์	104
3.4	ผลการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของการวัดสมรรถนะดิจิทัลแบบอิงกลุ่มกับแบบอิงเกณฑ์	105
3.5	ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอบมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล ITPE	109
4.1	ตัวอย่างตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล	130
4.2	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลในองค์ประกอบที่ 1	132
4.3	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล	133
4.4	สัญลักษณ์ของเครื่องหมายของแบบจำลอง	134
4.5	ตัวอย่างคำที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะดิจิทัลที่สามารถสังเกตและวัดได้	140
4.6	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านทักษะความรู้	155
4.7	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านจิตพิสัย	158

indd 11 9/11/2565 10:34:08

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านทักษะความสามารถ	159
4.9	ตัวอย่างองค์ประกอบและรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านความรู้และด้านทักษะพิสัย	161
4.10	ตัวอย่างองค์ประกอบและรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	163
4.11	ตัวอย่างองค์ประกอบและรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านทักษะการสร้างความรู้ ทักษะการจัดเก็บความรู้ ทักษะการได้มาซึ่งความรู้ ทักษะการเข้าถึงความรู้ ทักษะการแบ่งปันความรู้ และทักษะการใช้ความรู้	166
5.1	ตัวอย่างของชุดคำตอบที่มีค่าคะแนน 5 ระดับ ของแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ	183
5.2	เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ	183
5.3	เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติเกี่ยวกับรายการตัวแปรสมรรถนะดิจิทัลแบบของ Likert	195
6.1	รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านความรู้และทักษะทางปัญญา	216
6.2	แนวทางการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	224
6.3	แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	228
6.4	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	234
6.5	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบวัดสมรรถนะดิจิทัล	244
6.6	เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	247
6.7	ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของแบบจำลองการวัดสมรรถนะวิชาชีพ	255
6.8	ค่าความเชื่อถือได้เชิงโครงสร้างของแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพขององค์ประกอบรายด้าน	255
6.9	คุณภาพที่จำเป็นต้องตรวจสอบเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัลแต่ละชนิด	258

indd 12 9/11/2565 10:34:08

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
7.1	รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านความรู้และทักษะทางปัญญา	270
7.2	เกณฑ์การแปลความหมายจากค่า MSA	275
7.3	ค่า KMO and Bartlett's Test จากรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาจากตารางที่ 7.1	276
7.4	เกณฑ์การพิจารณาว่าแบบจำลองสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์	290
7.5	ค่าสถิติดัชนีวัดความกลมกลืนของแบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์	296

indd 13 9/11/2565 10:34:08
indd 14 9/11/2565 10:34:09

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของ William	2
1.2	องค์ประกอบของสมรรถนะที่ส่งผลต่อการทำงาน	4
1.3	องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ	11
1.4	ประเภทของสมรรถนะ	16
1.5	กลุ่มของสมรรถนะ	17
1.6	ลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของเดชา เดชะวัฒนไพศาล และสุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์	18
1.7	ลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของอภิรักษ์ วรรณสาธพ	19
1.8	การกำหนดสมรรถนะตามแนวคิดของอานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ และสุกัญญา รัศมีธรรมโชติ	20
1.9	ระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ	21
1.10	การกำหนดสมรรถนะแบบจำลองจากงานวิจัย	24
2.1	องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะดิจิทัล	40
2.2	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Redecker	42
2.3	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Carretero	44
2.4	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Ilomäki	46
2.5	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Cahen	49
2.6	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Mietule et al.	52
2.7	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของ Yadav	54
2.8	กรอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	60
2.9	กรอบสมรรถนะดิจิทัลตามแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	63
3.1	ตัวอย่างบัตรรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล	81
3.2	ขั้นตอนในการวัดและประเมินสมรรถนะดิจิทัล	87
3.3	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านทักษะความรู้	90
3.4	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านเจตคติ	91
3.5	การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลด้านทักษะความสามารถ	92

indd 15 9/11/2565 10:34:09

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.6	การกำหนดมาตราการวัดสมรรถนะดิจิทัล	93
3.7	ตัวอย่างการวัดสมรรถนะดิจิทัลแบบอิงเกณฑ์ตามมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล ICDL ในมอดูล Application Essentials	102
3.8	ตัวอย่างใบรับรองมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลตามมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล ICDL	107
3.9	ตัวอย่างใบรับรองมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลตามมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล MOS	111
3.10	มอดูลที่ทดสอบตามมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลตามมาตรฐาน IC3	113
3.11	ประโยชน์ของมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลตามมาตรฐาน IC3	114
3.12	ตัวอย่างใบรับรองมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัลตามมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล IC3	115
3.13	การเทียบเคียงมาตรฐานสมรรถนะดิจิทัล	117
4.1	หลักการกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล	127
4.2	หลักการกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล แบบผสมผสาน	128
4.3	ตัวอย่างหนังสือ ตำรา และบทความวิจัย เกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล	129
4.4	ตัวอย่างแบบจำลองการวัด และการใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ	135
4.5	กำหนดสถานการณ์ให้ติดตั้งโปรแกรม App Store เพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์	143
4.6	การจำลองการกำหนดสถานการณ์ โดยใช้เงื่อนไขของการทำงาน	145
4.7	ประเภทของรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัล	147
4.8	ระดับสมรรถนะด้านทักษะความรู้	148
4.9	ระดับสมรรถนะด้านเจตคติ	151
4.10	ระดับสมรรถนะด้านทักษะความสามารถ	153
4.11	ลักษณะการเป็นสมาชิกของการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัล	170
5.1	ประเภทของเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	178
5.2	เครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัลที่เป็นสิ่งทดลอง	179
5.3	เครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	180
5.4	ตัวอย่างของแบบสอบถามเปิด	185

indd 16 9/11/2565 10:34:09

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
5.5	ตัวอย่างของแบบสอบถามเปิด	186
5.6	ตัวอย่างสเกล Thurstone	191
5.7	ตัวอย่างสเกล Osgood	193
5.8	การสัมภาษณ์ต่อหน้า	204
5.9	การสัมภาษณ์ผ่านโปรแกรม Google meet	205
6.1	แบบจำลองของสิ่งที่ต้องการวัด	215
6.2	ตัวแปรแฝง และตัวแปรสังเกตได้	216
6.3	การเขียนขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย	222
6.4	การเขียนขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัลจากงานวิจัย	223
6.5	ตัวอย่างการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากงานวิจัย	252
6.6	ตัวอย่างการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากงานวิจัย	253
6.7	ขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะดิจิทัล	257
7.1	แนวทางการพิจารณายืนยันกรอบสมรรถนะดิจิทัลที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละองค์กร	266
7.2	การประชุมสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	268
7.3	แบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง	272
7.4	องค์ประกอบที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน	273
7.5	องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน	274
7.6	เมทริกซ์ LX จากด้านความรู้ (K) และด้านทักษะทางปัญญา (C)	278
7.7	เมทริกซ์ PH จากด้านความรู้ (K) และด้านทักษะทางปัญญา (C)	279
7.8	เมทริกซ์ TD จากรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว คือ K_1- K_6 จากด้านความรู้ (K) และ C_1-C_4 จากด้านทักษะทางปัญญา (C)	280
7.9	แฟ้มข้อมูลดิบจากโปรแกรม SPSS ที่ประกอบด้วยรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว คือ K_1- K_6 จากด้านความรู้ (K) และ C_1-C_4 จากด้านทักษะทางปัญญา (C)	281

indd 17 9/11/2565 10:34:09

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7.10	การดำเนินงานแฟ้มข้อมูลดิบด้วยโปรแกรม SPSS โดยทำการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว	281
7.11	การดำเนินงานโดยเลือกรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว จากช่องซ้ายมือไปยังช่อง variables	282
7.12	การดำเนินงานโดยเลือกรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว จากช่องซ้ายมือไปยังช่อง variables เลือกเมนูการวิเคราะห์ คือ Pearson Two-tailed และ Flag significant correlation	282
7.13	เมทริกซ์ค่าความสัมพันธ์รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว	283
7.14	ค่าเมทริกซ์ค่าความสัมพันธ์รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลทั้ง 10 ตัว สามเหลี่ยมมุมฉาก	283
7.15	ผลการเปิดใช้งานโปรแกรม LISREL เลือกเมนู File และเมนูย่อยลำดับที่ 1 เป็น New	284
7.16	ผลการเลือกเมนูย่อย คือ SIMPLIS Project เพื่อใช้เขียนชุดคำสั่ง	284
7.17	การดำเนินงานตั้งชื่อไฟล์ที่ต้องการจะเขียนชุดคำสั่ง	285
7.18	การเขียนชุดคำสั่ง	285
7.19	การเขียนชุดคำสั่งลงในโปรแกรม LISREL	288
7.20	ผลลัพธ์การดำเนินงานจากชุดคำสั่งลงในโปรแกรม LISREL	289
7.21	การเลือกปรับค่าพารามิเตอร์จากเมทริกซ์ Modification Indices ที่มีค่าสูงสุด	291
7.22	การเพิ่มชุดคำสั่งเชื่อมความสัมพันธ์ ระหว่าง K_4 และ C_1 ลงในโปรแกรม LISREL	292
7.23	ผลลัพธ์การดำเนินงานจากชุดคำสั่งลงในโปรแกรม LISREL	293
7.24	ค่าดัชนีที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์	294
7.25	ค่าดัชนีที่ต้องพิจารณา	295
8.1	รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวิศวกรรมความรู้ดิจิทัล	320

indd 18 9/11/2565 10:34:10

บทที่ 1
บทนำ

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ไม่ได้มีเพียงส่วนของอุปกรณ์ หรือฮาร์ดแวร์ (hardware) และส่วนชุดคำสั่ง หรือซอฟต์แวร์ (software) เท่านั้นที่สามารถพัฒนาได้ แต่ยังคงมีองค์ประกอบด้านบุคลากรเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือบุคลากรผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป (peopleware) ที่สามารถพัฒนาได้เช่นกัน สอดคล้องกับความคิดของ สุมิตร สุวรรณ (2565) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นมากมาย โดยอาศัยกระบวนการศึกษาวิจัยในศาสตร์ต่าง ๆ จนทำให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อย่างไรก็ดี ความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้น โดยอาศัยกระบวนการศึกษาวิจัยนั้น จำเป็นต้องมีทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติเป็นปัจจัยเกื้อหนุน รวมเรียกว่า “สมรรถนะ” ซึ่งหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนได้มุ่งเน้นเฉพาะสมรรถนะดิจิทัลในขอบข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเท่านั้น โดยมีความคิดเห็นว่า บุคลากรถือเป็นผู้คิดค้นและพัฒนา รวมทั้งเป็นผู้ใช้งานเทคโนโลยีอันเกิดจากคอมพิวเตอร์ ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และกลุ่มบุคลากรผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป จึงควรมุ่งเน้นไปยังการพัฒนาบนพื้นฐานด้านสมรรถนะดิจิทัล

อีกทั้ง ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่า สมรรถนะเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นซึ่งสามารถพัฒนาได้ ดังนั้น สมรรถนะจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับบุคลากร โดยเฉพาะบุคลากรในยุคดิจิทัล เฉกเช่นยุคปัจจุบัน ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า สมรรถนะมีความจำเป็นกับวิชาชีพ ไม่ทางตรงก็ทางอ้อมอย่างแน่นอน

สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช หลักสูตรฯ ให้ความสำคัญกับสมรรถนะวิชาชีพเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้เขียนมีโอกาสได้ร่วมปรับปรุงหลักสูตรครั้งที่ผ่านมา เมื่อปี พ.ศ. 2562 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมีมติร่วมกันกำหนดวิชาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลขึ้น เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับนักศึกษา

ตามที่ได้กล่าวมานี้ ผู้เขียนจึงมีแนวคิดที่จะเขียนหนังสือเล่มนี้ขึ้น เพื่อให้นักศึกษาใช้อ่านเสริมนอกเหนือจากเอกสารคำสอน หรือตำราหลักของรายวิชา โดยได้สอดแทรกตัวอย่างจากการทำงานและการวิจัยไว้เป็นตัวอย่างในหนังสือเล่มนี้อีกด้วย สำหรับเนื้อหาในบทนี้จึงนำเสนอเป็นบทนำเพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์ (concept) ของสมรรถนะ อันสร้างพื้นฐานความรู้สำหรับการศึกษาเนื้อหาเพื่อต่อยอดไปยังบทถัดไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะ

จากแนวคิดของ William (2013) ซึ่งได้นิยามความหมายองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์และโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของคอมพิวเตอร์ไว้ โดยเขียนไว้ในหนังสือสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ อีกทั้งได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ไว้ 5 ส่วนหลัก ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 คือ ส่วนเครื่อง ส่วนอุปกรณ์ หรือที่เรียกว่า ฮาร์ดแวร์ ส่วนที่ 2 คือ ส่วนชุดคำสั่ง หรือที่เรียกว่า ซอฟต์แวร์ ส่วนที่ 3 คือ ข้อมูลและสารสนเทศ (data and information) ส่วนที่ 4 คือ บุคลากร และ ส่วนที่ 5 คือ กระบวนการทำงาน (documentation หรือ procedure) ผู้เขียนจึงสรุปองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของ William
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของ William (2013)

หากพิจารณาจากภาพที่ 1.1 ผู้เขียนมีข้อสังเกตว่า องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ในส่วนที่ 4 คือ บุคลากร พบว่า มีความสำคัญต่อองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ดี การพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในขอบข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือบุคลากรผู้ใช้งานทั่วไปด้านเทคโนโลยีสารสนเทศก็ตาม จำเป็นต้องอาศัยสมรรถนะของบุคลากรเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนการทำงาน

indd 1 9/11/2565 10:34:10
indd 2 9/11/2565 10:34:10

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของสมรรถนะวิชาชีพนั้น อาจมีหลายแนวคิดด้วยกัน แต่ที่ผู้เขียนนำเสนอในหนังสือเล่มนี้ คือ แนวคิดการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสำหรับกำลังคน ซึ่งคงจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังที่ผู้เขียนมีโอกาสได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล เมื่อครั้งเตรียมการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล พบว่า สมรรถนะดิจิทัลของผู้เรียนเป็นประเด็นหลักของผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ในด้านผู้เรียน และของการศึกษาทุกระดับของประเทศไทยที่ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2561 พร้อมทั้งมีมติให้ส่วนราชการและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษานำมาตรฐานการศึกษาของชาติไปเป็นกรอบในการกำหนดมาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาในแต่ละระดับ และประเภทของการศึกษา รวมทั้งส่งเสริมกำกับดูแล การตรวจสอบการประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษา

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่า สมรรถนะนับว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่สะท้อนถึงศักยภาพของบุคลากร ซึ่งแฝงอยู่ภายในตัว โดยถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับบุคลากร นับเป็นคุณลักษณะหนึ่งในองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ตามที่ William ได้กล่าวไว้ ดังนั้นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จึงนับเป็นบุคลากรในขอบข่ายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นในการเรียนจึงจำเป็นที่ต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลไว้ใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด

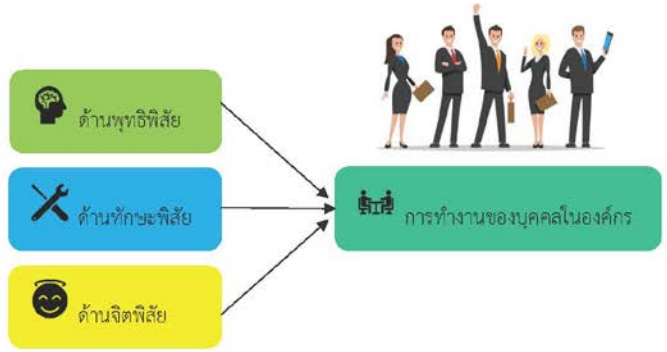
1.2 ความเป็นมาของสมรรถนะ

ความเป็นมาของสมรรถนะ จากการศึกษาความเป็นมาของคำว่า “สมรรถนะ” ผู้เขียนจึงสรุปและนำเสนอได้ดังนี้

คำว่า “**สมรรถนะ**” ภาษาอังกฤษใช้คำว่า **competency** มีจุดเริ่มต้นจาก McClelland ซึ่งได้ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลเชิงพฤติกรรมจาก 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) และด้านจิตพิสัย (effective domain) จากการศึกษาของ McClelland พบว่า สมรรถนะส่งผลต่อการทำงานของบุคคลด้านความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล (excellent performer) กับระดับทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติในวิชาชีพ

indd 3 9/11/2565 10:34:11

อีกทั้งสมรรถนะเป็นคุณลักษณะที่ใช้ทำนายความสามารถได้อย่างแท้จริง (McClelland, 1973); (วิทยา สุหฤทดำรง และคณะ, 2559) ผู้เขียนจึงสรุปองค์ประกอบของสมรรถนะที่ส่งผลต่อการทำงานได้ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 องค์ประกอบของสมรรถนะที่ส่งผลต่อการทำงาน
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของ McClelland (1973); วิทยา สุหฤทดำรง และคณะ (2559)

อีกทั้ง McClelland ได้พัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะเพื่อทำนายผลการปฏิบัติงานของบุคลากรไว้อย่างแม่นยำ จากนั้น McClelland ได้เขียนบทความวิชาการ เรื่อง Testing for competence rather than for intelligence ลงในวารสารทางวิชาการ American Psychologist เพื่อเผยแพร่แนวคิดดังกล่าว โดยนำเสนอเครื่องมือวัดสมรรถนะใช้ชื่อว่า Behavioral event interview : BEI นับเป็นเครื่องมือวัดสมรรถนะที่สามารถจำแนกผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานดีได้ตามเกณฑ์ (McClelland, 1973)

ต่อมาในปี ค.ศ.1982 Richard Boyatzis ได้ทำการเขียนหนังสือชื่อว่า The Competency Manager : A Model of Effective Performance ซึ่งเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ได้นิยามความหมายคำว่าสมรรถนะ ไว้ว่า สมรรถนะนับเป็นความรู้ ความสามารถ ตลอดจนเจตคติในการทำงาน หรือเป็นคุณลักษณะที่อยู่ภายในตัวบุคคลอันนำไปสู่การปฏิบัติงาน ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Boyatzis, 1982)

จากนั้นในปี ค.ศ. 2007 Kressel ได้ทำการเขียนหนังสือชื่อว่า Competing for the future : How digital innovations are changing the world ซึ่งเนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ได้นำเสนอแนวคิดด้าน

indd 4 9/11/2565 10:34:11

นวัตกรรมทางฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ โดยมีใจความตอนหนึ่งได้กล่าวถึงสมรรถนะของนวัตกรไว้ว่า สมรรถนะ นับเป็นสิ่งสำคัญจำเป็นต่อนวัตกรเป็นอย่างมาก และมีความสำคัญต่อกำลังคนในสถานประกอบการในอนาคตอีกด้วย โดยนวัตกรและกำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำเป็นต้องมีความรู้ควบคู่กับทักษะและความสามารถในการทำงาน เพราะในอนาคตอันใกล้ บุคลากรถือเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์อย่างแน่นอน ไม่ว่าจะเป็นนวัตกรด้านฮาร์ดแวร์ นวัตกรซอฟต์แวร์ หรือนวัตกรด้านการใช้งาน ซึ่งบุคคลเหล่านี้ถือเป็นกำลังคนด้านดิจิทัล (digital manpower) อย่างแท้จริง (Kressel, 2007)

อีกทั้งในปัจจุบัน องค์กรเอกชนได้นำแนวคิดการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสำหรับกำลังคนดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารงานจัดการมากขึ้น และถูกยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่มีความทันสมัยในระดับต้น ๆ โดยจากการศึกษาของวิทยา สุหฤทดำรง และคณะ (2559) พบว่า บริษัทชั้นนำทั่วโลกจำนวน 708 แห่ง ได้นำสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนากำลังคนในยุคอุตสาหกรรมดิจิทัล (digital industry era) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า สมรรถนะดิจิทัล (digital competency) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญซึ่งช่วยให้การพัฒนากำลังคนประสบความสำเร็จมากขึ้น อีกทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนของประเทศไทยหลายหน่วยงานได้ให้ความสนใจ และนำสมรรถนะดิจิทัลมาใช้งานเพิ่มมากขึ้น เช่น บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด รวมไปถึงสำนักงานข้าราชการพลเรือน เป็นต้น

อย่างไรก็ดี การศึกษาความเป็นมาของสมรรถนะ ผู้เขียนพบว่ามีความเชื่อมโยงไปยังความหมายของสมรรถนะอยู่บ้างพอสมควร ดังนั้นรายละเอียดในประเด็นถัดไปที่ศึกษา คือ ความหมายของสมรรถนะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบนิยามความหมายของสมรรถนะ อันเกิดจากแนวคิดของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

1.3 ความหมายของสมรรถนะ

การศึกษาความหมายของสมรรถนะจากนักวิชาการ ผู้เขียนได้เรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับดังนี้

1.3.1 ความหมายสมรรถนะจากนักวิชาการต่างประเทศ

McClelland (1973) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลใน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้) ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะ) และด้านจิตพิสัย (ด้านเจตคติ) ซึ่งล้วนแฝงอยู่ภายในตัวของบุคคล รวมถึงคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งผลักดันให้บุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานตามที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่า หรือเหนือกว่าเกณฑ์ หรือเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

Boyatzis (1982) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะพื้นฐานด้านความรู้ด้านทักษะ และด้านเจตคติของบุคคล หรือกำลังคนที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ของงานสูงกว่า หรือเหนือกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้

Woodruffe (1993) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะของพฤติกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติของบุคคลตามความต้องการของตำแหน่งงานอันนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติงานและหน้าที่ ซึ่งเป็นสมรรถนะหลักและเป็นคุณลักษณะของบุคคลนั้น

Lucia and Lepsinger (1999) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เป็นคุณลักษณะ ซึ่งแฝงอยู่ในตัวบุคคลที่แสดงออกต่อการปฏิบัติงานของบุคคล โดยช่วยส่งเสริมให้การปฏิบัติของบุคคลประสบผลสำเร็จ

Antonio (2003) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ เป็นสิ่งที่ต้องลงมือปฏิบัติโดยทำให้เกิดขึ้นบนพื้นฐานจากความรู้ ทักษะความสามารถที่มีเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นสิ่งขับเคลื่อนอันเกิดจากความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) และเจตคติ (attitude) ที่ช่วยให้บุคลากรสามารถเผชิญและแก้ไขสถานการณ์ หรือปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้จริง

David and William (2014) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะที่ทุกคนพึงมี และสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม เพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมาย โดยคุณลักษณะเหล่านี้ ประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และเจตคติส่วนบุคคล ตลอดจนรูปแบบความคิดและวิธีการคิด

indd 5 9/11/2565 10:34:11
indd 6 9/11/2565 10:34:11

Boam and Sparrow (2016) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง กลุ่มของคุณลักษณะด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่บุคคลจำเป็นต้องมีในการปฏิบัติงานในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง เพื่อให้การปฏิบัติงานในหน้าที่นั้น ๆ เกิดผลสำเร็จตามเป้าประสงค์

Hornby and Thomas (2016) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ ไว้ว่า สมรรถนะนั้นหมายถึง ความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) และเจตคติ (attitude) ของบุคคลในการบริหารจัดการในงาน ทั้งนี้ยังรวมถึงการเป็นผู้นำที่มีประสิทธิภาพ

Spencer and Spencer (2017) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะพื้นฐาน (underlying characteristic) ซึ่งอยู่ภายในตัวบุคคล ได้แก่ ความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) และเจตคติ (attitude) ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งผลักดัน หรือสร้างความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (causal relationship) ให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ/หรือ สูงกว่าเกณฑ์อ้างอิง (criterion – reference) หรือค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.3.2 ความหมายสมรรถนะจากนักวิชาการในประเทศ

เดชา เดชะวัฒนไพศาล (2553) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติของบุคคลในการปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ในการทำงานใด ๆ จำเป็นต้องรู้อะไรบ้าง เมื่อมีความรู้ หรือมีข้อมูลแล้ว จำเป็นต้องรู้ว่าจะทำงานนั้นได้อย่างไร และควรมีพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเฉพาะอย่างไร จึงจะทำงานนั้นได้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะนั้นหมายถึง ความสามารถหลักของบุคคลในการปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งมีองค์ประกอบที่คอยสนับสนุน คือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อให้มีความสามารถ หรือพฤติกรรมที่สนับสนุนเพิ่มเติมจากความสามารถเป็นหลัก

สมยงค์ สีขาว (2553) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรม หรือบุคลิกภาพที่ซ่อนอยู่ภายในบุคคลนั้น ๆ ในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ทำให้บุคคลนั้น ๆ มีคุณลักษณะโดดเด่นกว่าบุคคลอื่น และทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถในการปฏิบัติงานในองค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ (2554) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถอันประกอบด้วยความรู้ ทักษะความชำนาญในด้านต่าง ๆ และเจตคติ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งทำให้บุคคลนั้นสามารถกระทำการใด หรือการงดเว้นการกระทำการใดในกิจการใดให้ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว โดยความสามารถเหล่านั้นต้องเกิดจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ การฝึกฝน ตลอดจนการฝึกปฏิบัติจนกลายเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2555) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และเจตคติ ที่มีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของเป้าหมายของงานในตำแหน่งนั้น ๆ โดยสมรรถนะแต่ละทักษะมีความสำคัญต่องานแต่ละงานแตกต่างกันออกไป

อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2555) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน บทบาทในสังคม และเจตคติ โดยทั่วไปมักจะเน้นทักษะความรู้ ทักษะการปฏิบัติงานและเจตคติเป็นหลัก หรือเป็นแกน (core) ซึ่งทุกคนในองค์กรพึงมีเป็นคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก เพราะทักษะความสามารถ หรือคุณสมบัติประเภทนี้ถือเป็นสิ่งกำหนดหรือผลักดันให้องค์กร หรือหน่วยงานบรรลุตามวิสัยทัศน์และพันธกิจที่กำหนดไว้ ตลอดจนยังเป็นการสะท้อนถึงค่านิยมของคนในองค์กรที่ถือปฏิบัติร่วมกัน

พรรณี ลีกิจวัฒนะ และคณะ (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ คือ ความสามารถด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติที่จำเป็น เพื่อนำไปใช้ในการจัดการ (management) ให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2557) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ คือ คุณลักษณะของบุคคล ได้แก่ ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ ซึ่งจำเป็นและสอดคล้องกับความเหมาะสมขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้องจำแนกได้ว่าผู้ที่ประสบความสำเร็จในการทำงานต้องมีคุณลักษณะเด่นอะไรบ้าง หรือลักษณะสำคัญอะไรบ้าง กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ สาเหตุที่ทำงานแล้วประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จ เพราะมีคุณลักษณะบางประการ หรือขาดคุณลักษณะบางประการ คืออะไร เป็นต้น

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2557) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง บุคลิกภาพด้านทักษะความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ ซึ่งแฝงอยู่ภายในตัวตามแต่ละบุคคล สามารถผลักดันให้บุคคลนั้นสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดี หรือปฏิบัติงานได้ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ จัดเป็นองค์ประกอบของทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติของบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการทำงาน ซึ่งนับเป็นบทบาทหน้าที่ หรือความรับผิดชอบ โดยมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ของงาน อีกทั้งสามารถวัดและเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ รวมทั้งสามารถพัฒนาได้เช่นเดียวกัน

ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล (2558) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ จัดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญอันเกิดขึ้นจากทักษะความรู้ ทักษะการปฏิบัติ และเจตคติ ทั้งนี้ต้องวัดและประเมินค่าได้ตามเกณฑ์

indd 7 9/11/2565 10:34:12
indd 8 9/11/2565 10:34:12

วิทยา สุหฤทดำรง และชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ประสิทธิภาพและประสิทธิผลอันเกิดจากทักษะความรู้ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติ ที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน โดยถูกกำหนดไว้ตามบทบาทและหน้าที่

ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถอันเกิดจากทักษะความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งมีความเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ โดยสามารถประยุกต์ใช้ความสามารถดังกล่าวจนงานนั้นบรรลุผลและสำเร็จตามเป้าประสงค์

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560) ได้กำหนดและนิยามความหมายของคำว่า สมรรถนะ คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากทักษะความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่ทำให้บุคคลสามารถสร้างผลงานได้บรรลุผลตามเป้าประสงค์ขององค์กร กล่าวคือ การที่บุคคลแสดงสมรรถนะด้านใดด้านหนึ่งได้ ต้องมีองค์ประกอบอันเกิดจากทักษะความรู้ ทักษะ และเจตคติ เช่น สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล คือ ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติที่มีต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นสำหรับพัฒนาตนเองในวิชาชีพดิจิทัล เป็นต้น

จากความหมายต่าง ๆ ในข้างต้น ผู้เขียนสรุปความหมายของ สมรรถนะ อย่างสั้น ๆ ได้ว่า สมรรถนะ คือ ทักษะความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน โดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถของบุคคลบนพื้นฐานของสมรรถนะที่จำเป็นอย่างชาญฉลาด เพื่อเป็นปัจจัยช่วยในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้ส่งผลและนำไปสู่การพัฒนาตนเองได้ตามเป้าประสงค์ โดยสมรรถนะนั้นมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญจำเป็น 3 ด้าน คือ ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ

1.4 องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ

จากที่ผู้เขียนได้มีโอกาสทำการศึกษาวิจัย 2 เรื่อง คือ กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับวิชาชีพนวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล (ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และคณะ, 2560) และเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล (ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และคณะ, 2561) พบว่า องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาสมรรถนะอย่างยิ่ง ผู้เขียนจึงได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะโดยใช้วิธีการสังเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากความหมายของสมรรถนะตามที่นักวิชาการในข้างต้นได้นิยามไว้ เพื่อให้ผู้อ่านมั่นใจได้ว่า สามารถนำองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะไปประยุกต์ใช้งานได้ตามบริบท

ตารางที่ 1.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ

ชื่อ-สกุล	องค์ประกอบของสมรรถนะ		
	ทักษะความรู้	ทักษะความสามารถ	เจตคติ
นักวิชาการต่างประเทศ			
McClelland (1973)	✓	✓	✓
Boyatzis (1982)	✓	✓	✓
Woodruffe (1993)	✓	✓	✓
Lucia and Lepsinger (1999)	✓	✓	✓
Antonio (2003)	✓	✓	✓
David and William (2014)	✓	✓	✓
Boam and Sparrow (2016)	✓	✓	✓
Hornby and Thomas (2016)	✓	✓	✓
Spencer and Spencer (2017)	✓	✓	✓
นักวิชาการในประเทศ			
เดชา เดชะวัฒนไพศาล (2553)	✓	✓	✓
สมยงค์ สีขาว (2553)	✓	✓	✓
อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ (2554)	✓	✓	✓
ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2555)	✓	✓	✓
อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2555)	✓	✓	✓
พรรณี สีกิจวัฒนะ และคณะ (2556)	✓	✓	✓
อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2557)	✓	✓	✓
สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2557)	✓	✓	✓
สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558)	✓	✓	✓
ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล (2558)	✓	✓	✓
วิทยา สุหฤทดำรง และชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย (2559)	✓	✓	✓

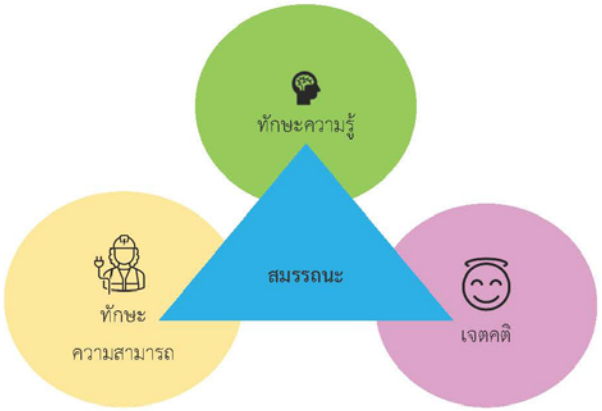
indd 9 9/11/2565 10:34:12
indd 10 9/11/2565 10:34:12

ตารางที่ 1.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ (ต่อ)

ชื่อ-สกุล	องค์ประกอบของสมรรถนะ		
	ทักษะความรู้	ทักษะความสามารถ	เจตคติ
ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2559)	✓	✓	✓
สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560)	✓	✓	✓

ที่มา : สังเคราะห์โดยผู้เขียน

จากตารางที่ 1.1 ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะนั้นมี 3 ด้าน คือ ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ จึงสรุปองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะได้ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ
ที่มา : ภาพโดยผู้เขียน

ตามที่กล่าวมานี้ ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะในข้างต้น ถูกแฝงอยู่ภายในตัวบุคคล รวมถึงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งผลักดันให้บุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานตามที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่า หรือเหนือกว่าเกณฑ์ หรือเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้ โดยแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้

(1) ด้านความรู้ หมายถึง สิ่งที่ได้สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การศึกษาวิจัย หรือจากประสบการณ์เดิม เช่น การลองผิดลองถูก การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น ซึ่งได้จากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด และการลงมือปฏิบัติ โดยหมายรวมถึงความรู้เฉพาะในเรื่องที่ต้องรู้ ทั้งหมดนี้นับเป็นความรู้ที่เป็นสาระ มีแก่นสาร เช่น ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ความรู้ด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ความรู้ด้านเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม เป็นต้น

(2) ด้านทักษะ หมายถึง ทักษะความชำนาญ ทักษะความเชี่ยวชาญ ในสิ่งที่ต้องการให้ทำอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ทักษะการซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เป็นต้น ซึ่งทักษะที่เกิดขึ้นนั้น ล้วนเกิดขึ้นจากพื้นฐานด้านความรู้เป็นส่วนหนึ่ง และพื้นฐานความสามารถที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานอย่างชำนาญ เชี่ยวชาญ และแคล่วคล่องว่องไว

(3) ด้านเจตคติ หมายถึง คุณลักษณะ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน หรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น เช่น ความสนใจใฝ่รู้ ความมานะอดทน ความมีวินัย ความมั่นใจ เป็นต้น รวมถึงบุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถอธิบายถึงคุณลักษณะของบุคคลได้ เช่น นายธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์ เป็นผู้ที่มีความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ หรือนางสาวอรวรรณ แซ่อึ่ง มีลักษณะการเป็นผู้นำที่ดี เป็นต้น มีข้อสังเกตว่าเจตคติเกิดขึ้นจากแรงจูงใจ ซึ่งเป็นแรงขับภายในที่ทำให้บุคคลสามารถแสดงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมาย หรือมุ่งสู่ความสำเร็จ เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน นักวิชาการต่างประเทศมีมุมมอง หรือมีแนวคิดในการจำแนกประเภทของสมรรถนะ ซึ่งสอดคล้องกับนักวิชาการในประเทศ ทั้งนี้สามารถสรุปแนวทางการจำแนกประเภทของสมรรถนะได้เป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย สมรรถนะส่วนบุคคล สมรรถนะเฉพาะงาน สมรรถนะองค์กร สมรรถนะหลัก และสมรรถนะในงาน โดยมีรายละเอียดในหัวข้อถัดไป (McClelland, 1973); (Boyatzis, 1982); (Woodruffe, 1993); (Lucia and Lepsinger, 1999); (Antonio, 2003); (David and Rothwell, 2014); (Boam and Sparrow, 2016); (Hornby and Thomas, 2016); (Spencer and Spencer, 2017); (เดชา เดชะวัฒนไพศาล, 2553); (สมยงค์ สีขาว, 2553); (อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ, 2554); (ณรงค์วิทย์ แสนทอง, 2555); (อภิรักษ์ วรรณสาธพ, 2555); (พรรณี ลีกิจวัฒนะ และคณะ, 2556); (อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์, 2557); (สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ, 2557); (สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์, 2558);

indd 11 9/11/2565 10:34:13
indd 12 9/11/2565 10:34:13

(สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์, 2558); (ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล, 2558); (วิทยา สุหฤทดำรง และชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย, 2559); (ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์, 2559); (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2560)

1.5 ประเภทของสมรรถนะ

จากที่กล่าวมาผู้เขียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกับนักวิชาการต่างประเทศ และนักวิชาการในประเทศในข้างต้น โดยผู้เขียนได้ทำการสังเคราะห์ประเภทของสมรรถนะ ซึ่งใช้วิธีการสังเคราะห์เนื้อหาจากแนวคิดของนักวิชาการและหน่วยงานที่กล่าวไว้ในข้างต้น พบว่า ประเภทของสมรรถนะจำแนกได้ 5 ด้าน ผู้เขียนสรุปได้ดังตารางที่ 1.2 และภาพที่ 1.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 1.2 การสังเคราะห์ประเภทของสมรรถนะ

ชื่อ-สกุล	ประเภทของสมรรถนะ				
	สมรรถนะส่วนบุคคล	สมรรถนะเฉพาะงาน	สมรรถนะองค์กร	สมรรถนะหลัก	สมรรถนะในงาน
นักวิชาการต่างประเทศ					
McClelland (1973)	✓	✓	✓	✓	✓
Boyatzis (1982)	✓	✓	✓	✓	✓
Woodruffe (1993)	✓	✓	✓	✓	✓
Lucia and Lepsinger (1999)	✓	✓	✓	✓	✓
Antonio (2003)	✓	✓	✓	✓	✓
David and William (2014)	✓	✓	✓	✓	✓
Boam and Sparrow (2016)	✓	✓	✓	✓	✓
Hornby and Thomas (2016)	✓	✓	✓	✓	✓
Spencer and Spencer (2017)	✓	✓	✓	✓	✓

indd 13 9/11/2565 10:34:13

ตารางที่ 1.2 การสังเคราะห์ประเภทของสมรรถนะ (ต่อ)

ชื่อ-สกุล	ประเภทของสมรรถนะ				
	สมรรถนะส่วนบุคคล	สมรรถนะเฉพาะงาน	สมรรถนะองค์กร	สมรรถนะหลัก	สมรรถนะในงาน
นักวิชาการในประเทศ					
เดชา เดชะวัฒนไพศาล (2553)	✓	✓	✓	✓	✓
สมยงค์ สีขาว (2553)	✓	✓	✓	✓	✓
อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ (2554)	✓	✓	✓	✓	✓
ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2555)	✓	✓	✓	✓	✓
อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2555)	✓	✓	✓	✓	✓
พรรณี ลีกิจวัฒนะ และคณะ (2556)	✓	✓	✓	✓	✓
อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2557)	✓	✓	✓	✓	✓
สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2554)	✓	✓	✓	✓	✓
สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558)	✓	✓	✓	✓	✓
สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558)	✓	✓	✓	✓	✓
ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล (2558)	✓	✓	✓	✓	✓
วิทยา สุหฤทดำรง และชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย (2559)	✓	✓	✓	✓	✓
ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2559)	✓	✓	✓	✓	✓
สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560)	✓	✓	✓	✓	✓

ที่มา : สังเคราะห์โดยผู้เขียน

จากตารางที่ 1.2 ผู้เขียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการต่างประเทศ และนักวิชาการในประเทศในข้างต้น โดยจากการสังเคราะห์ประเภทของสมรรถนะ ผู้เขียนสรุปเนื้อหาสาระได้ดังนี้

1.5.1 สมรรถนะส่วนบุคคล

สมรรถนะส่วนบุคคล (personal competencies) หมายถึง คุณลักษณะที่แต่ละคนพึงมี ซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะบุคคลที่คนอื่นไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ เช่น การต่อสู้ป้องกันตัว

indd 14 9/11/2565 10:34:14

ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านกีฬา เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้ยากที่จะเลียนแบบ หรือต้องมีความพยายามสูงมากในการสร้างสมรรถนะส่วนบุคคล

1.5.2 สมรรถนะเฉพาะงาน

สมรรถนะเฉพาะงาน (job competencies) หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลกับการทำงานในตำแหน่งต่าง ๆ หรือบทบาทเฉพาะตัว เช่น นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำเป็นต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และทักษะการคิดเชิงคำนวณด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

1.5.3 สมรรถนะองค์กร

สมรรถนะองค์กร (organization competencies) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถพิเศษเฉพาะของบุคลากรในองค์กร หรือหน่วยงาน ในด้านทักษะความรู้ ด้านทักษะความสามารถ และด้านเจตคติ เช่น มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เป็นสถาบันด้านการศึกษาประเภทอุดมศึกษา ดังนั้นบุคลากรสายวิชาการ จำเป็นต้องมีสมรรถนะความรู้ ทักษะความสามารถ ตามศาสตร์วิชา และมีเจตคติที่ดีในวิชาชีพ หรือบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ดังนั้นบุคลากรในสายการผลิตจำเป็นต้องมีทักษะความรู้ ทักษะความสามารถในการผลิตรถยนต์ และมีเจตคติที่ดีในวิชาชีพ เป็นต้น

1.5.4 สมรรถนะหลัก

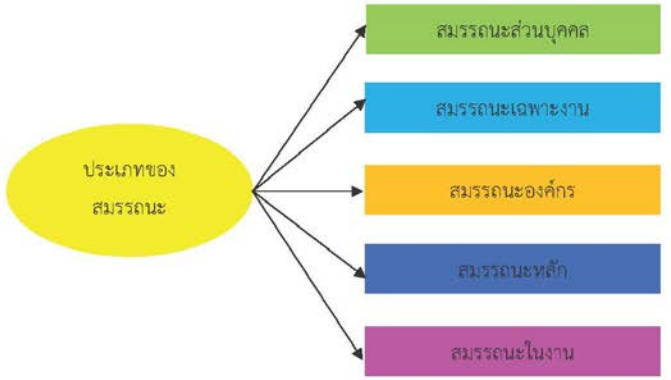
สมรรถนะหลัก (core competencies) หมายถึง ความสามารถที่สำคัญของบุคคลด้านทักษะความรู้ ด้านทักษะความสามารถ และด้านจิตพิสัย ที่ทำให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น พนักงานเลขานุการสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำเป็นต้องมีสมรรถนะหลัก คือ ทักษะการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และมีทักษะการติดต่อประสานงานที่ดีกับทุกหน่วยงาน เป็นต้น หรือผู้บริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ต้องมีสมรรถนะหลัก คือ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการวางแผน ทักษะการบริหารจัดการ และทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

1.5.5 สมรรถนะในงาน

สมรรถนะในงาน (functional competencies) หมายถึง ความสามารถของบุคคลด้านทักษะความรู้ ด้านทักษะความสามารถ และด้านจิตพิสัย ที่มีตามหน้าที่ความรับผิดชอบ ตำแหน่งหน้าที่เหมือนกัน แต่ความสามารถตามหน้าที่อาจแตกต่างกัน เช่น การเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชเหมือนกัน แต่มีความสามารถที่แตกต่างกัน อาจารย์บางท่านมีสมรรถนะความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์บางท่านมีสมรรถนะความเชี่ยวชาญด้านโบราณคดี หรืออาจารย์บางท่านมีสมรรถนะความเชี่ยวชาญด้านภาษาต่างประเทศ เป็นต้น

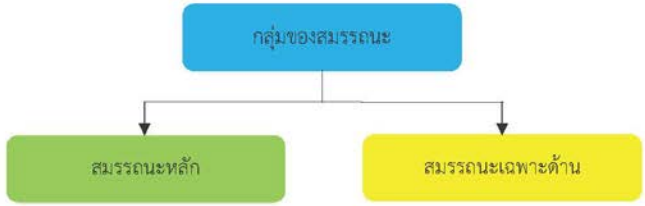
indd 15 9/11/2565 10:34:14

ทั้งนี้ ผู้เขียนได้สรุปประเภทของสมรรถนะจากแนวคิดของนักวิชาการต่างประเทศและในประเทศ ได้ดังภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 ประเภทของสมรรถนะ
ที่มา : ภาพโดยผู้เขียน

จากประเภทของสมรรถนะทั้ง 5 ด้าน ผู้เขียนได้แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ สรุปได้ดังภาพที่ 1.5



ภาพที่ 1.5 กลุ่มของสมรรถนะ
ที่มา : ภาพโดยผู้เขียน

indd 16 9/11/2565 10:34:15

(1) สมรรถนะหลัก หมายถึง ความสามารถหลักของบุคคลในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ด้านทักษะความรู้ และด้านทักษะความสามารถเป็นหลัก เช่น ทักษะความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนตามศาสตร์ ทักษะการสอน เป็นต้น

(2) สมรรถนะเฉพาะด้าน หมายถึง สมรรถนะที่กำหนดขึ้นตามลักษณะงาน หรือตามหน้าที่โดยบุคคลที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้น ๆ จำเป็นต้องมี เช่น อาจารย์ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีความสามารถในการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ หรือผู้บริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชจำเป็นต้องมีความสามารถในการบริหารงานบุคคล มีความคิดสร้างสรรค์ในการบริหาร เป็นต้น

1.6 ลักษณะของสมรรถนะ

การจำแนกลักษณะของสมรรถนะจากแนวคิดของนักวิชาการ ผู้เขียนได้เรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

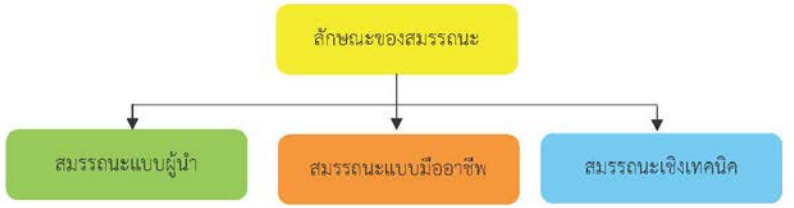
เดชา เดชะวัฒนไพศาล (2553) และสุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558) ได้จำแนกลักษณะของสมรรถนะเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) สมรรถนะแบบผู้นำ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และจิตพิสัย ที่ช่วยส่งเสริมให้บุคคลนั้นสามารถสร้างผลงานในการปฏิบัติงานตามตำแหน่ง ๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน

(2) สมรรถนะแบบมืออาชีพ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และจิตพิสัย ที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ มีความอดทนต่อความกดดัน และสามารถควบคุมตนเองได้เป็นอย่างดี เป็นการเพิ่มศักยภาพ หรือความเชี่ยวชาญจากการปฏิบัติจริง ตลอดจนการได้รับมอบหมายงานที่แตกต่างกันออกไป หรือการดำรงตำแหน่งงานที่สูงขึ้น

(3) สมรรถนะเชิงเทคนิค หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความชำนาญเชิงเทคนิค ซึ่งจำเป็นต้องมีเพื่อใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ของตน โดยทั่วไปแล้วจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของงาน และตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบในงาน บุคลากรสามารถเพิ่มศักยภาพ หรือความเชี่ยวชาญในส่วนความรู้ในงานของตนได้

จากการจำแนกลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของเดชา เดชะวัฒนไพศาล และสุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ ผู้เขียนสรุปลักษณะของสมรรถนะได้ดังภาพที่ 1.6



ภาพที่ 1.6 ลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของเดชา เดชะวัฒนไพศาล และสุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของ เดชา เดชะวัฒนไพศาล (2553); สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2558)

อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2555) ได้จำแนกลักษณะของสมรรถนะเป็น 3 ประเภท ดังนี้

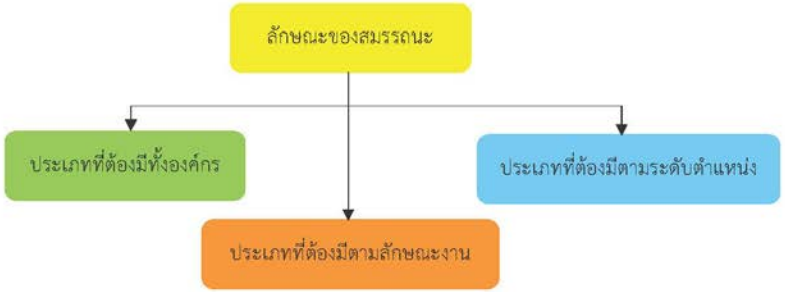
(1) ประเภทที่ต้องมีทั้งองค์กร คือ สมรรถนะที่เป็นแก่น หรือแกนหลักขององค์กรนั้น ๆ ซึ่งทุกคนในองค์กรต้องมีคุณสมบัติ หรือมีคุณลักษณะที่เหมือนกัน เพราะความสามารถ หรือคุณสมบัติหรือคุณลักษณะประเภทนี้เป็นตัวกำหนด หรือผลักดันให้องค์กรบรรลุตามวิสัยทัศน์และพันธกิจที่กำหนดไว้ ตลอดจนยังเป็นการสะท้อนถึงค่านิยมขององค์กรที่พึงมีร่วมกัน โดยถือปฏิบัติร่วมกัน

(2) ประเภทที่ต้องมีตามลักษณะงาน หรือมีเฉพาะด้าน คือ สมรรถนะที่กำหนดไว้สำหรับงานในแต่ละด้าน หรือตามลักษณะของงาน ซึ่งจะมีขึ้น หรือระดับของความสามารถแตกต่างกันออกไปตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย หรือคาดหวัง สมรรถนะประเภทนี้จะสะท้อนถึงความลึกซึ้งของความสามารถที่พนักงานต้องมีก่อนที่จะได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงาน

(3) ประเภทที่ต้องมีตามระดับตำแหน่ง หรือสายการบริหาร คือ สมรรถนะที่พนักงานในแต่ละระดับ หรือในแต่ละตำแหน่งงานจำเป็นต้องมี โดยจะแตกต่างกันออกไปตามระดับของความรับผิดชอบ หรือตามสายงานบริหาร ซึ่งสมรรถนะประเภทนี้ยังคงสะท้อนถึงความคาดหวัง ความกว้างขวางและความลึกซึ้งของความสามารถที่พนักงานพึงมีก่อนที่จะได้รับการเลื่อนระดับความรับผิดชอบในการบริหารจัดการ และความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน

จากการจำแนกลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของอภิรักษ์ วรรณสาธพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ ผู้เขียนจึงสรุปการจำแนกลักษณะของสมรรถนะได้ดังภาพที่ 1.7

indd 17 9/11/2565 10:34:15
indd 18 9/11/2565 10:34:15



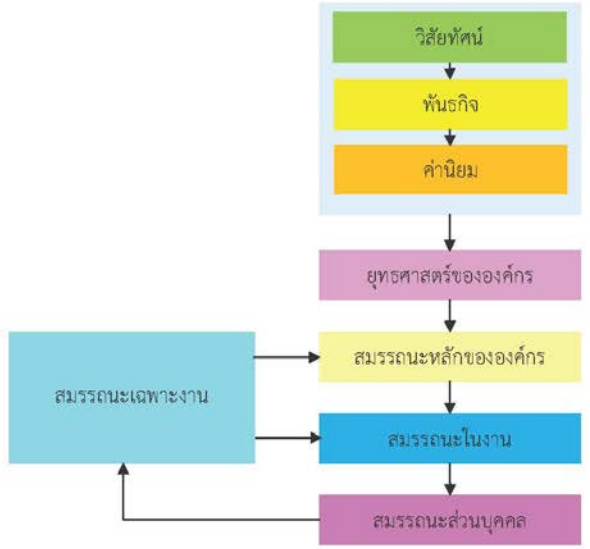
ภาพที่ 1.7 ลักษณะของสมรรถนะตามแนวคิดของอภิรักษ์ วรรณสาธพ
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของ อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2555)

1.7 การกำหนดสมรรถนะ

การกำหนดสมรรถนะจากแนวคิดของนักวิชาการ ผู้เขียนได้สรุปเรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1.7.1 การกำหนดสมรรถนะพื้นฐานทั่วไป

ในการกำหนดสมรรถนะ หรือการกำหนดรูปแบบสมรรถนะพื้นฐานทั่วไป สามารถกำหนดได้ตามแนวคิดของอานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2557) และสุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2557) ซึ่งเป็นการกำหนดสมรรถนะตามองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน คือ ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ โดยเริ่มจากการนำวิสัยทัศน์ (vision) พันธกิจ (mission) ค่านิยม (values) ขององค์กรมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ ผู้เขียนจึงสรุปการกำหนดสมรรถนะพื้นฐานทั่วไปได้ดังภาพที่ 1.8



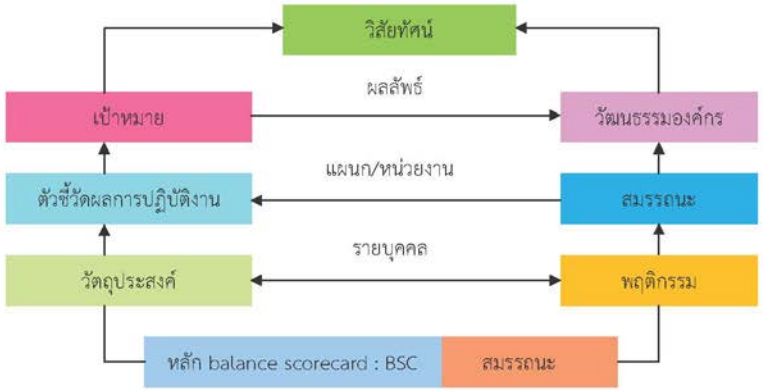
ภาพที่ 1.8 การกำหนดสมรรถนะตามแนวคิดของอานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ และสุกัญญา รัศมีธรรมโชติ
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของ อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2557); สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2557)

จากภาพที่ 1.8 การกำหนดสมรรถนะตามแนวคิดของอานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ และสุกัญญา รัศมีธรรมโชติ พบว่า มีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับผู้เขียน โดยเริ่มต้นจากการนำวิสัยทัศน์ พันธกิจ และค่านิยมขององค์กรมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะไปสู่เป้าหมายขององค์กร และกำหนดเป็นรูปแบบของสมรรถนะองค์กร จากนั้นจึงทำการพิจารณาถึงสมรรถนะหลักขององค์กรที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรว่ามีอะไรบ้าง จะใช้ทักษะความรู้และทักษะความสามารถด้านใดที่จะผลักดันให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรได้

จากสมรรถนะหลักขององค์กร ผู้เขียนมีข้อสังเกตว่า สิ่งที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถนะของบุคลากรในองค์กรตามตำแหน่งงาน คือ ต้องสอดคล้องกับสมรรถนะของบุคคล ทั้งนี้สมรรถนะของบุคคลกับสมรรถนะของงานต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันเสมอ

indd 19 9/11/2565 10:34:15
indd 20 9/11/2565 10:34:16

เมื่อพิจารณาในทิศทางกลับกัน พบว่า สมรรถนะหลักอันเกิดจากสมรรถนะส่วนบุคคล ผู้เขียนมีข้อสังเกตว่า หากพิจารณาลึกลงในรายละเอียดจนสู่การปฏิบัติ สามารถนำหลักการ balance scorecard : BSC และหลักการกำหนดตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน (key performance Indicator : KPI) มาใช้ร่วมกัน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพในเชิงการพัฒนาสมรรถนะได้ ผู้เขียนจึงสรุประบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิขึ้น ดังภาพที่ 1.9



ภาพที่ 1.9 ระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ
ที่มา : ดัดแปลงจากแนวคิดของหน่วยงานสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2558)

อย่างไรก็ตาม การกำหนดสมรรถนะพื้นฐานทั่วไปอาจนำไปสู่การกำหนดสมรรถนะ โดยใช้ผลการวิจัยร่วมด้วย เพราะทำให้สอดคล้องกับบริบทของงานมากยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันผู้เขียนได้มีโอกาสทำการศึกษาวิจัย เมื่อครั้งเตรียมการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล พบว่า การกำหนดสมรรถนะโดยใช้ผลการวิจัย สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมรรถนะ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์ และคณะ, 2561) ซึ่งนับเป็นอีกแนวทางที่ควรนำมาประยุกต์ใช้

indd 21 9/11/2565 10:34:16

1.7.2 การกำหนดสมรรถนะโดยใช้ผลการวิจัย

การใช้ผลการวิจัยมากำหนดเป็นสมรรถนะ นับเป็นอีกวิธีการที่ได้รับความนิยม ซึ่งในปัจจุบันการนำผลงานวิจัยมาใช้กำหนดเป็นสมรรถนะได้จากการทบทวนวรรณกรรม และการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนหน้า ทั้งนี้การศึกษาผลการวิจัยจะนำไปสู่กำหนดเป็นกรอบแนวคิดสมรรถนะ จากนั้นจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือที่มีคุณภาพ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เพื่อคำนวณค่าทางสถิติของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจึงเลือกสถิติวิเคราะห์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เพื่ออนุมานค่าสถิติไปยังค่าพารามิเตอร์ของประชากร ดังนั้น ความน่าเชื่อถือของการกำหนดสมรรถนะโดยใช้ผลการวิจัย อาทิ รูปแบบจำลอง (model) ซึ่งเป็นผลจากการวิจัย ความน่าเชื่อถืออยู่ที่การเลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร และการเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสม เพื่ออนุมานค่าสถิติไปยังพารามิเตอร์ของประชากร จึงจะได้กรอบของสมรรถนะที่เหมาะสมกับบริบท (ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์ และคณะ, 2561)

ทั้งนี้ยังสามารถกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะ เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง จากข้อค้นพบซึ่งผู้เขียนได้จากประสบการณ์ในการทำการวิจัย พบว่า การกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ดี สามารถกำหนดรายละเอียดได้ 2 แนวทาง คือ การกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลอง และการกำหนดสมรรถนะในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลอง (ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์ และคณะ, 2561) ทั้งนี้ผู้เขียนจึงสรุปและยกตัวอย่างไว้ดังนี้

1.7.2.1 การกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลอง

การกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลอง คือ การกำหนดกรอบสมรรถนะเป็นองค์ประกอบ หรือเป็นมโนทัศน์ เพื่อนำไปสู่การสร้างแบบจำลอง เช่น จากภาพที่ 1.10 เป็นการกำหนดสมรรถนะแบบจำลองจากงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล (ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์ และคณะ, 2561) ซึ่งมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ กับองค์ประกอบด้านทักษะทางปัญญา รายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบด้านความรู้ สามารถกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะได้ 6 ตัวบ่งชี้ คือ

(1) ความจำองค์ความรู้ในหลักสูตร : นักศึกษาสามารถบอกรายละเอียดของเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง

(2) ความเข้าใจองค์ความรู้ในหลักสูตร : นักศึกษาสามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง

indd 22 9/11/2565 10:34:16

(3) การนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้รับ : นักศึกษาสามารถนำเสนอเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง

(4) การทดสอบโปรแกรม : นักศึกษาสามารถทดสอบวิธีการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้องตามหลักทางวิชาการ

(5) การออกแบบชิ้นงาน : นักศึกษาสามารถสร้างและออกแบบชิ้นงานจากกลุ่มเครื่องมือต่าง ๆ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามบริบทของงานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตร

(6) การเลือกใช้เครื่องมือ : นักศึกษาสามารถพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามบริบทของงานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตร

องค์ประกอบด้านทักษะทางปัญญา สามารถกำหนดรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะได้ 4 ตัวบ่งชี้ คือ

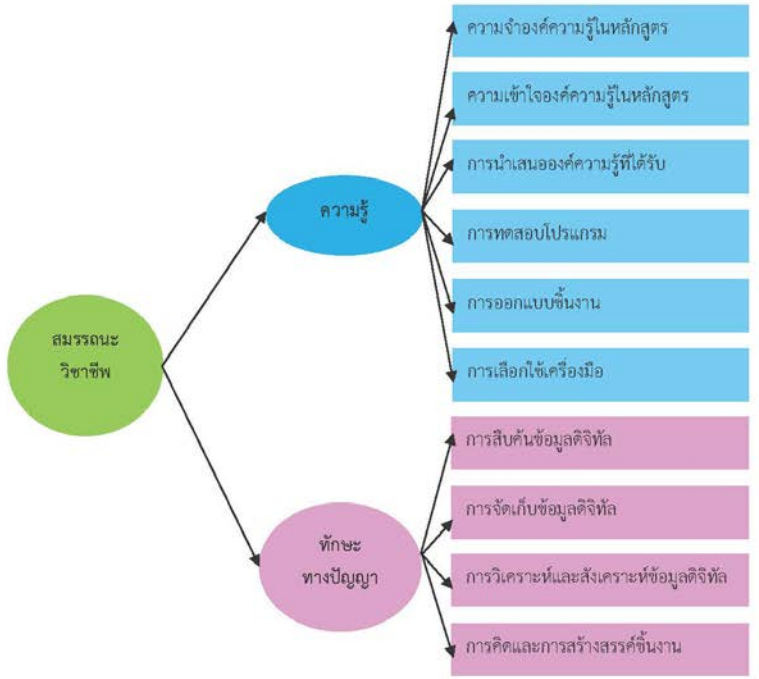
(1) การสืบค้นข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่จำเป็นสืบค้นข้อมูลดิจิทัล และประเมินคุณค่า หรือคุณภาพของข้อมูลดิจิทัลได้

(2) การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่จำเป็นเพื่อจัดการข้อมูลดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม

(3) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปประเด็นใจความสำคัญจากข้อมูลดิจิทัลได้

(4) การคิดและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน : นักศึกษาสามารถคิดและสร้างสรรค์ชิ้นงานหรืองานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรอย่างเป็นระบบ

ดังนั้น การกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลองในครั้งนี้ มีรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะรวม 10 ตัวบ่งชี้ ผู้เขียนจึงสรุปการกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลองได้ดังภาพที่ 1.10



ภาพที่ 1.10 การกำหนดสมรรถนะแบบจำลองจากงานวิจัย
ที่มา : ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2561)

ทั้งนี้จากการกำหนดสมรรถนะโดยใช้แบบจำลองจากภาพที่ 1.10 ผู้เขียนได้เชื่อมโยงไปสู่แนวทางการกำหนดสมรรถนะในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลองได้ในหัวข้อ 17.2.2 ตัวอย่างดังตารางที่ 1.3

indd 23 9/11/2565 10:34:16
indd 24 9/11/2565 10:34:17

1.7.2.2 การกำหนดสมรรถนะในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลอง

การกำหนดสมรรถนะในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลอง คือ การกำหนดรายละเอียดของสมรรถนะเป็นองค์ประกอบ โดยแต่ละองค์ประกอบจะมีรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญา พร้อมสัญลักษณ์ กำกับไว้ ดังที่ผู้เขียนได้มีโอกาสทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล (ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และคณะ, 2561) จากการวิจัยดังกล่าวผู้เขียนได้กำหนดสมรรถนะวิชาชีพเป็น 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ โดยมีรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ และองค์ประกอบทักษะทางปัญญา มีรายการตัวบ่งชี้สมรรถนะ จำนวน 4 ตัวบ่งชี้ รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะรวม 10 ตัวบ่งชี้ ผู้เขียนจึงสรุปการกำหนดสมรรถนะในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลองได้ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญา

สมรรถนะวิชาชีพ	ตัวบ่งชี้	สัญลักษณ์
ด้านความรู้	1) ความจำองค์ความรู้ในหลักสูตร : นักศึกษาสามารถบอกรายละเอียดของเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง	K_1
	2) ความเข้าใจองค์ความรู้ในหลักสูตร : นักศึกษาสามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง	K_2
	3) การนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้รับ : นักศึกษาสามารถนำเสนอเนื้อหาองค์ความรู้ของรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง	K_3
	4) การทดสอบโปรแกรม : นักศึกษาสามารถทดสอบวิธีการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรได้อย่างถูกต้องตามหลักทางวิชาการ	K_4
	5) การออกแบบชิ้นงาน : นักศึกษาสามารถสร้างและออกแบบชิ้นงานจากกลุ่มเครื่องมือต่าง ๆ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามบริบทของงานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตร	K_5
	6) การเลือกใช้เครื่องมือ : นักศึกษาสามารถพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามบริบทของงานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตร	K_6
ทักษะทางปัญญา	1) การสืบค้นข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่จำเป็นสืบค้นข้อมูลดิจิทัลและประเมินคุณค่า หรือคุณภาพของข้อมูลดิจิทัลได้	C_1
	2) การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่จำเป็นเพื่อจัดการข้อมูลดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม	C_2
	3) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลดิจิทัล : นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปประเด็นใจความสำคัญจากข้อมูลดิจิทัลได้	C_3
	4) การคิดและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน : นักศึกษาสามารถคิดและสร้างสรรค์ชิ้นงาน หรืองานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาที่ได้รับจากการเรียนรู้ในหลักสูตรอย่างเป็นระบบ	C_4
รวม 2 ด้าน	10 ตัวบ่งชี้	

ที่มา : ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2561)

ทั้งนี้ การกำหนดองค์ประกอบโดยใช้แบบจำลอง และในรูปแบบตารางรายละเอียดแบบจำลองสามารถกำหนดได้ตามความเหมาะสม โดยให้สอดคล้องกับบริบท

indd 25 9/11/2565 10:34:17
indd 26 9/11/2565 10:34:17

1.7.3 การกำหนดสมรรถนะจากงาน

การกำหนดสมรรถนะจากงาน (job/task analysis) หมายถึง การกำหนดสมรรถนะจากการวิเคราะห์ตำแหน่งต่าง ๆ เป็นสมรรถนะต้นแบบ โดยมีความเหมาะสำหรับใช้ในการคัดเลือกบุคคลเข้าสู่งาน อีกทั้งสามารถกำหนดสมรรถนะของบุคคลที่จะทำงานให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ โดยวิธีการกำหนดสมรรถนะด้วยวิธีการนี้จะรวดเร็วและสะดวก แต่อาจไม่มีความเชื่อมโยงอยู่บ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการกำหนดสมรรถนะพื้นฐานทั่วไป และการกำหนดสมรรถนะโดยใช้ผลการวิจัย ทั้งนี้อาจทำให้ผู้ใช้งานเสียเวลา และทำให้หลงทางได้ (เทื้อน ทองแก้ว, 2559)

1.8 การประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคน

เมื่อบุคลากรถูกมองเป็นสินทรัพย์ทางการบริหาร ซึ่งมีคุณค่ามากที่สุดในองค์การ บนพื้นฐานความเชื่อว่าบุคลากรสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์การได้ โดยผ่านระบบการสรรหา การคัดเลือก และพัฒนาบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ จึงก่อให้เกิดกระบวนการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีการพัฒนาที่หลากหลาย ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับกำลังคน รูปแบบดังกล่าวเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์บนพื้นฐานแนวคิดเชิงสมรรถนะที่สามารถดำเนินการผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นในการสรรหาและคัดเลือกบุคลากร การจัดทำเส้นทางการฝึกอบรม การประเมินผลงาน การจัดทำเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพ การพัฒนาบุคลากรรายบุคคล การโยกย้าย การเลิกจ้าง และ การเลื่อนตำแหน่ง ต้องอาศัยผลจากการพัฒนาสมรรถนะ

อย่างไรก็ตาม การทราบสมรรถนะของแต่บุคลากรละคน แต่ละตำแหน่ง จะทำให้องค์กร หรือหน่วยงาน สามารถพัฒนาบุคลากรได้ง่ายและเหมาะสม รูปแบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยแนวคิดเชิงสมรรถนะ จึงสามารถประยุกต์ใช้โดยนำหลักการจัดการทางคุณภาพที่เรียกว่า วงจรคุณภาพ PDCA มาใช้ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ตั้งแต่การวางแผนที่ต้องคำนึงถึงแนวคิดสมรรถนะของแต่ละคนวางคนให้เหมาะกับงานและความสามารถ รวมทั้งการติดตามการทำงาน และการประเมินผลก็พิจารณาจากแนวคิดสมรรถนะเป็นสำคัญ โดยนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการทำงานในองค์การให้สำเร็จต่อไป ดังนั้น การประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคนจากแนวคิดของฉัตรณรงค์ศักดิ์ สุธรรมดี และจินตกานต์ สุธรรมดี (2560) ได้กล่าวถึงการนำสมรรถนะไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนากำลังคน หรือทรัพยากรมนุษย์ สรุปได้ดังนี้

indd 27 9/11/2565 10:34:18

(1) นำมาใช้กับการสรรหาและคัดเลือกบุคลากร (recruitment and selection) เพื่อให้ได้คุณสมบัติของผู้ที่มาปฏิบัติงานในตำแหน่งงาน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการวางแผนในการคัดเลือกพนักงาน โดยพิจารณาคุณสมบัติของผู้สมัครงาน หรือพนักงานให้ตรงกับสมรรถนะของตำแหน่งงานและใช้สมรรถนะเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้สมัครงานทำให้เป็นแบบแผนเหมือนกันทั้งองค์กร

(2) นำมาใช้เพื่อพัฒนาการจัดทำเส้นทางการฝึกอบรม โดยนำเอาข้อมูลของสมรรถนะที่ได้มาทำการประเมินหาช่องว่าง (gap) สมรรถนะ เพื่อทำการวางแผนเส้นทางการอบรม โดยพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ตลอดจนสร้างหลักสูตรอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพเพื่อลดช่องว่างสมรรถนะของพนักงานในองค์การให้อยู่ในระดับความคาดหวัง (expectation) ขององค์กร หรือเพื่อการพัฒนาสมรรถนะของพนักงานให้สูงขึ้น

(3) การประเมินผลงาน (performance management) เพื่อปรับขึ้นค่าตอบแทน หรือการเลื่อนตำแหน่งของพนักงาน โดยการพิจารณาจากระดับสมรรถนะของพนักงาน หากอยู่ในเกณฑ์ หรือระดับความคาดหวังของบริษัทก็สามารถพิจารณาปรับขึ้นค่าตอบแทน หรือเลื่อนตำแหน่งให้แก่พนักงานได้

(4) การจัดทำเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพ (career path) เมื่อสามารถกำหนดสมรรถนะของพนักงานในแต่ละตำแหน่งได้แล้ว สามารถทราบถึงความรู้ ความสามารถ หรือสมรรถนะที่จำเป็น (essential competencies) ในตำแหน่งต่าง ๆ ของบุคลากรตามสายอาชีพ ทำให้พนักงานสามารถเตรียมตัวในการพัฒนาสมรรถนะตน เพื่อที่จะก้าวขึ้นสู่ตำแหน่งที่สูงกว่าได้

(5) พัฒนาบุคลากรรายบุคคล (individual development) ข้อมูลสมรรถนะหลังจากทำการประเมินจะทำให้ทราบถึงช่องว่างของสมรรถนะจากพนักงานแต่ละคน พนักงานคนใดที่จำเป็นต้องการเสริมสร้างความรู้ ความสามารถในส่วนใด เพื่อทำให้พนักงานคนนั้น สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(6) การโยกย้าย การเลิกจ้าง การเลื่อนตำแหน่ง (rotation termination and promotion) การทราบสมรรถนะของบุคลากรแต่ละคน ทำให้สามารถบริหารงานบุคคลเกี่ยวกับการโยกย้าย การเลิกจ้างงาน ตลอดจนการเลื่อนตำแหน่งได้ง่ายและเหมาะสม

อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคน ผู้เขียนมีข้อสังเกตว่า ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ได้เริ่มมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้สมรรถนะในการพัฒนากำลังคนเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งอาจสังเกตได้จากในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 ภาคอุตสาหกรรมของประเทศได้รับผลกระทบอย่างมาก หลายหน่วยงานที่ปรับตัวไม่ทันต่อสถานการณ์ถูกปิดกิจการไป แต่กลับพบว่า ภาคอุตสาหกรรมที่บุคลากรมีสมรรถนะ กลับได้รับผลกระทบน้อย อาทิ อุตสาหกรรมอาหารและ

indd 28 9/11/2565 10:34:18

ยาเพื่อสุขภาพ อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพราะองค์กรเหล่านี้ล้วนได้เตรียมการและเดินหน้าพัฒนาสมรรถนะของบุคลากร เพื่อให้ทันต่อการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขีดความสามารถด้านดิจิทัลให้กับบุคลากร (โสภณ พรโชคชัย, 2565) จึงส่งผลให้อัตราการเลิกจ้างขององค์กรดังกล่าวลดลง และเปลี่ยนรูปแบบการจำหน่าย โดยมุ่งเข้าโดยตรงไปยังกลุ่มผู้บริโภคผ่านช่องทางออนไลน์เป็นหลัก

1.9 สรุป

สำหรับสาระสำคัญหลักของเนื้อหาในบทนี้ ผู้เขียนสรุปรายละเอียดไว้ดังนี้

การพัฒนาสมรรถนะมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับบุคลากรในขอบข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ และบุคลากรผู้ใช้งานทั่วไปด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งต้องอาศัยสมรรถนะของบุคลากรเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนการทำงาน อีกทั้งบุคลากรยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญไม่น้อย

หนังสือเล่มนี้ได้มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของบุคลากรในขอบข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ และบุคลากรผู้ใช้งานทั่วไปด้านเทคโนโลยีสารสนเทศบนพื้นฐานสมรรถนะด้านทักษะความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน โดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถของบุคคลบนพื้นฐานของสมรรถนะที่จำเป็นอย่างชาญฉลาด เพื่อเป็นปัจจัยช่วยพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้ส่งผลไปสู่การพัฒนาตนเองตามเป้าประสงค์ โดยอาศัยองค์ประกอบของสมรรถนะพื้นฐานที่จำทั้ง 3 ด้าน คือ ทักษะความรู้ ด้านทักษะความสามารถ และเจตคติ อีกทั้งยังได้จำแนกประเภทของสมรรถนะไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย สมรรถนะส่วนบุคคล สมรรถนะเฉพาะงาน สมรรถนะองค์กร สมรรถนะหลัก และสมรรถนะในงาน

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังได้สอดแทรกผลงานวิจัย ความคิดและประสบการณ์ต่าง ๆ จากการทำงานมามากกว่า 15 ปี ซึ่งมีข้อสังเกตว่า หากองค์กรใดมีบุคลากรที่มีสมรรถนะดิจิทัล ทั้งในเรื่องทักษะความรู้ ความสามารถเชิงทักษะปฏิบัติการ คุณธรรมและจริยธรรม หรือเรียกว่า **“คนดีและคนเก่ง”** ก็จะส่งผลให้การทำงานขององค์กรนั้นมีปัญหาน้อย ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล สามารถพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าไปได้เรื่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุมิตร สุวรรณ (2565) ที่กล่าวว่า องค์กรใดที่มีบุคลากรที่มีคุณภาพ ทั้งในเรื่องความรู้ ความสามารถเชิงวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรม จะทำให้องค์กรนั้นมีปัญหาน้อย ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่องค์กรภาคอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีสมรรถนะดิจิทัล เช่น บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด รวมไปถึงสำนักงานข้าราชการพลเรือน เป็นต้น ซึ่งในกรณีของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด นั้น ผู้เขียนได้มีโอกาสเข้าไปศึกษาดูงาน และมีโอกาสพูดคุยกับฝ่ายบริหาร พบว่า ในการคัดเลือกบัณฑิตเข้าทำงานจะคัดเลือกจากบุคคลที่มีสมรรถนะ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะความรู้ ทักษะความสามารถในการทำงาน ทักษะด้านดิจิทัล เช่น ทักษะการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ ทักษะการซ่อมบำรุง และคุณธรรมและจริยธรรม ทักษะทั้งหมดนี้เรียกสั้น ๆ ว่า **“สมรรถนะวิชาชีพ”** ส่วนใหญ่ พบว่า สมรรถนะวิชาชีพของนักศึกษาที่สำคัญและจำเป็นมากที่สุด คือ **“สมรรถนะดิจิทัล”** ซึ่งบริษัทได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างสูงในการพัฒนากำลังคนในยุคดิจิทัล ในขณะที่หน่วยงานในระบบราชการไทยเริ่มมีแนวโน้มให้ความสำคัญกับสมรรถนะดิจิทัลเช่นกัน โดยบัณฑิตจบใหม่ที่สอบผ่านในภาคความรู้ ต้องสอบในภาคปฏิบัติด้านสมรรถนะดิจิทัลเช่นกัน อาทิ การรับบุคคลเข้าบรรจุเพื่อทำงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เป็นต้น

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องหากลยุทธ์ หรือวิธีการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลควบคู่กับองค์ความรู้ในวิชาชีพ เพื่อสร้างบัณฑิตรุ่นใหม่ให้มีสมรรถนะตามความต้องการของตลาดแรงงาน และเมื่อได้มีโอกาสเข้าไปทำงานแล้วเป็นบุคลากร หรือพนักงานก็จะมีความสุขในการทำงาน นำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าให้กับองค์กร ประเทศ และโลกมนุษย์สืบต่อไปอย่างยั่งยืน

จากเนื้อในบทที่ 1 เรื่อง บทนำ ซึ่งประกอบด้วย ความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะ ความเป็นมาของสมรรถนะ ความหมายของสมรรถนะ องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นของสมรรถนะ ประเภทของสมรรถนะ ลักษณะของสมรรถนะ การกำหนดสมรรถนะ และการประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคน ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นพื้นฐานความรู้ที่ใช้ต่อยอดไปยังเนื้อหาในบทที่ 2 เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ความหมายของสมรรถนะดิจิทัล กรอบสมรรถนะดิจิทัล และการใช้ประโยชน์จากสมรรถนะดิจิทัล ตามลำดับ

indd 29 9/11/2565 10:34:18
indd 30 9/11/2565 10:34:18

คำถามท้ายบทที่ 1

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

(1) จงอธิบายความหมายของสมรรถนะ

(2) จากการจำแนกองค์ประกอบของสมรรถนะจากแนวคิดของนักวิชาการซึ่งได้นำเสนอไว้ ทั้งนี้ยังสามารถจำแนกองค์ประกอบของสมรรถนะออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่นอกเหนือได้อีกหรือไม่ หากได้ ประกอบด้วยรายละเอียดใดบ้าง (ให้ยกตัวอย่างพร้อมทั้งรายละเอียด)

(3) จากการจำแนกประเภทของสมรรถนะจากแนวคิดของนักวิชาการได้นำเสนอไว้ ทั้งนี้ยังสามารถจำแนกประเภทของสมรรถนะออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่นอกเหนือได้อีกหรือไม่ หากได้ ประกอบด้วยรายละเอียดใดบ้าง (ให้ยกตัวอย่างพร้อมทั้งรายละเอียด)

(4) จงยกตัวอย่างสมรรถนะที่จำเป็นต่อนักศึกษาในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งนำเสนอรายละเอียด

(5) จงยกตัวอย่างสมรรถนะที่จำเป็นต้องมีในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19

(6) จงวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของการกำหนดสมรรถนะพื้นฐานทั่วไปกับการกำหนดสมรรถนะโดยใช้ผลการวิจัย

(7) จงยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรม

indd 31 9/11/2565 10:34:19

เอกสารอ้างอิงบทที่ 1

ฉัตรณรงค์ศักดิ์ สุธรรมดี และจินตกานต์ สุธรรมดี. (2560). การประยุกต์ใช้สมรรถนะเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.** ปีที่ 11 (1), 262-269.

ณรงค์วิทย์ แสนทอง. (2555). **คู่มือการพัฒนาระบบการบริหารผลงานยุคใหม่.** กรุงเทพฯ : เอช อาร์เซ็นเตอร์.

เดชา เดชะวัฒนไพศาล. (2553). Competency-Based Human Resources Management. **การบริหารคน.** กรุงเทพฯ : HR Magazine.

เทื้อน ทองแก้ว. (2559). **สมรรถนะ (Competency) : หลักการและแนวปฏิบัติ.** สืบค้น 30 สิงหาคม 2564, เข้าถึงได้จาก http://www.competency.mju.ac.th/doc/22141.doc

ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ และอรวรรณ แซ่อึ่ง. (2560). **กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับวิชาชีพนวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์, อรวรรณ แซ่อึ่ง และพรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2561). **การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะวิชาชีพด้านความรู้และทักษะทางปัญญาตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2559). **Training Roadmap ตาม Competency เขาทำกันอย่างไร.** กรุงเทพฯ : ส.ส.ท.

ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล. (2558). การวิเคราะห์ Training Need บนพื้นฐานฐานของ Competency. **สมรรถนะบนพื้นฐานคุณภาพ.** กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ, ไพฑูรย์ พิมดี และแสงอุทัย มอโท. (2556). **การประเมินความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถภาพครูคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิทยา สุหฤทดำรง และชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย. (2559). **Performance Measurement Explained.** กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง.

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2558). **Performance Management System.** กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

indd 32 9/11/2565 10:34:19

สมยงค์ สีขาว. (2553). **การพัฒนาสมรรถนะทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบผสมผสาน.** ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2560). **การกำหนดสมรรถนะของบุคคลเพื่อการสรรหาและเลือกสรร.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2557). **เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์. (2558). การจัดการขีดความสามารถ (Competency) ของบุคลากร : หัวใจสำคัญของการพัฒนาอุดมศึกษาไทย." **การศึกษาสมรรถนะของบุคลากรในองค์กร.** มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

สุมิตร สุวรรณ. (2565). **กลยุทธ์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และองค์การ.** นครปฐม : เพชรเกษม พริ้นติ้ง กรุ๊ป.

โสภณ พรโชคชัย. ธุรกิจเด่นในวิกฤตโควิด-19. **กรุงเทพธุรกิจ.** (3 กุมภาพันธ์ 2565.)

อภิรักษ์ วรรณสาธพ. (2555). คน : Competency. **ความท้าทายขององค์กรยุคใหม่.** Productivity World.

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์. (2557). แนวคิดเรื่องสมรรถนะ Competency : เรื่องเก่าที่เรายังหลงทาง. **Chulalongkon Review.** 16 (4), 57-72.

อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ. (2554). แนวทางการพัฒนาระบบสมรรถนะเพื่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์. **การบริหารทรัพยากรมนุษย์.** 5 (2), 243-248.

Antonio, C. (2013). **Information Technology (ICT) competence.** Retrieved August 24, 2021, from http://www.docente.unicas.it/antonio_cartelliArnauld de Nadaillac.2003.

Boam, R., and Sparrow, P. (2016). **Designing and Achieving Competency.** New York : McGraw-Hill, Reading.

Boyatzis, R. E. (1982). **The competent manager : A model for effective performance.** John Wiley & Sons. New York : A Wiley- Interscience Publication.

Dubois, D. D., Rothwell, J. W. (2014). **Competency – Based Human Resource Management.** California : Davies – Black Publishing.

Hornby, D., and Thomas, R. (2016). Toward a Better Standard of management. **Personal Management.** Swansea : Addison-Wesley Publishing Company.

Lucia, A. D., and Lepsinger, R. (1999). **The Art and Science of Competency Model : Pinpointing Critical Factors in Organizations.** San Francisco : Jossey-Bass Pfeiffer.

Kressel, H. (2007). **Competing for the future : How digital innovations are changing the world.** Cambridge University Press.

McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. **American psychologist,** Retrieved August 28, 2021, from https://doi.org/ /10.1037/h0034092

Spencer, L.M., and Spencer, S.M. (2017). **Competence at work : Model for superior performance.** New York : Wiley.

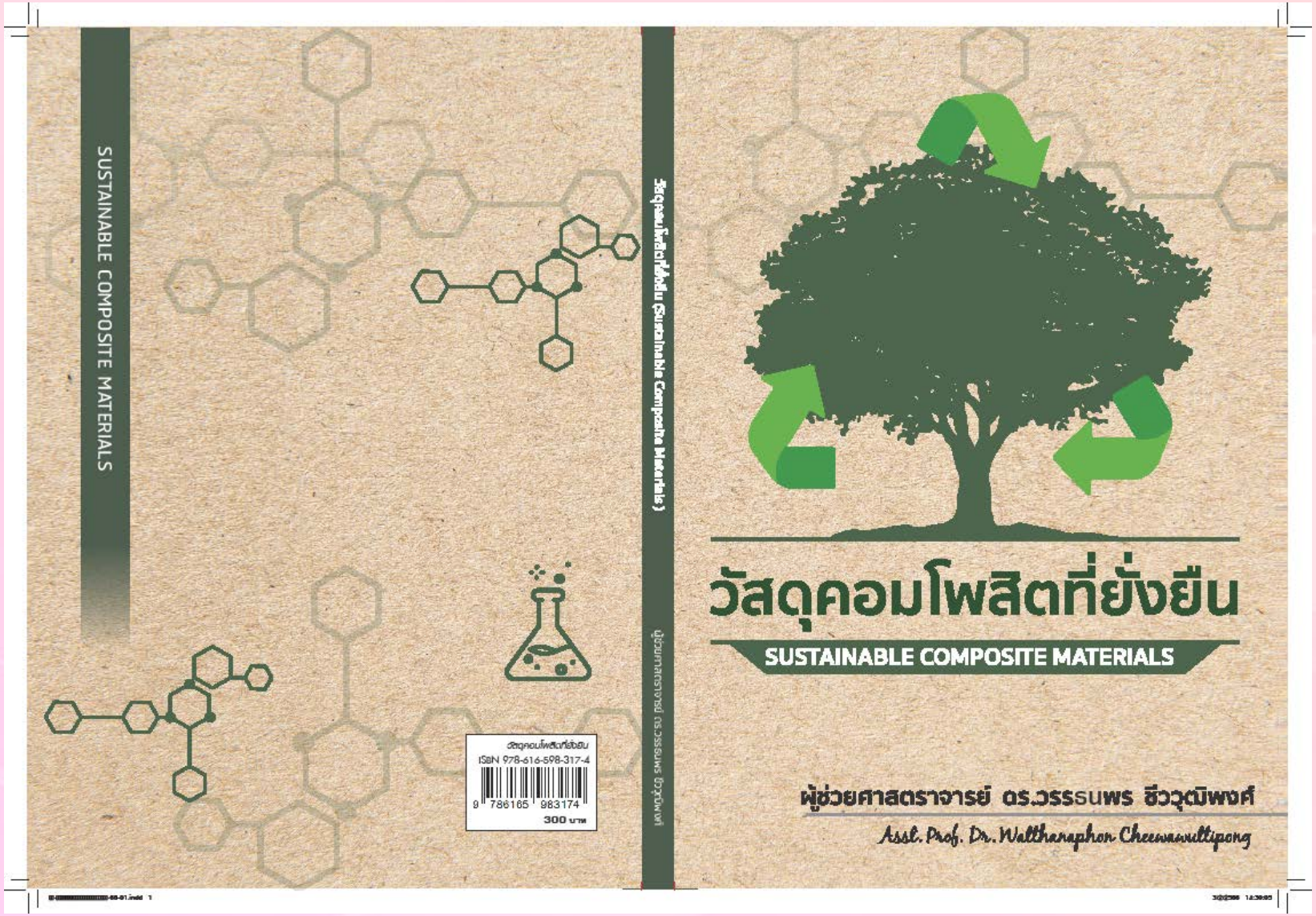
William S. (2013). **Computer Organization & Architecture.** (4th ed.). Swansea : Addison-Wesley Publishing Company.

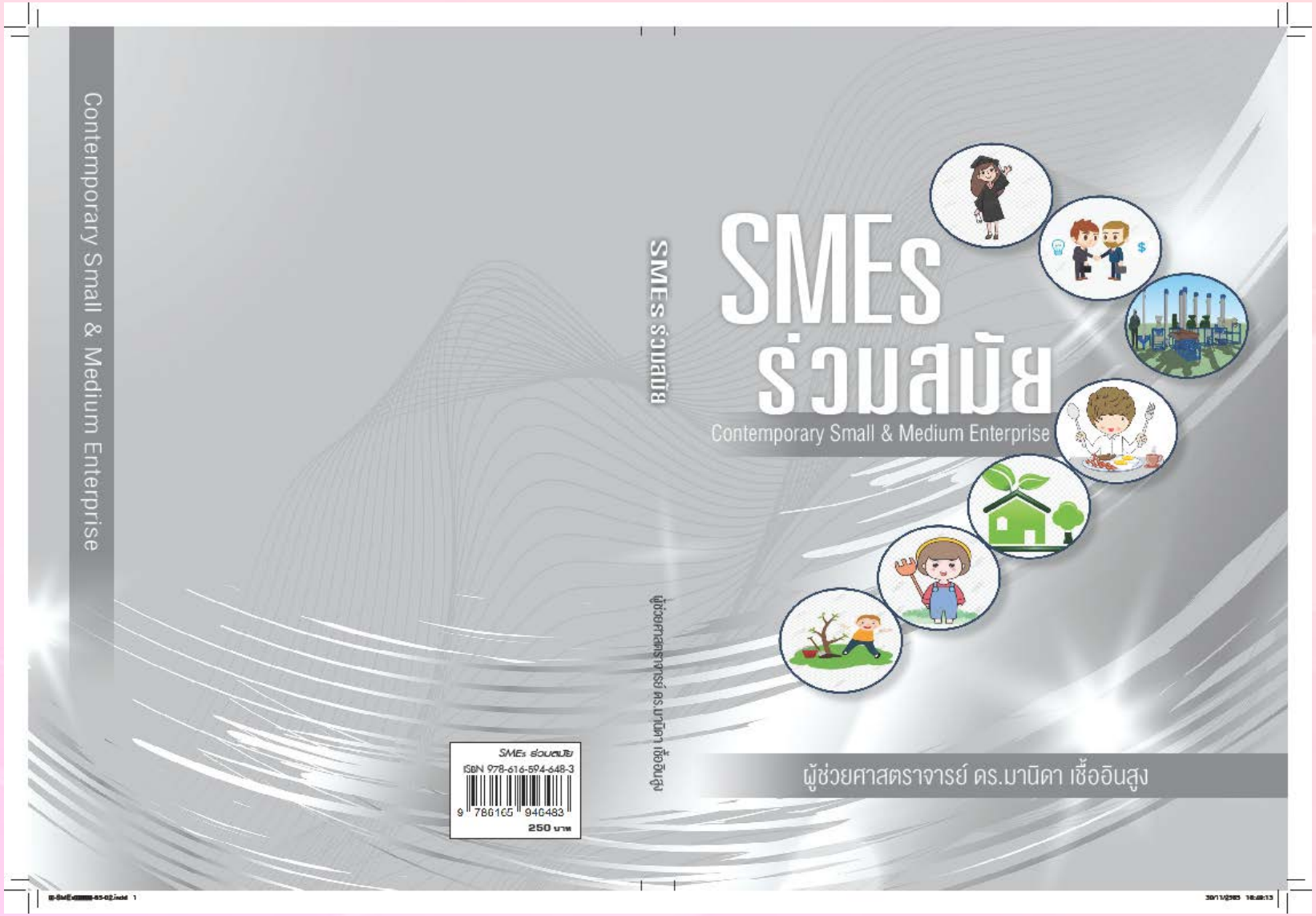
Woodruffe, C. (1993). What is meant by a competency?. **Leadership & organization development journal.** Bingley : Publisher : MCB UP Ltd.

indd 33 9/11/2565 10:34:19

indd 34 9/11/2565 10:34:20

ตัวอย่างปกหนังสือ และตำราที่น่าสนใจ


SUSTAINABLE COMPOSITE MATERIALS
วัสดุคอมโพสิตที่ยั่งยืน (Sustainable Composite Materials)
ISBN 978-616-598-317-4
9 786165 983174
300 บาท
วัสดุคอมโพสิตที่ยั่งยืน
SUSTAINABLE COMPOSITE MATERIALS
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรธนพร ชีววุฒิพงศ์
Asst. Prof. Dr. Watthanaphon Cheewawuttipong


Contemporary Small & Medium Enterprise
SMEs ร่วมสมัย
SMEs
ร่วมสมัย
Contemporary Small & Medium Enterprise
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิดา เชื้ออินสูง
SMEs ร่วมสมัย
ISBN 978-616-594-648-3
250 บาท

STRATEGIC PRODUCT MANAGEMENT

Strategic Product Management
ISBN 978-616-455-659-1
9 786164 556561
350 บาท

STRATEGIC PRODUCT MANAGEMENT

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัทธนันท์ เศรษฐนันทโภคิน

พิมพ์ครั้งที่ 7
ฉบับปรับปรุง

Strategic Product Management



ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัทธนันท์ เศรษฐนันทโภคิน



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ชัยยง ศิริพรมงคลชัย

หนังสือกลศาสตร์ของไหลเบื้องต้นเล่มนี้เรียบเรียงขึ้นโดยมีเนื้อหา 9 บท ประกอบด้วย บทที่ 1 พื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล บทที่ 2 สมบัติของของไหล บทที่ 3 ของไหลสถิต บทที่ 4 แรงที่กระทำบนพื้นผิววัตถุที่จมในของไหลสถิตและการทรงตัวของวัตถุในของไหล บทที่ 5 พื้นฐานของไหล บทที่ 6 การไหลในท่อ บทที่ 7 การไหลภายนอก บทที่ 8 การวัดค่าต่าง ๆ ของของไหล และบทที่ 9 การวิเคราะห์มิติและความคล้าย นอกจากนี้ในแต่ละบทยังมีรูปภาพประกอบ ตัวอย่างการคำนวณและมีแบบฝึกหัดท้ายบทเพื่อให้ผู้อ่านได้ทบทวนความรู้ หนังสือเล่มนี้จึงเหมาะกับนักศึกษาและผู้สนใจทั่วไปสามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง

กลศาสตร์ของไหลเบื้องต้น

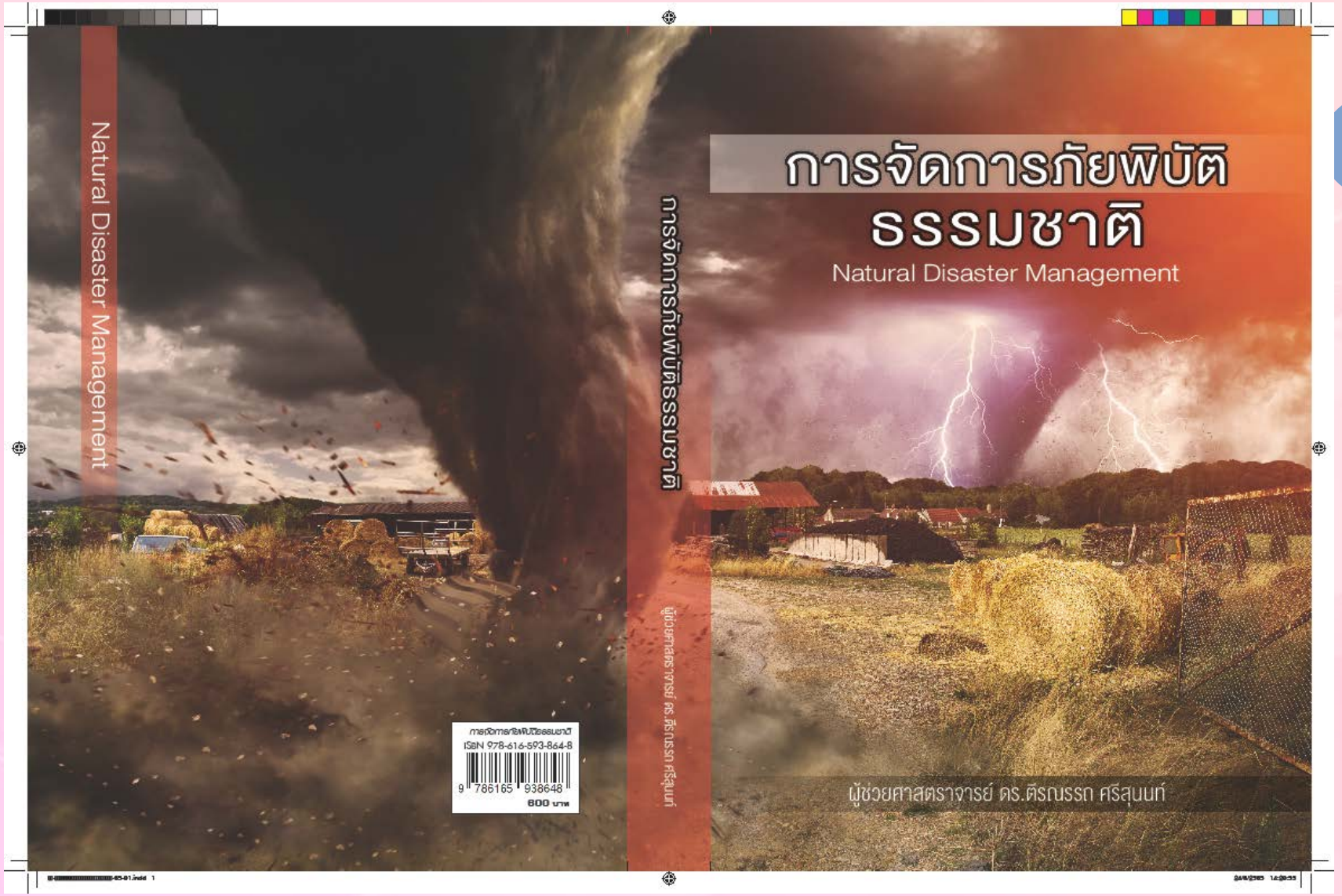
(ฉบับปรับปรุง)

กลศาสตร์ของไหลเบื้องต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ชัยยง ศิริพรมงคลชัย

กลศาสตร์ของไหลเบื้องต้น
ISBN 978-616-485-943-2

280 บาท


Natural Disaster Management
การจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ
ISBN 978-616-593-864-8
9 786165 938648
800 บาท
การจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิรินรรถ ศรีสุนนท์
การจัดการภัยพิบัติ
ธรรมชาติ
Natural Disaster Management
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรินรรถ ศรีสุนนท์

MARKETING MANAGEMENT

การบริหารการตลาด

รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย

การบริหารการตลาด
ISBN 978-616-538-151-2
9 786165 381512
800 บาท

การบริหารการตลาด

MARKETING MANAGEMENT

(ฉบับปรับปรุง)



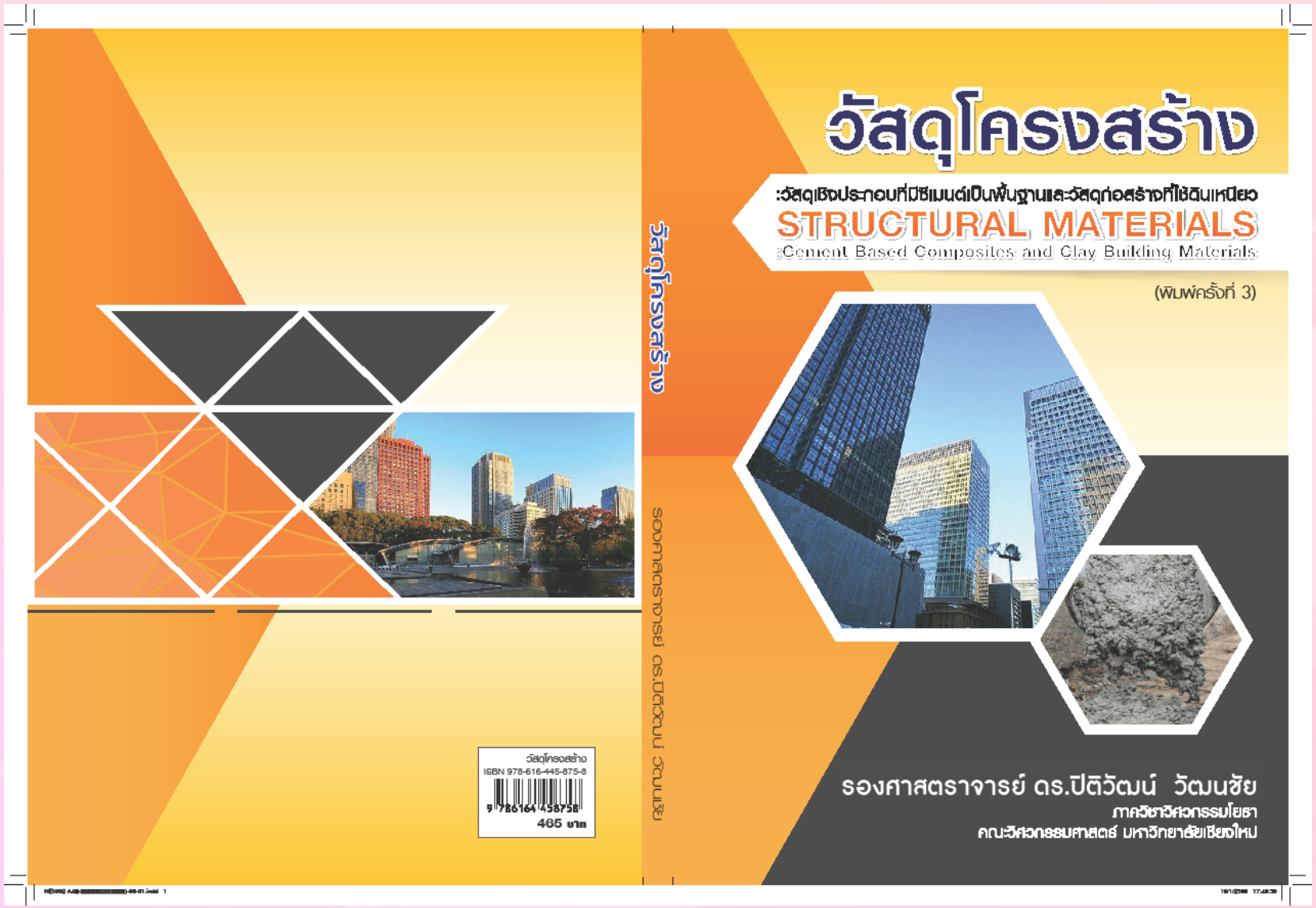
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย


วรรณกรรมร่วมสมัยกับสังคมไทย
Contemporary Literature and Thai Society
บุณฑริกา ขุนวิมล
Contemporary Literature and Thai Society
ISBN 978-616-594-856-2
9 786165 948562
800 บาท


วิทยาแผ่นดินไหวเบื้องต้น Introduction to Seismology
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษมศักดิ์ แซ่ตั้ง
Introduction to Seismology
วิทยาแผ่นดินไหวเบื้องต้น
ISBN 978-616-598-095-1
400 บาท


วิธีวิทยาการวิจัยการตลาด
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย
วิธีวิทยาการวิจัยการตลาด
(ฉบับปรับปรุง)
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย
ISBN 978-616-474-735-7
700 บาท


HEALTH ECONOMICS
เศรษฐศาสตร์สุขภาพ
HEALTH ECONOMICS
เศรษฐศาสตร์สุขภาพ
ISBN 978-616-594-983-5
350 บาท
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุฒตาน พันธุเณร


วัสดุโครงสร้าง
:วัสดุเชิงประกอบที่มีซีเมนต์เป็นพื้นฐานและวัสดุก่อสร้างที่ใช้ดินเหนียว
STRUCTURAL MATERIALS
:Cement Based Composites and Clay Building Materials
(พิมพ์ครั้งที่ 3)
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติวัฒน์ วัฒนชัย
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วัสดุโครงสร้าง
ISBN 978-616-445-875-8
9 786164 458758
485 บาท


การวิจัยการตลาดเชิงคุณภาพ
Qualitative Marketing Research
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย
Qualitative Marketing Research
การวิจัยการตลาดเชิงคุณภาพ
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย

ผลที่ได้จากกรณีศึกษาเล่มนี้ นอกจากจะเป็นเครื่องมือกลไกสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจในความหมายของสัญญาทางปกครอง ตามที่พระราชบัญญัติจัดตั้งศาลปกครองและวิธีพิจารณาคดีปกครอง พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติขึ้นใช้ คำว่า "หมายความรวมถึง" อันเป็นการบัญญัติที่แตกต่างจากบทบัญญัติของกฎหมายทั่วไป

ผู้เขียนได้นำเอาประเด็นที่ศาลหยิบยกขึ้นมาประกอบการวินิจฉัย ในความเป็นสัญญาทางปกครองในเชิงเปรียบเทียบกับสัญญาที่ไม่ถือว่าเป็นสัญญาทางปกครอง โดยแยกประเด็นเป็นกรณีศึกษาโดยเฉพาะ ทั้งได้มีการเปรียบเทียบกับแนวทางการวินิจฉัยของศาลปกครองในต่างประเทศ จึงทำให้กรณีศึกษาเล่มนี้ เป็นนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้และการสร้างความเข้าใจในสัญญาทางปกครองในระยะเวลาอันสั้น ของบรรดาผู้ที่ต้องใช้กฎหมายปกครอง ไม่ว่าจะเป็น นักศึกษา ข้าราชการ พนักงาน และผู้ปฏิบัติงานของฝ่ายปกครองทั้งหลาย

ผลลัพธ์ที่ได้และสาระสำคัญของกรณีศึกษาเล่มนี้ ทำให้ผู้อ่านสามารถวินิจฉัย สัญญาที่เกิดขึ้นว่าเป็นสัญญาทางปกครอง หรือสัญญาในทางแพ่ง ไปในทิศทางเดียวกับตุลาการศาลปกครอง

กรณีศึกษา "สัญญาทางปกครอง"
ISBN 978-616-593-576-0
9 786165 935760
200 บาท

กรณีศึกษา "สัญญาทางปกครอง"



ผู้ช่วยศาสตราจารย์องอาจ เจ๊ะยะหลี


The Andaman Evolution
อันดามันวิวรรธน์
จารุณี คงกุล
อันดามันวิวรรธน์
ISBN 978-616-594-300-0
9 786165 913000
350 บาท
อันดามันวิวรรธน์
The Andaman Evolution
ชุมพร
เกาะสมุย
ระนอง
เกาะพงัน
สุราษฎร์ธานี
พังงา
นครศรีธรรมราช
กระบี่
ภูเก็ต
ตรัง
พัทลุง
สตูล
สงขลา
ปัตตานี
นราธิวาส
ยะลา
จารุณี คงกุล



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์

Applied Industrial Materials

หนังสือ **วัสดุอุตสาหกรรม (ประยุกต์)** (Applied Industrial Materials) เล่มนี้ ผู้เรียบเรียงได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้กับนักศึกษาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ,วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, เทคโนโลยีอุตสาหการ, เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, เทคโนโลยีการผลิต และประชาชนทั่วไป โดยเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับ บทสรุปวัสดุและโลหะวิทยาอุตสาหกรรม บทสรุปการอบชุบโลหะ บทสรุปด้านเทคโนโลยีการเพิ่มปริมาณคาร์บอนในเนื้อโลหะ บทสรุปด้านงานหล่อโลหะ บทสรุปด้านการวิเคราะห์โครงสร้างของชิ้นงานที่ผ่านการเย็นตัว และบทสรุปด้านโลหะวิทยางานเชื่อม โดยอธิบายเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน อ้างอิงจากข้อมูลที่ทันสมัยตามโลกปัจจุบัน ยกตัวอย่างประกอบอย่างครบถ้วน



วัสดุอุตสาหกรรม (ประยุกต์)
ISBN 978-616-538-177-2

9 786165 381772

450 บาท

วัสดุอุตสาหกรรม (ประยุกต์)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์

วัสดุอุตสาหกรรม (ประยุกต์)

Applied Industrial Materials



เหมาะสำหรับนักศึกษาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ,วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, เทคโนโลยีอุตสาหการ, เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, เทคโนโลยีการผลิต และประชาชนทั่วไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์

Power Quality





คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

คุณภาพกำลังไฟฟ้า
ISBN 978-616-603-264-2
9 786166 032642

คุณภาพกำลังไฟฟ้า Power Quality







คุณภาพกำลังไฟฟ้า

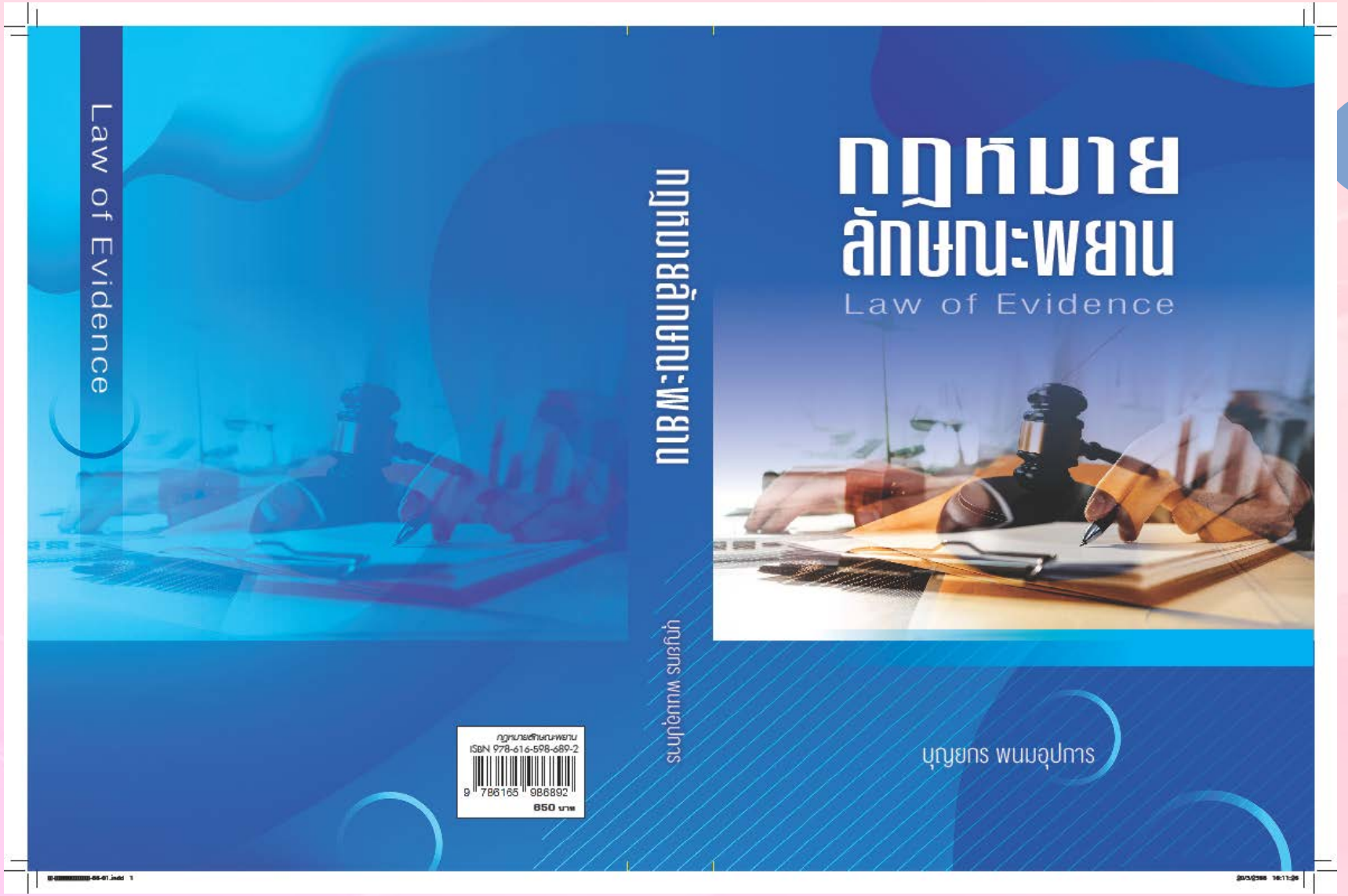
Power Quality

รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Fundamental Chemistry for Engineers
เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร
อ.ดร.วรนันร์ เหล็กเพชร
เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร
ISBN 978-974-433-137-3
450 บาท
เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร
Fundamental Chemistry for Engineers
อ.ดร.วรนันร์ เหล็กเพชร


การเขียนแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
INDUSTRIAL PRODUCT WORKING DRAWING
อาจารย์ ดร.เข็มชาติ เชยชม
การเขียนแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ISBN 978-616-474-370-0
9 786164 743700
250 บาท


ถ่านชีวภาพกับ
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุเดชา กมลมานิทย์
ถ่านชีวภาพกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน
ISBN 978-616-594-156-3
9 786165 941563
450 บาท


กฎหมายลักษณะพยาน
Law of Evidence
บุญยกร พนมอุปการ
Law of Evidence
กฎหมายลักษณะพยาน
บุญยกร พนมอุปการ
กฎหมายลักษณะพยาน
ISBN 978-616-598-689-2
9 786165 986892
650 บาท



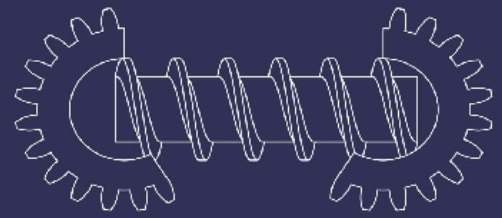
Polymer Processing

Polymer Extrusion Process

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นเรศ อินต๊ะวงค์

หนังสือกระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ (Polymer Processing) เล่มนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายรายละเอียด ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ตลอดจนประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์เฉพาะกระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์แบบอัดรีด (Polymer Extrusion Process) ซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการผลิตที่สำคัญในบรรดากระบวนพอลิเมอร์ที่มีอยู่ในอุตสาหกรรม ภายในหนังสือประกอบด้วยเนื้อหาความรู้พื้นฐานของวัสดุพอลิเมอร์ สมบัติการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลว (Polymer Rheology) ขณะไหลในกระบวนการผลิต ตลอดจนกระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์แบบอัดรีดประเภทต่าง ๆ โดยผู้แต่งได้เรียบเรียงจาก หนังสือ ตำรา วารสารทางวิชาการ วาราสารงานวิจัย รวมทั้งรูปภาพจากหนังสือ รูปภาพอิเลคทรอนิคส์ในเว็บไซต์ และรูปภาพจากงานวิจัยที่เชื่อถือได้ไว้ในเนื้อหาแต่ละบทอย่างครบถ้วน ที่สำคัญคือได้สอดแทรกเนื้อหาองค์ความรู้จากงานวิจัยของผู้แต่งเองในหนังสือเล่มนี้ด้วย

ผู้แต่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจงานทางด้านกระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่มีเนื้อหาวิชาเรียนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมการผลิต วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมวัสดุ เคมีอุตสาหกรรม และสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ เป็นต้น ตลอดจนผู้ที่ทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตพอลิเมอร์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในงานจริงต่อไป

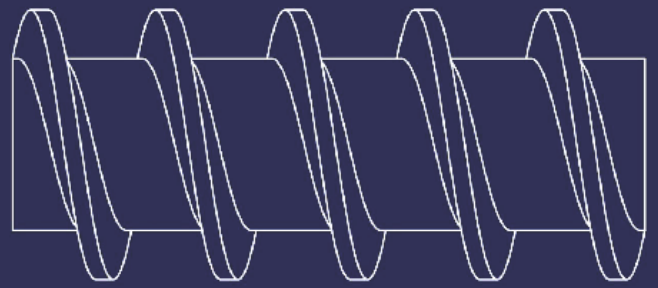


กระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์
ISBN 978-616-474-195-9
9 786164 741959
---------- บาท

กระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นเรศ อินต๊ะวงค์

กระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ (Polymer Processing)

กระบวนการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์แบบอัดรีด (Polymer Extrusion Process)



เขียนและเรียบเรียงโดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นเรศ อินต๊ะวงค์
หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

กลศาสตร์ของวัสดุชีวภาพ

กลศาสตร์ของวัสดุชีวภาพ เป็นตำราที่ครอบคลุมพื้นฐานและหลักการที่สำคัญของวัสดุทั่วไปและวัสดุชีวภาพซึ่งสามารถใช้ประกอบการเรียนในรายวิชาเลือกขั้นสูงของหลักสูตรระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอก หรือรายวิชาพื้นฐานในระดับปริญญาตรี ตำราเล่มนี้แสดงวิธีการหาความเค้นความเครียด การเสียรูปของวัสดุ และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นส่วนทางกลพื้นฐานที่รับภาระภายนอกประเภทต่างๆ มีการแสดงวิธีการหาสมบัติเชิงกลของวัสดุทางวิศวกรรมและวัสดุทางการแพทย์เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความรู้ในการเรียนวิชาการออกแบบชิ้นส่วนวัสดุประเภทต่างๆ และ สามารถใช้ต่อยอดงานวิจัยเชิงวิชาการต่อไป

ตำราเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 11 บท ซึ่งรวมถึง ตัวอย่างการคำนวณ แบบฝึกหัด และรูปประกอบที่อธิบายในแต่ละบท โดยผู้เขียนได้สรุปเนื้อหาในบทต่างๆ ให้มีความกระชับและอ่านเข้าใจง่าย ตำราเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นหนังสือประกอบการเรียนวิชากลศาสตร์ของวัสดุ วิชากลศาสตร์ของแข็ง หรือ สามารถประยุกต์ใช้ในวิชากลศาสตร์วัสดุสาขาอื่นๆ

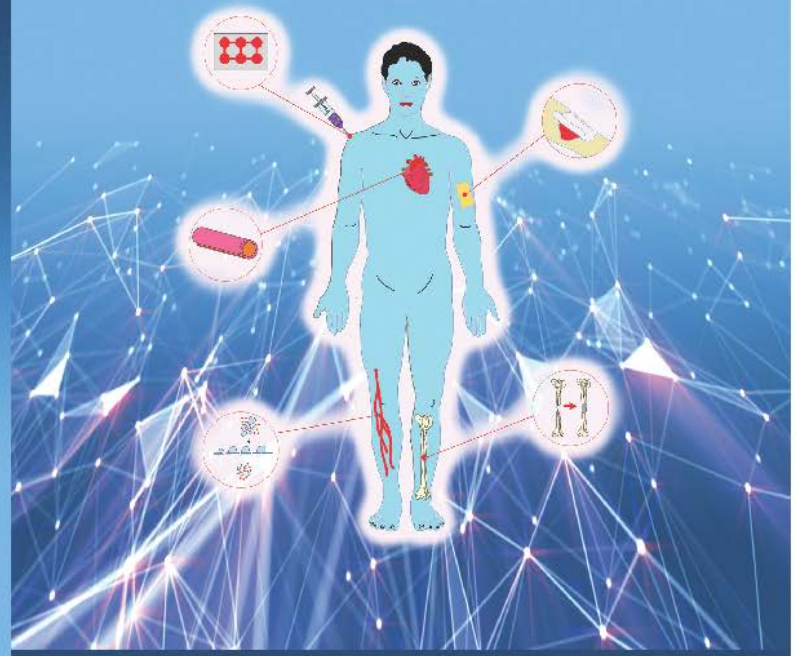


กลศาสตร์ของวัสดุชีวภาพ
ISBN 978-616-603-032-7
9 786166 030327
600 บาท

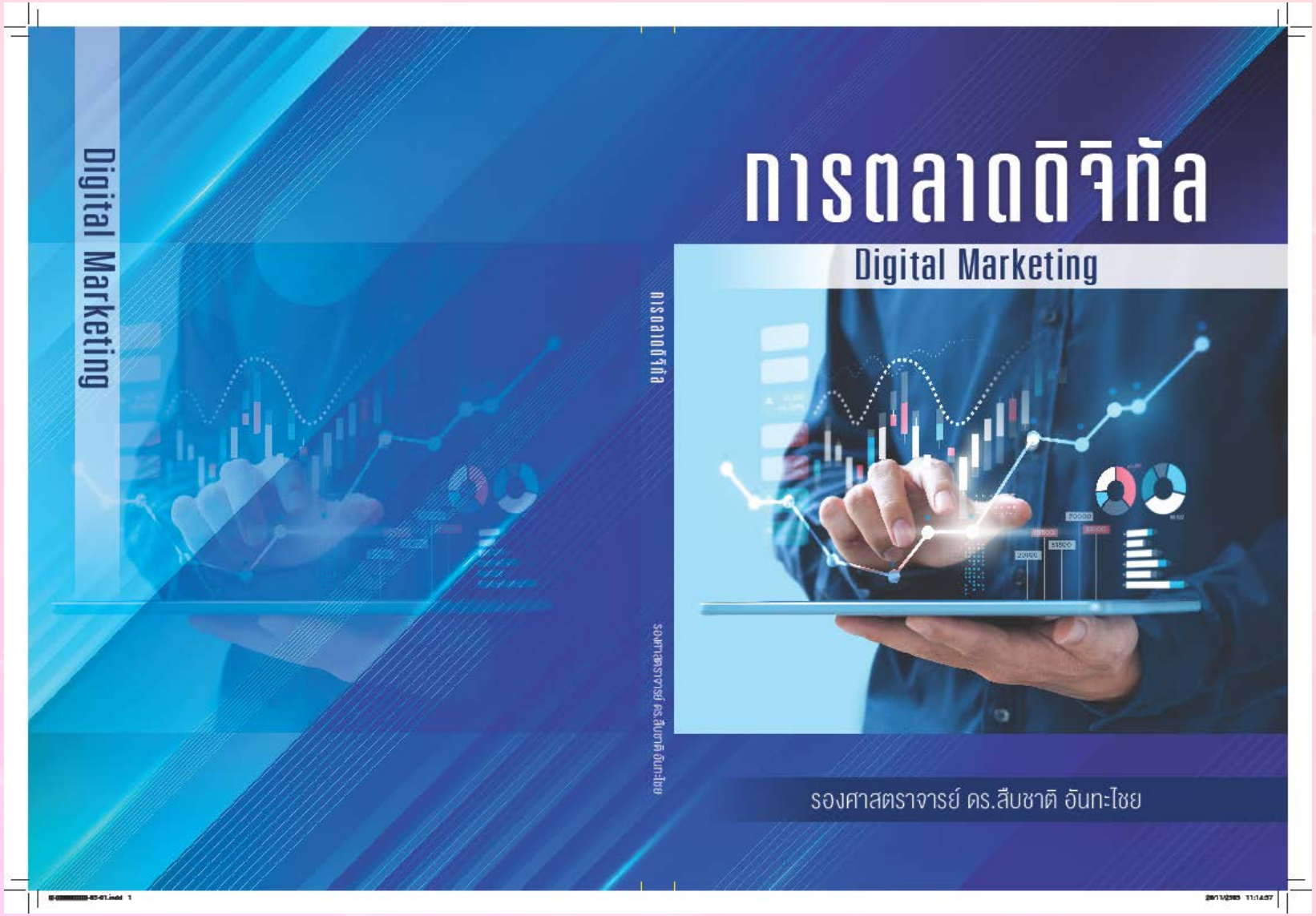
กลศาสตร์ของวัสดุชีวภาพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟ้าใส วิวัฒน์วงศ์วนา

กลศาสตร์ของวัสดุชีวภาพ
Mechanics of Biomaterials



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟ้าใส วิวัฒน์วงศ์วนา


Digital Marketing
การตลาดดิจิทัล
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย
การตลาดดิจิทัล
Digital Marketing
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย

CONFLICT MANAGEMENT

การบริหารความขัดแย้ง

เอื้องฟ้า เขากลม

ISBN 978-616-598-548-2
9 786165 985482
450 บาท

การบริหารความขัดแย้ง

CONFLICT MANAGEMENT



เอื้องฟ้า เขากลม


Ice cream production for SMEs
การผลิตไอศกรีมในธุรกิจขนาดย่อม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริโสภา จุนเด็น
การผลิตไอศกรีมในธุรกิจขนาดย่อม
ISBN 978-616-593-708-5
9 786165 937085
300 บาท
การผลิตไอศกรีมในธุรกิจขนาดย่อม
Ice cream production for SMEs
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริโสภา จุนเด็น

การส่งเสริมด้านปศุสัตว์

การส่งเสริมด้านปศุสัตว์ เป็นการนำองค์ความรู้ทางวิชาการเทคโนโลยี และนวัตกรรมต่าง ๆ ทางด้านปศุสัตว์ไปสู่เกษตรกร โดยมุ่งหมายให้เกษตรกรและครอบครัวเกษตรกรเกิดการช่วยเหลือตนเองในการประกอบอาชีพการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญาการส่งเสริมการเกษตรที่กล่าวว่า *"การสอนให้เกษตรกรรู้จักช่วยเหลือตนเอง" (Teach people to help themselves)* บนพื้นฐานการผลิตสัตว์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ดังนั้น *นักส่งเสริมด้านปศุสัตว์* ต้องมีความรู้และความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ เช่น สถานการณ์ด้านปศุสัตว์ของโลกและประเทศไทย หลักการผลิตสัตว์เบื้องต้น กระบวนการส่งเสริมด้านปศุสัตว์ตั้งแต่การวางแผน จนถึงการประเมินผล และทิศทางการส่งเสริมด้านปศุสัตว์ของประเทศไทยในอนาคต เป็นต้น ตลอดจนกระบวนการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถออกแบบและวางแผนการดำเนินงานส่งเสริมด้านปศุสัตว์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

LIVESTOCK EXTENSION

การส่งเสริมด้านปศุสัตว์
ISBN 978-616-593-824-2
9 786165 938242
450 บาท

การส่งเสริมด้านปศุสัตว์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล

การส่งเสริมด้านปศุสัตว์

LIVESTOCK EXTENSION

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล



“

ตำรา “กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ (Linear Programming and Application)” ประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 8 บท ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของกำหนดการเชิงเส้น กำหนดการเชิงเส้น การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ความไวและทฤษฎีคู่ควบคู่สำหรับกำหนดการเชิงเส้น และบทสรุป โดยเนื้อหาในแต่ละบทผู้เขียนได้สอดแทรกตัวอย่างและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้อ่านได้เห็นถึงบทบาทของการนำไปประยุกต์ใช้จริง ทั้งนี้ตำราเล่มนี้ยังได้ทำการนำเสนอการแก้ไขปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้อ่านจะสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลในการแก้ไขปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่ายดายในแต่ละบท เพื่อใช้ประกอบการศึกษาเรียนรู้ และสนุกไปกับการหาคำตอบ ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขปัญหาด้วย Excel solver LINGO และ Python ทั้งในบน Python Spyder IDE และ Google Colaboratory IDE และนอกจากนั้นผู้เขียนยังได้รวบรวมแบบฝึกหัดจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการฝึกหัดสำหรับการแก้ไขปัญหาในลักษณะต่าง ๆ อีกด้วย

”

กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์
ISBN 978-616-594-334-5
9 786165 943345
500 บาท

กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ (Linear Programming and Application)

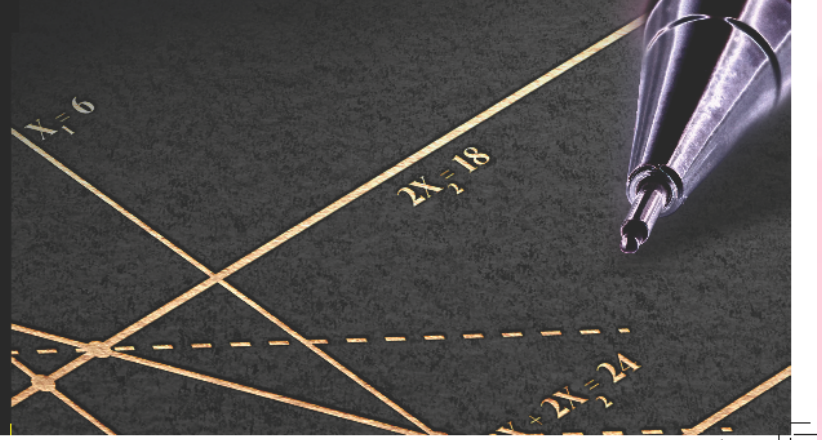
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิศ บุญมี

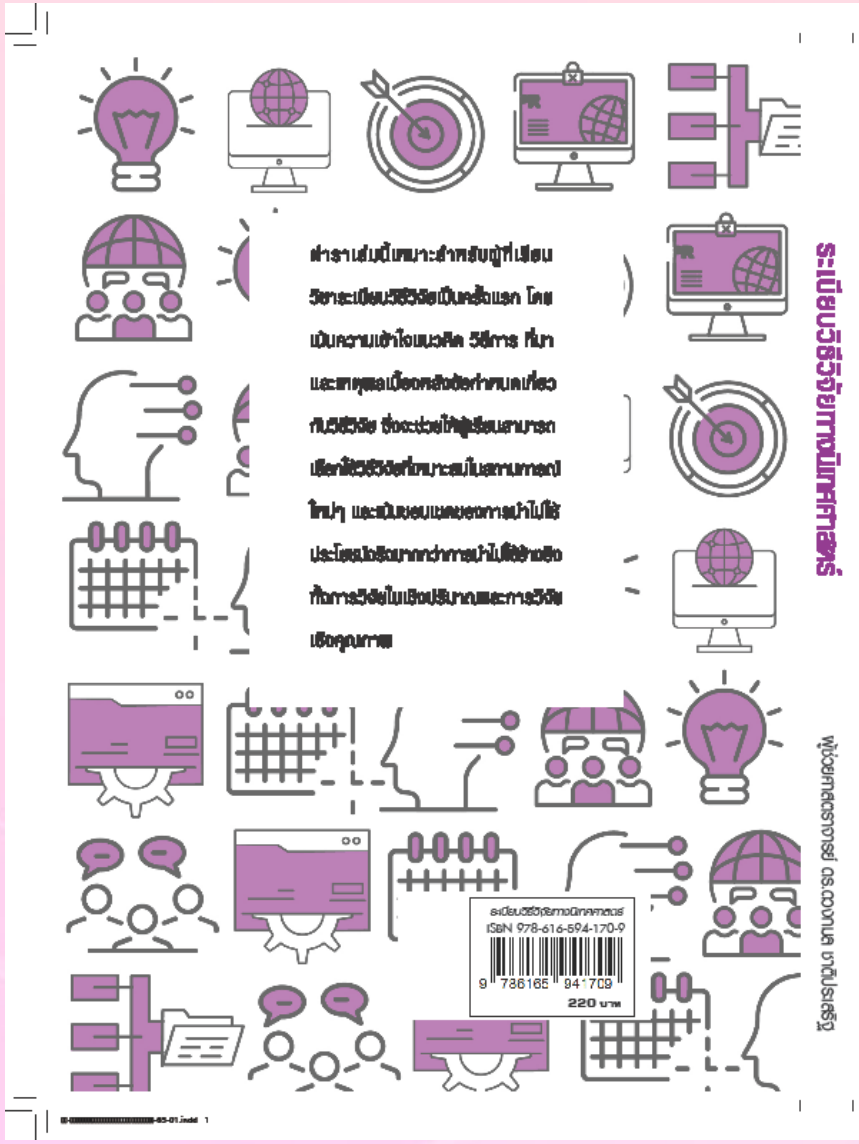
กำหนดการเชิงเส้น และการประยุกต์

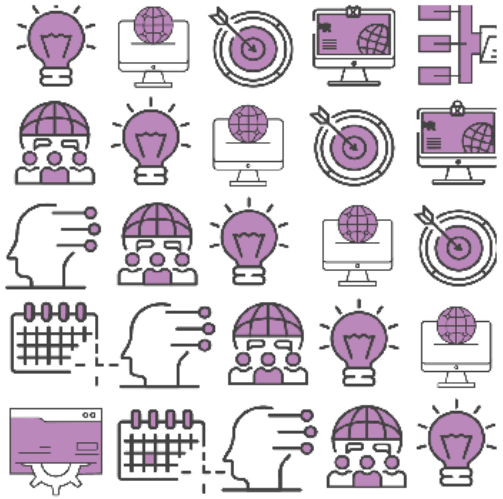
LINEAR PROGRAMMING AND APPLICATION

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิศ บุญมี

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่







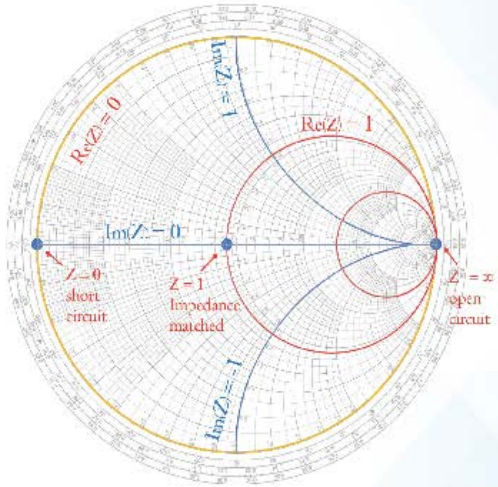
ระเบียบวิธีวิจัย ทางนิเทศศาสตร์

คู่มือสำหรับผู้เรียนวิชาระเบียบวิธีวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ชาติประเสริฐ

MICROWAVE
ENGINEERING
AND APPLICATIONS

วิศวกรรมไมโครเวฟและการประยุกต์ใช้
ISBN 978-616-598-151-4
450 บาท



วิศวกรรมไมโครเวฟและการประยุกต์ใช้

MICROWAVE ENGINEERING AND APPLICATIONS

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ ลี้กุล

"...หนังสือเล่มนี้เป็นงานเขียนด้านความรู้ในเชิงทั่วไปที่มีลักษณะแบบ a short introduction ที่ยังไม่ค่อยพบมากนักในวงการหนังสือที่เกี่ยวกับสื่อภาพยนตร์ คู่มือ "อ่านหนัง" เบื้องต้น (Handbook of how to read a Film : An Introduction) มีความตั้งใจเขียนขึ้นเพื่อให้บุคคลทั่วไป ตลอดจน นิสิต นักศึกษาด้านภาพยนตร์ หรือผู้ที่ชื่นชอบใน "หนัง" ได้เข้าใจถึง เนื้อ(ของ) "หนัง" ได้มากขึ้น ในลักษณะภาพรวม โดยครอบคลุมถึงประเด็นด้านความแตกต่างของ "หนัง" ยุคสมัยต่าง ๆ ของภาพยนตร์ทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ภาพยนตร์กับเทคโนโลยี ตลอดจนภาพยนตร์กับการเมือง และเรื่องเซ็นเซอร์..."



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสวรรณ กรกชบาศ

Asst. Prof. Passawan Orakotchamas

ภาควิชา

ประสบการณ์ : ภาควิชาภาพยนตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปริญญาโท : International Communication
Georgia State University, United States of America

ประสบการณ์ : International Communication
Program Director, Assumption University

ISBN 978-616-8154-23-5

250 บาท

คู่มือ "อ่านหนัง" เบื้องต้น



Handbook of how to read a Film : An Introduction

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสวรรณ กรกชบาศ

THAI CUISINE



อาหารไทย
ISBN 978-616-594-511-0
9 786165 945110
300 บาท

อาหารไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวลิต อุปฐาก

อาหารไทย

THAI CUISINE

HE2022102



ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวลิต อุปฐาก

หนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนตั้งใจเขียนขึ้นมาเพื่อให้ผู้อ่านได้รับความรู้ที่ทันสมัยมากขึ้น โดยเน้นเรียนเรียงจาก Carrier, SMACNA, ASHRAE Handbook และ ASHRAE Standard ฉบับล่าสุด และจากหนังสือการปรับอากาศของอาจารย์ฤชากร จิรกาลวสาน ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปศึกษาและใช้อ้างอิงในการทำงานได้



การปรับอากาศ 1
ISBN 978-616-603-030-3
9 786166 030303
1,200 บาท

การปรับอากาศ 1

นพรัตน์ เกตุขาว



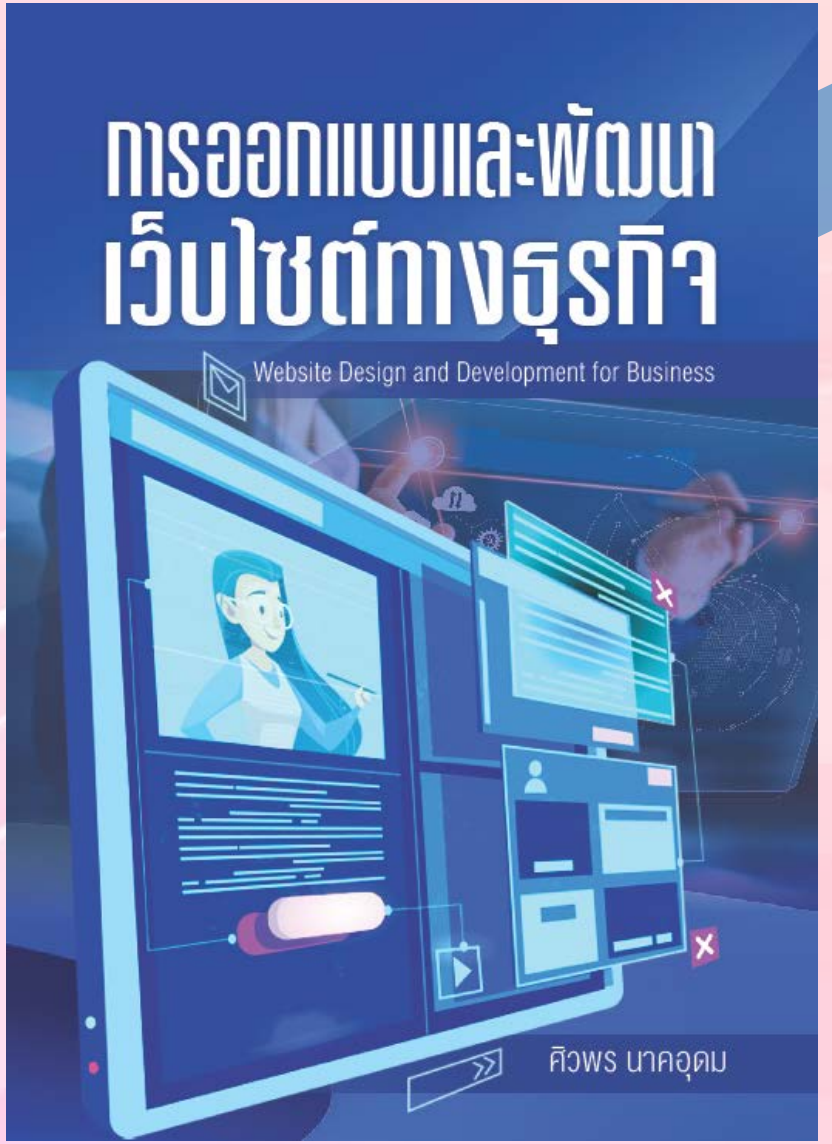
การปรับอากาศ 1
Air Conditioning
1st Edition

นพรัตน์ เกตุขาว

Keep learning

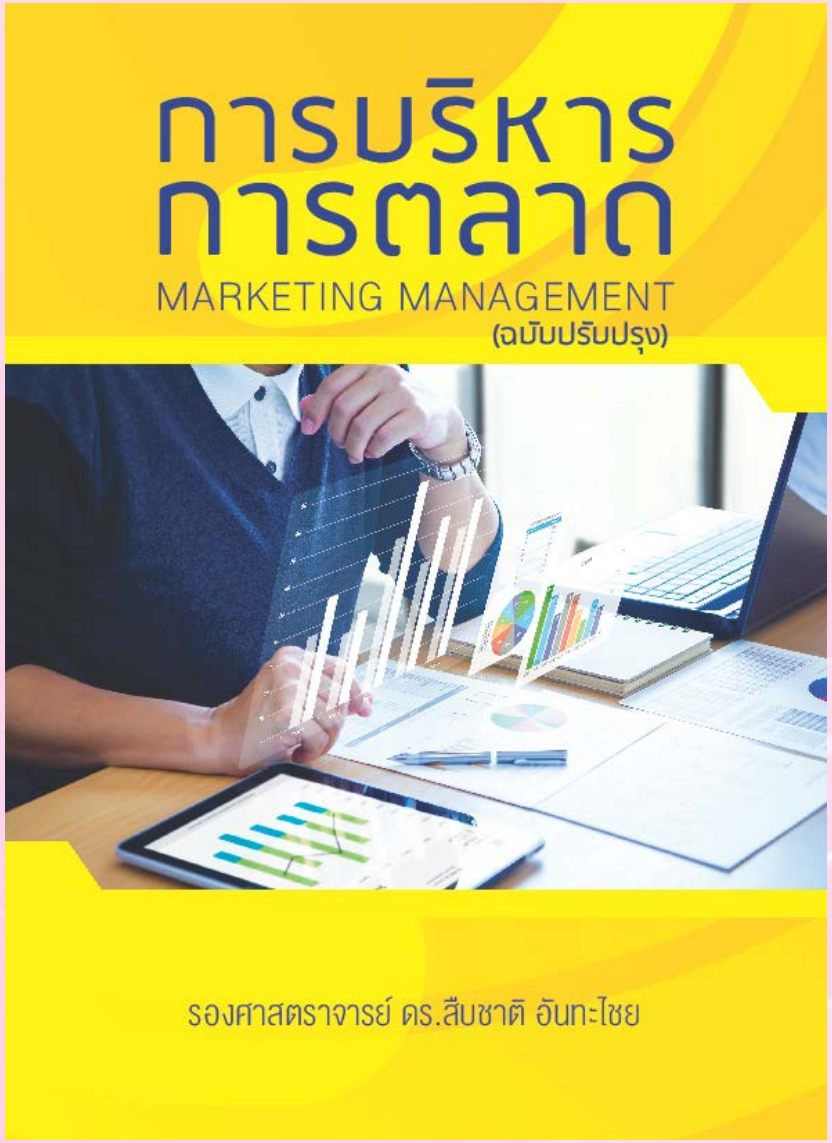

วิศวกรรมอากาศยานพื้นฐาน
FUNDAMENTALS OF AEROSPACE ENGINEERING
รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช มโนสร้อย
วิศวกรรมอากาศยานพื้นฐาน
FUNDAMENTALS OF AEROSPACE ENGINEERING
รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช มโนสร้อย
วิศวกรรมอากาศยานพื้นฐาน
ISBN 978-616-582-367-8
9 786165 923678
380 บาท


SALES PROMOTION
AND
EVENT MARKETING
ASST.PROF.TOUCHAKORN SAMMASUT


การออกแบบและพัฒนา
เว็บไซต์ทางธุรกิจ
Website Design and Development for Business
ศิวพร นาคอุดม

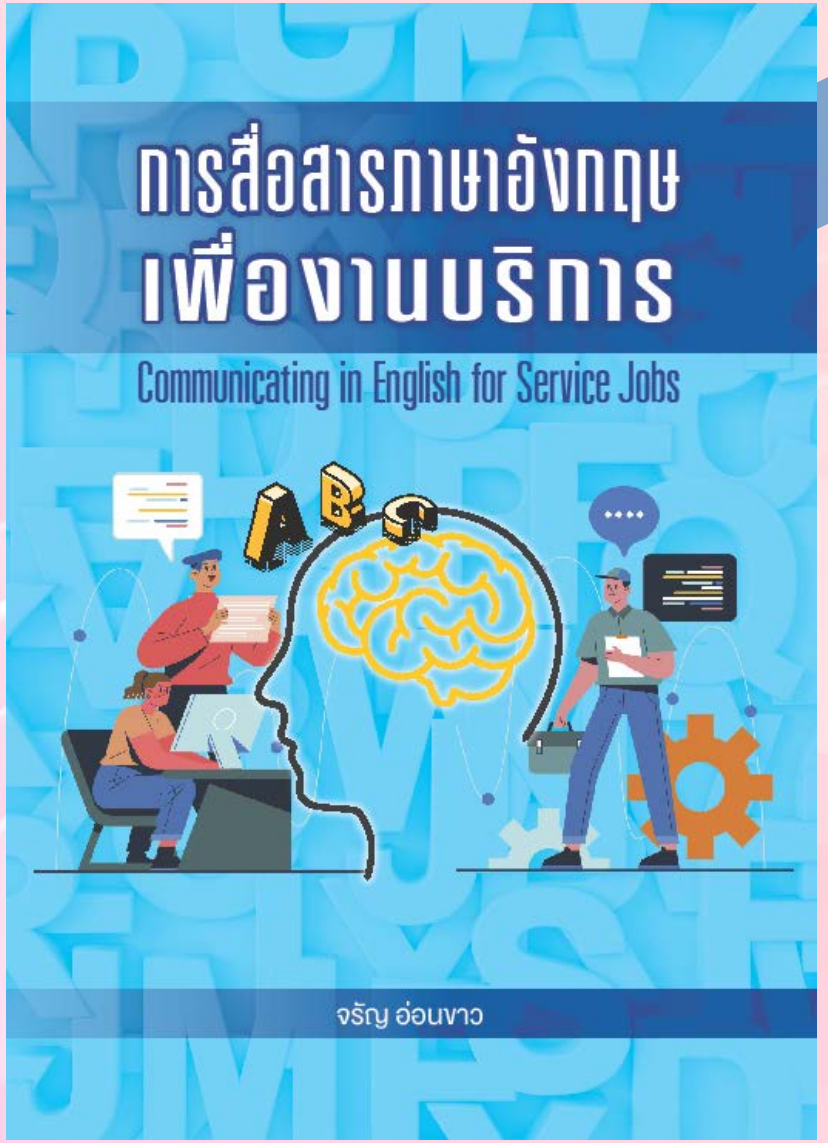

SMEs
ร่วมสมัย
Contemporary Small & Medium Enterprise
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิดา เชื้ออินสูง

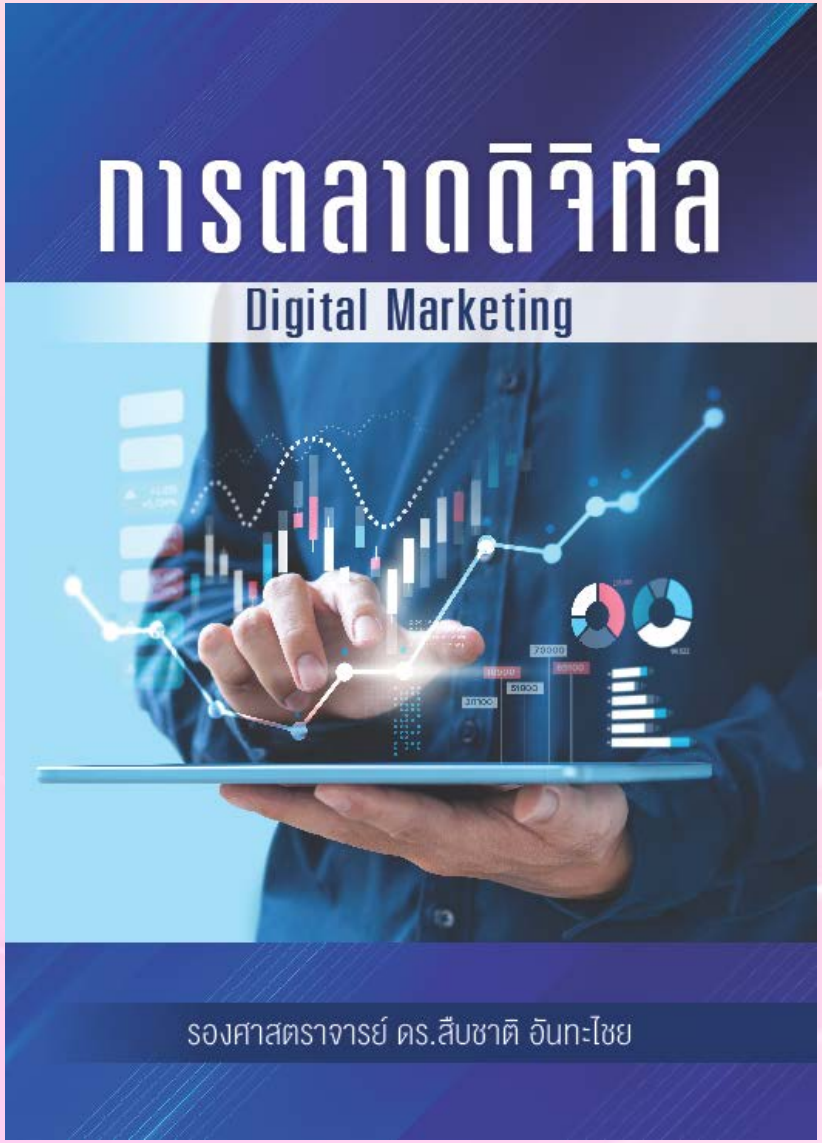

พิมพ์ครั้งที่ 7
ฉบับปรับปรุง
Strategic
Product
Management
BRANDS
MARKETING
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัทธนันท์ เศรษฐนันทโภคิน

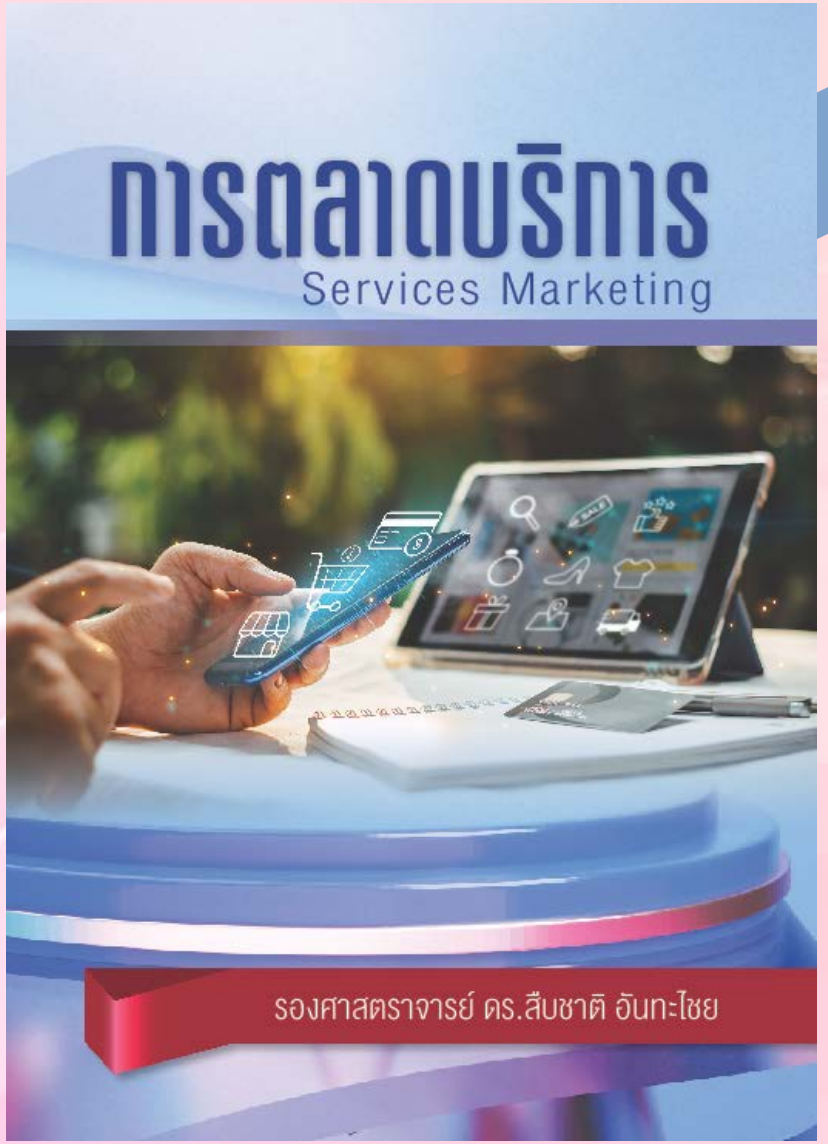

การบริหาร
การตลาด
MARKETING MANAGEMENT
(ฉบับปรับปรุง)
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย


วิธีวิทยาการวิจัยการตลาด
(ฉบับปรับปรุง)
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย

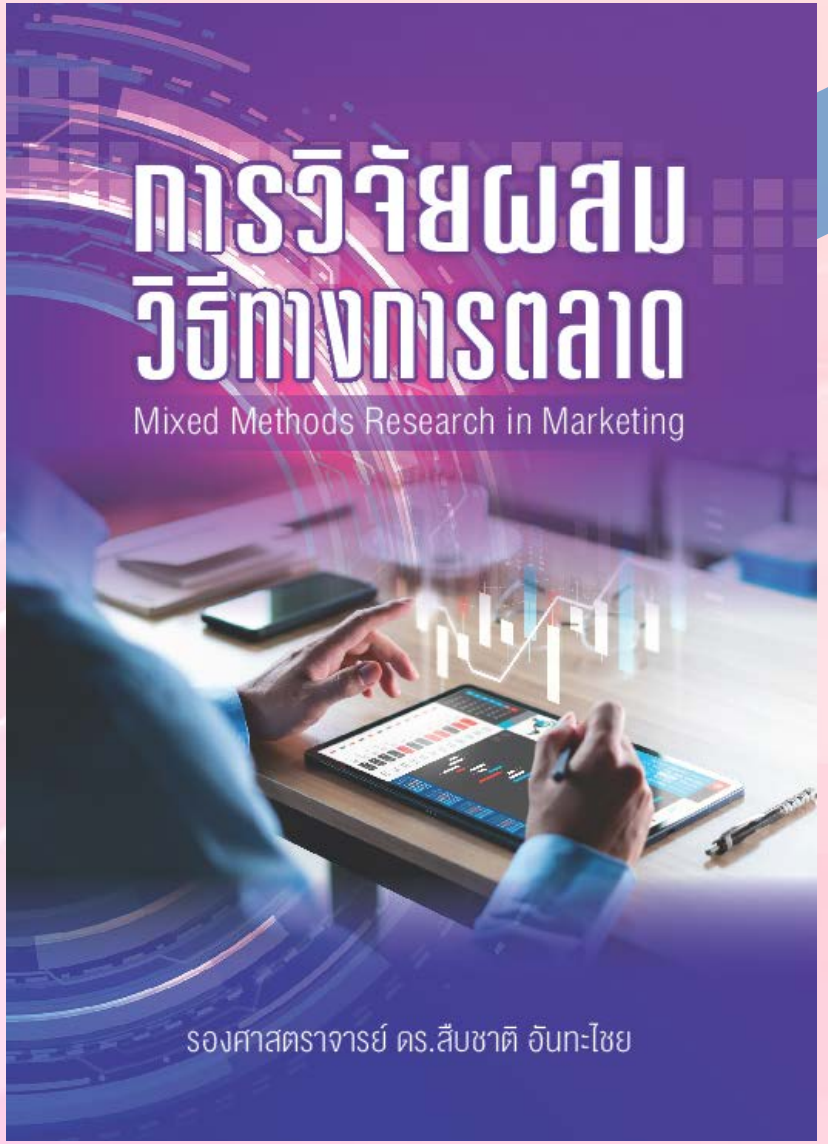

การวิจัยการตลาด
เชิงคุณภาพ
Qualitative Marketing Research
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อันทะไชย


การสื่อสารภาษาอังกฤษ
เพื่องานบริการ
Communicating in English for Service Jobs
จรัญ อ่อนขาว


การตลาดดิจิทัล
Digital Marketing
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อินทะไชย


การตลาดบริการ
Services Marketing
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบชาติ อินทะไชย


การบริหาร
ความขัดแย้ง
CONFLICT MANAGEMENT
???
เอื้องฟ้า เขากลม


การวิจัยผสม
วิธีทางการตลาด
Mixed Methods Research in Marketing
รองศาสตราจารย์ ดร.ลือชาติ อันทะไชย


การออกแบบกราฟิก
สำหรับธุรกิจขายของออนไลน์
Graphic Design For Online Business
"เพิ่มยอดขาย ได้จริง"
Idea!
ดร.พิชานันต์ พูลเกิด


สังคมกับเศรษฐกิจ
Society and Economics
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณิภัทร์ ไทรเมฆ

ส่วนประกอบของบทความทางวิชาการ

- ชื่อบทความทางวิชาการภาษาไทย
- ชื่อบทความทางวิชาการภาษาอังกฤษ
- ชื่อผู้เขียนบทความ*
- ตำแหน่ง สังกัดสาขา คณะ สถาบันการศึกษา
- บทคัดย่อภาษาไทย
- บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
- เนื้อหาบทความ
- บทสรุป
- เอกสารอ้างอิง



หัวข้อเรื่อง.....

ชื่อผู้เขียน.....*

บทคัดย่อ.....

.....

.....

.....

.....

.....

บทนำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*ชื่อกรม.....กอง.....กระทรวง.....

ตัวอย่างหน้าแรกของบทความปริทัศน์

แบบประเมินผลงานประเภทการเขียนบทความทางวิชาการ
เพื่อกำหนดตำแหน่งและแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา
ให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

ข้อมูลผู้ขอรับการประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....วุฒิ.....

ตำแหน่ง.....ตำแหน่งเลขที่.....สังกัด.....

รับเงินเดือน.....ขั้น.....บาท

การเสนอขอกำหนดตำแหน่ง

( ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ความชำนาญในการสอนสาขาวิชา.....

( ) รองศาสตราจารย์ ความชำนาญพิเศษในการสอนสาขาวิชา.....

( ) ศาสตราจารย์ เชี่ยวชาญในการสอนสาขาวิชา.....

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
1.ความถูกต้องและสมบูรณ์ บทความทางวิชาการมีชื่อถูกต้อง มีส่วนประกอบอยู่ครบตามลักษณะของการเขียนบทความทางวิชาการ คือข้อความที่เกี่ยวกับผู้เขียน ส่วนประกอบที่เป็นเนื้อหา บทคัดย่อ บทนำ ตัวเนื้อหา ข้อวิจารณ์ สรุป และส่วนประกอบตอนท้าย					
2.การเรียบเรียงเนื้อหา เนื้อหาต้องมีข้อความ ตาราง และภาพที่ถูกต้อง มีวรรคตอนและมีลำดับขั้นตอนให้เข้าใจได้ง่ายและชัดเจน มีการอ้างอิงที่ถูกต้อง					
3.การใช้ภาษา หมายถึงผู้เขียนสามารถอธิบาย และดำเนินเรื่องได้อย่างมีขั้นตอน การเขียน การใช้คำ การใช้ศัพท์บัญญัติ และการทับศัพท์ถูกต้องตามราชบัณฑิตยสถานกำหนด					
4.การแสดงความคิดเห็น ผู้เขียนมีความสามารถในการแสดงความคิดเห็นของตนเองในบทความ เพื่อการวิเคราะห์หรือสรุปหลักวิชาได้ และมีเหตุมีผลที่ถูกต้องสมบูรณ์และทันสมัยเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ					

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
5.การใช้ประโยชน์ มีการวิเคราะห์และเสนอแนะความรู้หรือวิธีการที่ก้าวหน้าทางวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการสามารถนำไปอ้างอิง* หรือปฏิบัติได้					
6.การยอมรับ** เป็นผู้บุกเบิก สร้างสรรค์ และสังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และกระตุ้นให้เกิดความคิดและการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง จนเป็นที่น่าเชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ในระดับชาติ/หรือนานาชาติ					

สรุปผลการประเมิน

( ) ผ่านการประเมิน ( ) ปรับปรุง ( ) ไม่ผ่านการประเมิน เพราะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

หมายเหตุ

*การอ้างอิงทางวิชาการ มีลักษณะดังนี้ :

ก. ได้รับการอ้างอิงในวารสาร ตำรา หรือหนังสือที่เชื่อถือได้ในวงวิชาการ โดยเฉพาะที่เป็นผลงานใหม่และมีการนำผลงานทางวิชาการหรือสิ่งประดิษฐ์ไปใช้ประโยชน์ทั้งทางวิชาการและทางวิชาชีพอย่างกว้างขวางจนเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาเดียวกัน

ข. การอ้างอิงมีทั้งงานเดิมและงานใหม่อย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ จนถึงปัจจุบัน

**การยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพ มีลักษณะดังนี้ :

ก. ได้รับเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในสาขานั้น ๆ ในประเทศและต่างประเทศ

ข. ได้รับเชิญไปเสนอผลงานหรือบรรยายทางวิชาการเรื่องใดเรื่องหนึ่งในระดับนานาชาติ

ค. ได้รับเชิญเป็นที่ปรึกษาเฉพาะด้าน

ง. ได้รับรางวัล หรือได้รับเกียรติบัตรยกย่องในระดับชาติ หรือนานาชาติ

แบบประเมินผลงานประดิษฐ์และงานสร้างสรรค์
เพื่อกำหนดตำแหน่งและแต่งตั้งข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา
ให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

ข้อมูลผู้ขอรับการประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....วุฒิ.....

ตำแหน่ง.....ตำแหน่งเลขที่.....สังกัด.....

รับเงินเดือน.....ขั้น.....บาท

การเสนอขอกำหนดตำแหน่ง

( ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ความชำนาญในการสอนสาขาวิชา.....

( ) รองศาสตราจารย์ ความชำนาญพิเศษในการสอนสาขาวิชา.....

( ) ศาสตราจารย์ เชี่ยวชาญในการสอนสาขาวิชา.....

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
1.การตั้งชื่อเรื่องและความรับผิดชอบ การตั้งชื่อเรื่องควรให้ถูกต้องและสื่อความหมายกับงานที่ทำ ควรกล่าวด้วยว่ามีผู้ร่วมงานกี่คน และแต่ละคนทำหน้าที่อะไร					
2.การมองปัญหาและแนวทางการแก้ไข ผู้เขียนควรระบุปัญหาให้แน่ชัดว่ามีอะไรบ้าง และเมื่อแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้วจะเกิดประโยชน์กับสาขาวิชาใดบ้าง					
3.การใช้หลักความคิด หลักความคิดการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร ใช้หลักวิชาการอะไรบ้าง อย่างไร					
4.การเสนอผลงาน ลักษณะผลงานใหม่เป็นอย่างไร ให้อธิบาย มีรูปภาพ แผนผัง หรือรูปวาดประกอบ					
5.การใช้งานและการดูแลรักษา จะต้องมีหนังสือคู่มือบอกวิธีการใช้ การแก้ไขปรับปรุง และการดูแลรักษา					
6.การแสดงนิทรรศการและการสาธิต ต้องนำผลงานออกแสดงต่อประชาชน โดยการจัดนิทรรศการเป็นรูปภาพหรือของจริง พร้อมกับการสาธิตให้ชม					

องค์ประกอบการพิจารณาประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีเด่น	ดีมาก	ดี	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
7.การยอมรับในวงวิชาการ ต้องเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในวงวิชาการที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะของผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาการนั้น ๆ					
8.คุณค่าของผลงาน ต้องเป็นผลงานที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในวงวิชาการนั้น ทั้งในระดับชาติและ/หรือนานาชาติ					

สรุปผลการประเมิน

( ) ผ่านการประเมิน ( ) ปรับปรุง ( ) ไม่ผ่านการประเมิน เพราะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้

การใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการใช้ประโยชน์จากงานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในการเรียนการสอน โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ให้กับบุคลากรในสถาบันการศึกษา เช่น ครู-อาจารย์ นิสิต นักศึกษา และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด เป็นต้น ทั้งนี้ การสัมมนาได้จัดการให้ความรู้ ประสบการณ์และแนวปฏิบัติ ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- การใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรม เพื่อการเข้าถึงตำราเรียน หนังสือ และงานวิจัย
- ปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์ ที่เกิดขึ้นในสถาบันการศึกษาในประเทศไทย
- ประสบการณ์และแนวปฏิบัติการใช้ลิขสิทธิ์หนังสือ ตำราเรียน และงานวิจัยของต่างประเทศ
- มุมมองนักเขียนต่อการละเมิดลิขสิทธิ์หนังสือ ตำราเรียน และงานวิจัย

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2556 : 998 และ 1,013) ได้ให้ความหมายของคำว่า

ละเมิด ก. ล่วงเกินหรือฝ่าฝืนจารีตประเพณีหรือกฎหมายที่มีบัญญัติไว้ ; (กฎ) จงใจหรือประมาทเลินเล่อทำต่อบุคคลอื่นโดยผิดกฎหมายให้เขาเสียหายถึงแก่ชีวิต ร่างกาย อนามัย เสรีภาพ ทรัพย์สิน หรือสิทธิ

ลิขสิทธิ์ น. สิทธิทางวรรณกรรม ศิลปกรรม และประดิษฐกรรม ซึ่งผู้เป็นต้นคิดได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย ; (กฎ) สิทธิแต่ผู้เดียวที่กฎหมายรับรองให้ผู้สร้างสรรค์กระทำการใด ๆ เกี่ยวกับงานที่ตนได้ทำขึ้น อันได้แก่ สิทธิที่จะทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำออกโฆษณาไม่ว่าในรูปลักษณะอย่างใด หรือวิธีใด รวมทั้งอนุญาตให้ผู้อื่นนำงานนั้นไปทำเช่นว่านั้นด้วย

ละเมิดลิขสิทธิ์ (กฎ) ก. กระทำอย่างหนึ่งอย่างใดต่องานที่มีลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ได้แก่ ทำซ้ำ หรือดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน โดยมิได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

1. การใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรม เพื่อการเข้าถึงตำราเรียน หนังสือ และงานวิจัย

ความสำคัญของกฎหมายลิขสิทธิ์ สนับสนุนการสร้างสรรค์ ส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลงานที่เป็นประโยชน์ ให้ผลตอบแทนแก่ผู้สร้างสรรค์ สร้างวินัยและความเป็นธรรมในการดำเนินธุรกิจ ป้องกันการกีดกันหรือตอบโต้ ทางการค้า เสริมสร้างความมั่นใจให้แก่นักลงทุน

ลักษณะของงานสร้างสรรค์ที่กฎหมายคุ้มครอง คุ้มครองการแสดงออกของความคิดในรูปงานสร้างสรรค์ประเภทต่างๆ ที่กฎหมายรับรอง

งานสร้างสรรค์อันมีลิขสิทธิ์ ได้แก่ วรรณกรรม นาฏกรรม ดนตรี โสตทัศนวัสดุ งานแพร่เสียง แพร่ภาพ ศิลปกรรม ภาพยนตร์ สิ่งบันทึกเสียง งานในแผนกวรรณคดี วิทยาศาสตร์หรือศิลปะ

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

สิ่งที่ไม่ใช่งานลิขสิทธิ์ ความคิด ขั้นตอน กรรมวิธี วิธีใช้หรือทำงาน แนวความคิด หลักการ การค้นพบ ทฤษฎี ข้อมูล ข้อเท็จจริง ข้อมูล ข้อเท็จจริง ข่าวประจำวัน คำพิพากษา กฎหมาย การรวบรวม กฎหมาย คำพิพากษา

ลิขสิทธิ์คุ้มครองอัตโนมัติ โดยไม่ต้องจดทะเบียน ไม่ต้องโฆษณาก่อน และไม่ต้องบันทึกลงสื่อใด ๆ

อายุการคุ้มครองลิขสิทธิ์

- บุคคลธรรมดา ตลอดอายุของผู้สร้างสรรค์และหลังจากนั้นอีก 50 ปี
- นิติบุคคล 50 ปี หลังจากสร้างสรรค์หรือโฆษณาครั้งแรก

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

การละเมิดลิขสิทธิ์

- ละเมิดขั้นต้น การกระทำแก่งานโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
- ละเมิดขั้นรอง การกระทำแก่งานเพื่อหากำไรโดยผู้กระทำรู้หรือมีเหตุอันควรรู้ว่างานนั้นเป็นงานละเมิด

สิ่งที่ต้องขออนุญาตก่อนนำมาใช้

- หนังสือ ตำรา บทความ และงานวิชาการอื่นๆ
- นิยาย เรื่องสั้น งานเขียน
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพประกอบ แผนที่ โครงสร้าง หรืออุปกรณ์สามมิติ

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

- ทำนอง เนื้อร้องของเพลง
- สิ่งบันทึกเสียง โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว

สิ่งที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องขออนุญาต

- ข้อเท็จจริง ข่าวสารประจำวัน
- รัฐธรรมนูญ กฎหมาย
- ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ คำชี้แจงของหน่วยงานของรัฐ
- คำพิพากษา คำวินิจฉัย คำสั่ง และรายงานของราชการ
- แนวคิด หลักการ ทฤษฎี

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

ลักษณะการใช้งานลิขสิทธิ์

- อ้างอิง คัดลอก ดัดแปลงข้อความจากบุคคลอื่น
- ถ่ายสำเนางานของบุคคลอื่น เพื่อแจกจ่ายให้นักศึกษา
- ใช้งานของบุคคลอื่นเพื่อประกอบสื่อการสอน เช่น ตาราง เพลง ภาพถ่าย และภาพวาด เป็นต้น

เงื่อนไขการใช้ การคัดลอกหรือดัดแปลงในส่วนสาระสำคัญของงานทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วน จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ เช่น คัดลอกข้อความจากบทคัดย่อหรือบทสรุปของงานวิจัย ซึ่งเป็นสาระสำคัญเพื่อประกอบเป็นส่วนหนึ่งของงานเขียนของตน

เรื่องการใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในสถาบันการศึกษาในยุคสังคมฐานความรู้ (ต่อ)

ข้อยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์

- ต้องไม่ขัดต่อการแสวงหาประโยชน์จากงาน อันมีลิขสิทธิ์ตามปกติของเจ้าของลิขสิทธิ์
- ต้องไม่กระทบกระเทือนถึงสิทธิอันชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของลิขสิทธิ์เกินสมควร

การรับรู้ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

- ต้องแจ้งให้ทราบถึงชื่อของลิขสิทธิ์และหรือผู้สร้างสรรค์ ชื่อผลงาน (ถ้ามี) หรือแหล่งที่มา (ถ้ามี)


พจนานุกรม
ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
พ.ศ. ๒๕๕๔
พิมพ์ครั้งที่ ๒

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พุทธศักราช ๒๕๕๖
เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๗ รอบ
๕ ธันวาคม ๒๕๕๔
จำนวน ๑๐๐,๐๐๐ เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ ๒ พุทธศักราช ๒๕๕๖
จำนวน ๕๐,๐๐๐ เล่ม
ราคาเล่มละ ๗๕๐.๐๐ บาท
ห้ามจำหน่ายสูงกว่าราคา ๗๕๐.๐๐ บาท
© ลิขสิทธิ์ ๒๕๕๖ : ราชบัณฑิตยสถาน

ราชบัณฑิตยสถาน
สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐
โทรศัพท์ ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๖๖-๗๐
โทรสาร ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๘๕
www.royin.go.th e-mail : ripub@royin.go.th

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ราชบัณฑิตยสถาน.
พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔. --พิมพ์ครั้งที่ ๒.-- กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๕๖.
๑,๕๔๔ หน้า.
๑. ภาษาไทย--พจนานุกรม. I. ชื่อเรื่อง.
495.9103
ISBN 978-616-7073-80-4

จัดพิมพ์โดย : บริษัท นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด
จัดจำหน่ายโดย : บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด เลขที่ ๑๑ ซอยสุขุมวิท ๓๑ (สวัสดี) ถนนสุขุมวิท
แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐ www.nanmeebooks.com
ออกแบบศิลปกรรมและจัดหน้า : บริษัท แพรคทิเคิล ดีไซน์ สตูดิโอ จำกัด
พิมพ์ที่ : บริษัท ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์ จำกัด (มหาชน)


ศัพท์คณิตศาสตร์
ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
2562
7
แก้ไขเพิ่มเติม

ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์

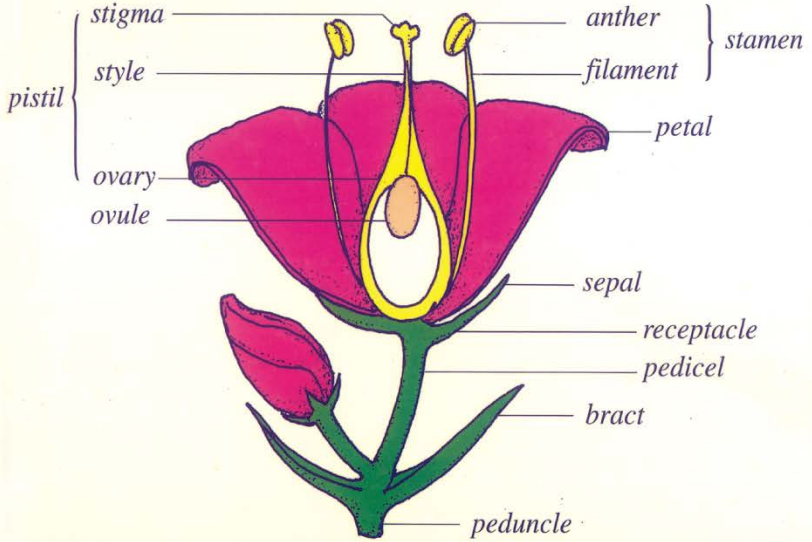
พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๐๕ จำนวน ๑,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๒๓ จำนวน ๑,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๒๕ จำนวน ๓,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๔ พ.ศ. ๒๕๓๑ จำนวน ๑,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๕ พ.ศ. ๒๕๓๒ จำนวน ๑,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๖ พ.ศ. ๒๕๓๘ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๗ พ.ศ. ๒๕๔๐ จำนวน ๓,๐๐๐ เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ราชบัณฑิตยสถาน.
ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.-- กรุงเทพฯ :
ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๔๐.
๓๓๐ หน้า.
1. คณิตศาสตร์--ศัพท์บัญญัติ. 2. คณิตศาสตร์--พจนานุกรม.
I. ชื่อเรื่อง.
510.3
ISBN 974-8123-06-5

แบบปก : อาคม คงทน

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
๑๑-๑๗ ถนนมหาราช เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐
โทร. ๖๒๓-๖๔๑๗, ๒๒๔-๘๒๑๔, ๒๒๑-๘๘๖๒
โทรสาร ๒๒๔-๘๒๑๔

ศัพท์พฤกษศาสตร์
อังกฤษ - ไทย
ฉบับราชบัณฑิตยสถาน



ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๔๑ จำนวน ๓,๐๐๐ เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ราชบัณฑิตยสถาน.
ศัพท์พฤกษศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.--
กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๔๑.
๓๖๖ หน้า.
๑. พฤกษศาสตร์ -- ศัพท์บัญญัติ. I. ชื่อเรื่อง.
๕๘๐.๓
ISBN 974-8123-25-1

แบบปก อาคม คงทน

พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์ ๔๕๗/๖-๗ ถนนพระสุเมรุ
แขวงบวรนิเวศ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐
โทร. ๒๘๑๖๕๓๓, ๒๘๒๖๐๓๓-๔
โทรสาร ๒๘๒๖๐๒๕


ศัพท์วิทยาศาสตร์
อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ
ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
พิมพ์ครั้งที่ ๔
(แก้ไขเพิ่มเติม)

ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๒๘ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๒๙ จำนวน ๓,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๓๒ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๔ พ.ศ. ๒๕๓๖ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ ๕ แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. ๒๕๔๖ จำนวน ๕,๐๐๐ เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
ราชบัณฑิตยสถาน.
ศัพท์วิทยาศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. --พิมพ์ครั้งที่ ๕ (แก้ไขเพิ่มเติม).--กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๔๖.
๗๒๘ หน้า.
๑. ศัพท์วิทยาศาสตร์--คำศัพท์. I. ชื่อเรื่อง.
๕๐๗
ISBN 974-9588-17-7

แบบปก อาคม คงทน

พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์
๙๙/๒ ซอยพระศุลี ถนนดินสอ แขวงบวรนิเวศ
เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐
โทร. ๐-๒๒๘๒-๖๐๓๓-๔
โทรสาร ๐-๒๒๘๐-๒๑๘๗-๘


หลักเกณฑ์การทับศัพท์
ภาษาอังกฤษ
ภาษาฝรั่งเศส
ภาษาเยอรมัน
ภาษาอิตาลี
ภาษาสเปน
ภาษารัสเซีย
ภาษาญี่ปุ่น
ภาษาอาหรับ
ภาษามลายู
ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์
พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๓๕
จำนวน ๑๒,๕๐๐ เล่ม
ISBN 974-8122-41-7
ราคาเล่มละ ๒๐ บาท

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง

จากประสบการณ์ส่วนตัวและการพูดคุยกับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ประเมินผลงานทางวิชาการที่เคยส่งผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง ผศ. รศ. ศ. มาแล้ว มีข้อแนะนำที่ควรพิจารณาปรับใช้ในการทำผลงานทางวิชาการ ดังต่อไปนี้

1. เมื่อก่อนนี้บุคลากรทางการศึกษาไม่ค่อยส่งงานวิจัย เพราะส่งไปแล้วถูกตีตาย แต่เดี๋ยวนี้งานวิจัยเป็นภาคบังคับ จึงต้องทำให้ดี ต้องเป็นงานวิจัยที่ตอบคำถาม/ได้ประโยชน์ต่อส่วนรวมมิใช่เฉพาะตนเองหรือสถาบันของตนเท่านั้น

2. อย่าคิดว่างานของตนเองยังไม่สมบูรณ์ เพราะไม่มีงานที่ดีหรือสมบูรณ์ที่สุดในสายตาของผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader) ทำให้ดีที่สุด ถ้าคิดดีพอแล้วก็ขอให้ส่งได้เลย

3. อย่าส่งผลงานหลายชิ้น ส่งแค่ที่เขาต้องการ ส่งมากเท่าไรแก้มากเท่านั้น (งานที่ส่งควรรอบคอบที่สุด)

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

4. ถ้าต้องแก้ไขขอให้ทำใจ (ดีกว่าไม่ผ่านหรือตก) อย่าเถียงผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader) แก้ไขตามท่านไปเถอะ ต้องถามตัวเองก่อนว่าจะเอาผ่านหรือเอามัน ถ้าเอามันก็เถียงท่านไป (แต่ต้องมีหลักฐาน และมีเหตุผลประกอบชัดเจน อย่างถูกต้องและเป็นที่น่าเชื่อถือ)

5. อย่าเขียนง่ายเกิน (เพราะคิดว่าใช้สอนเด็กของเราเอาแค่นี้ก็พอ) ผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader) จะบอกว่าง่ายเกินไป ไม่สมศักดิ์ศรี พึงตระหนักไว้ว่า ที่จริงเราส่งผลงานเพราะต้องการได้ตำแหน่งทางวิชาการ ถ้าทำเพื่อสอนเอาไว้ทำอีกรูปแบบหนึ่ง (Version)

6. คนจำนวนมากถูกตีหนักในเรื่องของปก รายละเอียด ส่วนประกอบ รูปแบบและการจัดพิมพ์เรื่องนี้สำคัญมากถ้าเราจัดดี มีหลักการ ผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader) เห็นครั้งแรก ดูภาพรวมจะรู้สึกประทับใจน่าอ่านน่าติดตาม ถ้าดูภาพรวมแล้วสะเปะสะปะไม่มีหลัก ท่านจะอารมณ์เสีย และพาลไม่อยากอ่านเนื้อหาเราต่อไป

7. ใช้หลักสากลในการเขียน การสะกดคำ การอ้างอิง การย่อหน้า เว้นวรรค การกำหนดหัวข้อ ฯลฯ

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

8. ควรเอาผลวิจัยของเรามาปรับเข้าไปในเอกสารประกอบการสอน/คำสอนหรือตำราต่าง ๆ ของเราด้วยจะดีมาก (ถ้าทำได้) ส่วนในเอกสารประกอบการสอน/คำสอน ควรยกตัวอย่างให้นักเรียน นักศึกษาเห็นอย่างชัดเจนมากยิ่งดี (พอสมควร)

9. การขอกำหนดตำแหน่งอยู่ที่ดวง จังหวะ เวลา ฯลฯ ต้องเก่ง + เฮง ฉะนั้นส่งแล้วพักผ่อนให้สบายใจ ทำบุญเยอะ ๆ นั่งสมาธิ เดินจงกรม อย่าเครียด ไปเที่ยวพักผ่อนชายทะเล น้ำตก ภูเขา ให้สบายใจ

10. อย่าเทียวไล้เทียวขื่อ เร่งรัดเวลา ชอบโทรไปถาม หรือแวะไปหาเจ้าหน้าที่ที่กองบริหารงานบุคคลบ่อย ๆ เขาจะรำคาญ และเราก็จะเครียด นาน ๆ ถามหรือติดตามสักครั้งน่าจะดีกว่า

11. ตำราหรือหนังสือต่าง ๆ พยายามหาสำนักพิมพ์ช่วยพิมพ์เอาไว้ เขาจะช่วยเราได้มาก นอกจากได้ผลงานแล้ว ยังได้เงิน ได้ชื่อเสียงอีกด้วย เขาก็ win เราก็ win

12. ชื่อหนังสือไม่ตรงกับเนื้อเรื่อง อันนี้ผิดพลาดร้ายแรงที่สุด

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

13. ชื่อเรื่องที่ปรากฏในสารบัญควรให้ตรงกับชื่อเรื่องที่ปรากฏในเนื้อหา ขอให้ตรวจสอบให้ดีง่าย ๆ แบบนี้อย่าผิด

14. หน้าที่ปรากฏอยู่ในสารบัญควรให้ตรงกับหน้าจริงที่ปรากฏในเนื้อหาด้วย

15. ส่วนประกอบของตำรา หนังสือ และผลงานทางวิชาการ ควรเรียงลำดับให้ถูกต้องครบถ้วนดังต่อไปนี้ ปกนอก ใบรองปก ปกใน หน้า ISBN (ถ้ามี) บทคัดย่อ คำนิยม คำนำ กิตติกรรมประกาศ สารบัญ สารบัญตาราง สารบัญภาพ สารบัญแผนที่ เนื้อหา (เชิงอรรถ อัญประภาษ ตาราง ภาพประกอบ) บทสรุป (ถ้ามี) บรรณานุกรม ภาคผนวก อภิธานศัพท์ ดัชนี Index ประวัติผู้เขียน

16. ตรวจดูศัพท์บัญญัติ การทับศัพท์ หรือศัพท์เฉพาะให้ถูกต้อง

17. การวงเล็บภาษาอังกฤษกำกับภาษาไทยเป็นสิ่งจำเป็น แต่กำกับแค่คำแรกคำเดียวเท่านั้น ไม่ต้องกำกับทุกคำ (ถ้าเป็นคำเดียวกัน)

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

18. การเขียนเนื้อหาที่ค่อนข้างยาวโดยไม่ใส่เอกสารอ้างอิง ทั้ง ๆ ที่ควรใส่เป็นการกระทำที่ไม่สมควรถือว่าผิดจริยธรรมไม่ควรทำ

19. ระวังอย่าสะกดชื่อผู้ที่เราอ้างอิงผิด เดี๋ยวเจอ Jackpot

20. การอ้างอิงในเนื้อหาทั้งหมด ควรมีปราฏในการอ้างอิงท้ายเล่ม (บรรณานุกรม) ให้ครบด้วย ระวังจะตกม้าตาย (รอบคอบให้มาก)

21. ใช้คำให้ถูกต้องตรงตามความหมาย เช่น นวกรรม (ก่อสร้าง) + นวัตกรรม (สิ่งประดิษฐ์), มโหฬาร (ใหญ่โต) + รโหฐาน (ที่ลับเฉพาะ) ฯลฯ

22. เอกสารที่นำมาใช้อ้างอิงไม่ควรอ้างในเนื้อหาซ้ำ ๆ ใกล้ๆ กัน เพราะจะทำให้เห็นว่า เราค้นคว้าไม่หลากหลาย

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

23. ไม่ควรนำเอกสารอ้างอิงที่เก่าเกิน 10 ปี มาใช้อ้างอิง เพราะจะทำให้เนื้อหาขาดความทันสมัย (บางคนอ้างอิงเอกสารยุค 2499 : อันธพาลครองเมืองมาใช้) ทั้งนี้ไม่ควรเกิน 5 ปี (บางสาขา)

24. ในการเขียนเนื้อหา สามารถคัดลอกข้อมูลของผู้อื่นมาอ้างอิงในผลงานของเราได้ แต่ต้องอ้างอิงอย่างถูกต้อง และจะต้องมีการสรุปเนื้อหานั้น ๆ ด้วยสำนวนของเราเองขมวดท้ายบทด้วยทุกครั้ง

25. ระมัดระวังเรื่องการนำภาพของผู้อื่นมาใส่ในผลงานของตน ต้องอ้างอิงทุกครั้ง มีคนขึ้นศาลเรื่องนี้มาเยอะแล้ว และไม่ควรใช้ภาพของคนเดียวกันเกิน 5 ภาพ

26. การเขียนบรรณานุกรมต้องเขียนให้ถูกต้องตามหลักสากล บางคนเป็นผู้มีความรู้ดีมาก ๆ แต่เขียนบรรณานุกรมไม่เป็น ทำให้งานนั้นเสียคุณค่าทางวิชาการไปอย่างน่าเสียดาย และมีไม่น้อยผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader) จะให้แก้ไขตรงจุดนี้เป็นส่วนใหญ่

ข้อแนะนำส่วนตัวในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่ง (ต่อ)

27. พยายามหาตัวอย่างผลงานของผู้ที่ผ่านแล้ว มาเป็นแนวทางในการจัดทำผลงานของเรา จะได้มีรูปแบบที่ดีในการทำผลงาน แต่อย่าลอกเลียนแบบเขา และเมื่อผลงานได้รับการประเมินผ่าน ห้ามใช้คำว่าตรา/หนังสือ หรือผลงานทางวิชาการ ผ่านการตรวจมาแล้วโดยเด็ดขาด

28. การเข้าเล่ม ผลงานเป็นเสน่ห์อย่างหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญ ถ้าเข้าเล่มสวยงาม ก็น่าอ่าน ถ้าเข้าเล่มแบบประหยัดมากเกินไป อาจจะเข้าทำนองเสียน้อยเสียยาก เสียมากเสียง่ายก็ได้ สำคัญอย่าเข้าเล่มแบบกระดูกงูก็แล้วกัน

29. สุดท้ายอยากจะบอกว่า พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (ล่าสุด) เป็นเครื่องมือที่จะช่วยเราในการตรวจสอบการเขียนในขั้นสุดท้าย อย่าประมาทหรือละเลยในการตรวจสอบเป็นอันขาด และนอกจากนี้ แต่ละศาสตร์ทางราชบัณฑิตยสถานก็มีศัพท์เฉพาะ ศัพท์บัญญัติ ให้ทุกท่านตรวจสอบด้วย

ข้อบกพร่องที่มักจะพบในการตรวจผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย

1. ห้ามทำวิจัยในชั้นเรียนโดยเด็ดขาด
2. หัวข้อเรื่องเกี่ยวกับการนำเสนอไม่รับกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน
3. ใช้กลุ่มตัวอย่างเดียวกัน
4. ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างไม่เหมาะสม ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนที่ดีของมวลประชากร
5. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลไม่เหมาะสม หรือไม่มีคุณภาพ เช่น ไม่มีการหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงของเครื่องมือ ไม่มีการทดลองใช้ก่อน
6. คำถามในแบบสอบถามมีลักษณะไม่ดี
7. ตั้งจุดมุ่งหมายไม่ชัดเจน
8. ตั้งสมมติฐานโดยขาดทฤษฎี หรือเหตุผลสนับสนุน

ข้อบกพร่องที่มักจะพบในการตรวจผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย (ต่อ)

9. ผลการค้นคว้าไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
10. ไม่มีการพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้
11. เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่รวบรวมมาไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะวิจัย
12. วิธีการวิจัยและการแปลผลไม่น่าเชื่อถือ
13. การอภิปรายผลการวิจัย ไม่ได้นำเอาผลการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้ และขาดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ที่ดี
14. ข้อเสนอแนะ ไม่ได้เสนอแนะจากผลการค้นคว้าวิจัย
15. ใช้สถิติที่ไม่เหมาะสม
16. เขียนสูตรสถิติผิด

ข้อบกพร่องที่มักจะพบในการตรวจผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย (ต่อ)

17. บรรณานุกรมบางเล่มส่อเจตนาว่าไม่ได้อ่านจริง
18. เขียนเชิงอรรถ และบรรณานุกรมผิด
19. เรื่องที่วิจัยมีความสำคัญและมีประโยชน์น้อย
20. ควรทำรูปเล่มให้สวยงาม ถูกต้องตามหลักการวิจัย และที่สำคัญการใช้ตัวอักษรชวนให้น่าอ่าน

1. www.chulabook.com
2. เบอร์โทรศัพท์ 082-159-1929 คุณ ศุภกิจ
3. E-mail : supakit.K@cubook.chula.ac.th

THANK YOU!



Contact

Phone:
081-400-5142

Email:
phoositodeon@gmail.com