



วิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การพัฒนาทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยในการออกแบบอาคาร

โดยใช้ชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram

ของนักเรียนระดับปวช. 2

รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 รหัส 20108-2007

วิจัยโดย

นายอัสนี บรรจงปรุง

แผนกวิชาช่างสถาปัตยกรรม

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

คำนำ

รายงานวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยในการออกแบบอาคารของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม2 โดยออกแบบชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram ให้เชื่อมโยงการวิเคราะห์ผู้ใช้ การจัดความสัมพันธ์พื้นที่การแบ่งโซนและการพัฒนาผังพื้นที่อย่างเป็นลำดับ

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนในชั้นเรียนจำนวน 19 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 11 คน และนักเรียนหญิง 8 คน เนื้อหาประกอบด้วยบทนำ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ พร้อมแผนการจัดกิจกรรม ใบงานภาระงานวัดทักษะ และแบบบันทึกข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียน

เอกสารฉบับนี้จัดทำเป็นต้นแบบรายงานวิจัยในชั้นเรียนฉบับสมบูรณ์ โดยใช้ ข้อมูล เชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพจำลองเพื่อแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ การสรุปผล และการจัดทำภาคผนวกอย่างครบถ้วน ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลที่เก็บได้จริงก่อนนำรายงานไปใช้เป็นหลักฐานทางวิชาการหรือส่งประเมินอย่างเป็นทางการ

ผู้วิจัยมุ่งให้การศึกษาครั้งนี้เป็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานออกแบบอาคารขนาดเล็กในรายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม2

.....
(นายอัสนี บรรจงปรุง)

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยในการออกแบบอาคารโดยใช้ชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2

ผู้วิจัย นายอัสนี บรรจงปรุง

สถานศึกษา วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ปีการศึกษา 2569

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) เปรียบเทียบทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram

2) ศึกษาสัดส่วนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และ

3) ศึกษาลักษณะการปรับปรุงผังพื้นที่ของผู้เรียน

กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างสถาปัตยกรรม รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 19 คน เป็นชาย 11 คน และหญิง 8 คน มีข้อมูลก่อนและหลังครบ 19 คน

ใช้แบบแผนกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการจัดกิจกรรม ระยะเวลา 4 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง เครื่องมือประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 แผน ภาระงานวัดทักษะคู่ขนาน 2 ชุด แบบประเมินผังพื้นที่ 5 ด้าน รวม 20 คะแนน แบบสังเกตและแบบสะท้อนคิด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลต่างคะแนน และร้อยละผู้ผ่านเกณฑ์ ร่วมกับการวิเคราะห์หลักฐานจากผลงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำลองพบว่า นักเรียนชายมีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 57.89 และนักเรียนหญิงมีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 คะแนนทักษะก่อนเรียนเฉลี่ย 10.05 คะแนน (SD = 1.51) และหลังเรียนเฉลี่ย 15.00 คะแนน (SD = 1.53) ผลต่างเฉลี่ย 4.95 คะแนน ผู้เรียน 18 คนมีคะแนนเพิ่มขึ้น และ 1 คนมีคะแนนเท่าเดิม ผู้ผ่านเกณฑ์หลังเรียนอย่างน้อย 14 จาก 20 คะแนนมี 16 คน จาก 19 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยด้านการแบ่งโซนมีผลต่างเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนด้านการสัญจรยังเป็นด้านที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม หลักฐานจากชิ้นงานจำลองแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่จัดลำดับพื้นที่สาธารณะ กึ่งส่วนตัว ส่วนตัว และบริการได้ชัดเจนขึ้น และลดการตัดกันของเส้นทางใช้งานได้ดีขึ้น ทั้งนี้ แบบแผนกลุ่มเดียวก่อน-หลังยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดจากชุดกิจกรรมเพียงปัจจัยเดียว

คำสำคัญ การจัดพื้นที่ใช้สอย บัปเบิลไดอะแกรม โซนนิ่งไดอะแกรม การออกแบบสถาปัตยกรรม

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	7
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	11
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	13
บรรณานุกรม	16
ภาคผนวก ก แผนการจัดกิจกรรม	17
ภาคผนวก ข ภาระงานวัดทักษะ	21
ภาคผนวก ค ใบงานประกอบกิจกรรม	23
ภาคผนวก ง เกณฑ์และแบบประเมิน	26
ภาคผนวก จ การตรวจคุณภาพเครื่องมือ	28
ภาคผนวก ฉ แบบบันทึกและสะท้อนคิด	29
ภาคผนวก ช ตารางคะแนน	31
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างสาคิตและการตรวจความพร้อม	33
คำนำและบทคัดย่ออยู่ในส่วนต้นของเล่ม	

บทที่ 1

บทนำ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยในการออกแบบอาคารโดยใช้ชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกแบบอาคารขนาดเล็กเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเชื่อมโยงความต้องการของผู้ใช้กับพื้นที่จริง ผู้เรียนต้องตัดสินใจว่ากิจกรรมใดควรอยู่ใกล้กัน พื้นที่ใดต้องการความเป็นส่วนตัว และการเดินทางภายในอาคารควรเป็นอย่างไร ก่อนถ่ายทอดความคิดเป็นผังพื้นที่ หากเริ่มเขียนห้องโดยยังไม่ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าว การแก้ไขตำแหน่งห้องภายหลังอาจกระทบพื้นที่อื่นและทำให้กระบวนการออกแบบขาดความต่อเนื่อง

ประเด็นปัญหาที่การศึกษานี้มุ่งตรวจสอบคือ ผู้เรียนจัดพื้นที่ได้ครบตามรายการแต่ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ยังไม่เหมาะสม เช่น ผู้มาติดต่อจำเป็นต้องเดินผ่านพื้นที่ส่วนตัว การให้บริการกับเส้นทางของผู้ใช้งานรบกวนกัน หรือจัดเครื่องเรือนแล้วเหลือพื้นที่สูญจรมไม่เพียงพอ ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อสังเกตตั้งต้นที่จะต้องตรวจสอบจากชิ้นงานก่อนเรียน มิใช่ผลสำรวจที่ยืนยันแล้ว

จากการตรวจชิ้นงานก่อนเรียนในสัปดาห์แรกของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 19 ชิ้น พบชิ้นงานที่มีปัญหาด้านความสัมพันธ์พื้นที่ 15 ชิ้น ปัญหาการแบ่งโซน 14 ชิ้น และปัญหาการสัญจร 13 ชิ้น โดยใช้รายการตรวจเดียวกับตัวชี้วัดในแบบประเมินและบันทึกปัญหาเป็นรายชิ้นงาน ข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นหลักฐานตั้งต้นสำหรับออกแบบชุดกิจกรรมและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหลังการจัด การเรียนรู้

การใช้ Bubble Diagram เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดลองความสัมพันธ์โดยยังไม่ต้องยึดติดกับรูปห้อง ส่วน Zoning Diagram ช่วยจัดกลุ่มกิจกรรมตามระดับความเป็นส่วนตัวและเงื่อนไขที่ตั้ง การศึกษานี้จึง ออกแบบชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ ทดลอง เปรียบเทียบ และปรับแบบ ก่อนแปลงเป็นผังพื้นที่ โดยตรวจสอบผลจากคุณภาพผังพื้นที่แทนการประเมินเพียงความสวยงามของแผนภาพ

1.2 คำถามวิจัย

1. หลังใช้ชุดกิจกรรม

ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยเปลี่ยนแปลงจากก่อนเรียนอย่างไร

2. ผู้เรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 14 จาก 20 คะแนนเป็นสัดส่วนเท่าใด

3. ผู้เรียนปรับปรุงการจัดความสัมพันธ์ การแบ่งโซน และการสัญจรในผังพื้นที่อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม
2. เพื่อศึกษาสัดส่วนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินหลังใช้ชุดกิจกรรม
3. เพื่อศึกษาลักษณะการปรับปรุงผังพื้นที่จากชิ้นงานและการสะท้อนคิดของผู้เรียน

1.4 สมมติฐานและเป้าหมายการพัฒนา

คาดว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และตั้งเป้าหมายให้ผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของผู้เข้าร่วมทั้งหมดผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 14 คะแนน เกณฑ์นี้เป็นเป้าหมายของโครงการ ไม่ใช่ผลการวิจัย และไม่ใช่เกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2

1.5 ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่เรียนรายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 รหัส 20108-2007 จำนวน 19 คน ประกอบด้วยชาย 11 คน และหญิง 8 คน ศึกษาผู้เรียนทั้งชั้น ไม่สุ่มตัวอย่างออกจากชั้นเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

เนื้อหาครอบคลุมการวิเคราะห์รายการพื้นที่ ความสัมพันธ์พื้นที่ การแบ่ง Public / Semi-private / Private / Service การสัญจร การกำหนดพื้นที่ และการพัฒนาผังพื้นที่อาคารชั้นเดียว ไม่ประเมินความถูกต้องด้านโครงสร้างหรือแบบขออนุญาตก่อสร้าง ระยะเวลาดำเนินกิจกรรม 16 ชั่วโมง ภายใน 4 สัปดาห์

1.6 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram ที่ประกอบด้วยการวิเคราะห์โจทย์ จัดทำตารางความสัมพันธ์ ทดลองแผนภาพ 2 ทางเลือก แบ่งโซน ตรวจสอบเส้นทาง และพัฒนาเป็นผังพื้นที่

ตัวแปรตามหลัก คือ คะแนนทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยจากผังพื้นที่ รวม 20 คะแนน

ตัวแปรประกอบ ได้แก่ สัดส่วนผู้ผ่านเกณฑ์และลักษณะการปรับปรุงงานจากหลักฐานเชิงคุณภาพ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอย หมายถึง ความสามารถในการวางผังพื้นที่ตอบสนองรายการพื้นที่และข้อกำหนดของโจทย์ วัดจาก 5 ด้าน ได้แก่ ความสัมพันธ์พื้นที่ การแบ่งโซน การสัญจร ขนาดและการใช้งานพื้นที่ และความครบถ้วนของผังพื้นที่ ด้านละ 0-4 คะแนน

Bubble Diagram หมายถึง แผนภาพวงหรือรูปทรงอิสระแทนกิจกรรม

โดยใช้ขนาดและเส้นเชื่อมสื่อความสัมพันธ์ ยังไม่ถือเป็นแปลนตามมาตราส่วน

Zoning Diagram หมายถึง แผนภาพจัดกลุ่มพื้นที่ตามลักษณะผู้ใช้และระดับการเข้าถึง พร้อมระบุทิศ ทางเข้า และความสัมพันธ์กับพื้นที่บริการ

ชุดกิจกรรม หมายถึง แผนการเรียนรู้ ใบงาน และการให้ข้อมูลย้อนกลับ 4 แผน ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับ การศึกษา นี้ ผู้ผ่านเกณฑ์ หมายถึง ผู้มีคะแนนผังพื้นหลังเรียนอย่างน้อย 14 จาก 20 คะแนน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากผู้ประเมิน 2 คนเมื่อจัดให้มีผู้ประเมินสองคนตามแผน

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้เรียนมีขั้นตอนตรวจสอบเหตุผลก่อนเขียนผังพื้น ผู้สอน ได้หลักฐานระบุจุดที่ต้องช่วยเหลือเป็น รายบุคคล และสาขาวิชา มีชุดกิจกรรมที่สามารถปรับใช้กับโจทย์อาคารขนาดเล็กอื่นได้ ทั้งนี้ ประโยชน์ที่เกิด ขึ้นจริงต้องพิจารณาจากผลการเก็บข้อมูล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บริบทรายวิชาและผลลัพธ์การเรียนรู้

การศึกษานี้วางขอบเขตเฉพาะงานวางแผนผังพื้นที่ในรายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 โดยเชื่อมโยงกิจกรรมกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ผู้ใช้และความต้องการพื้นที่ อธิบายความสัมพันธ์ของพื้นที่ จัดกลุ่มพื้นที่และเส้นทางใช้งาน ตลอดจนพัฒนาผังพื้นที่ตามมาตรฐานชุดกิจกรรมจึงกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ให้ตรวจสอบได้จาก Relationship Matrix, Bubble Diagram, Zoning Diagram และผังพื้นที่ฉบับพัฒนา

ผลลัพธ์ที่กำหนดสำหรับการศึกษานี้	หลักฐานที่ใช้ตรวจ
วิเคราะห์ผู้ใช้และความต้องการพื้นที่	ตารางรายการพื้นที่และเหตุผล
อธิบายความสัมพันธ์ของพื้นที่	Relationship Matrix และ Bubble Diagram
จัดกลุ่มพื้นที่และเส้นทางใช้งาน	Zoning Diagram พร้อมเส้นทาง
พัฒนาผังพื้นที่และตรวจความเหมาะสม	ผังพื้นที่ตามมาตรฐานและแบบประเมิน

2.2 หลักการจัดความสัมพันธ์พื้นที่

พื้นที่ใกล้เคียงกันไม่จำเป็นต้องเชื่อมถึงกันโดยตรงเสมอไป การตัดสินใจต้องพิจารณาผู้ใช้ ลำดับกิจกรรมเสี่ยง กลิ่น การมองเห็น และความเป็นส่วนตัว ผู้เรียนจึงควรแยกความสัมพันธ์เป็น ต้องเชื่อมโดยตรง ควรอยู่ใกล้ ยืดหยุ่นได้ และควรแยก พร้อมบอกเหตุผลทุกคู่ที่มีความสำคัญ

ในชุดกิจกรรมนี้ ตารางความสัมพันธ์ทำหน้าที่เป็นข้อกำหนดก่อนวาด ไม่ใช่แบบเฉลยตายตัว เมื่อความต้องการขัดกัน ผู้เรียนต้องระบุความสำคัญและอธิบายวิธีลดผลกระทบ เช่น ให้พื้นที่บริการเข้าถึงครัวได้สะดวกโดยไม่ใช้ทางเข้าหลักร่วมตลอดเส้นทาง

2.3 Bubble Diagram และ Zoning Diagram

เว็บไซต์ประกอบตำรา Space Planning Basics ของ Karlen แสดงการจัดเนื้อหาเรื่อง Bubble Diagrams และ Block Plans เป็นขั้นเริ่มต้นของการวางแผนพื้นที่ (Wiley, ม.ป.ป.) การศึกษานี้นำแนวคิดการใช้แผนภาพก่อนผังพื้นที่มาประยุกต์เป็นใบงานเฉพาะรายวิชา โดยไม่ได้คัดลอกแบบฝึกหัดของตำรา

ผู้เรียนเริ่มจากวางแผนพื้นที่และเส้นความสัมพันธ์ ทดลองอย่างน้อยสองทางเลือก แล้วจัดกลุ่มพื้นที่ลงในกรอบที่ตั้ง กำหนดทิศและทางเข้า จากนั้นจึงตรวจสอบเส้นทางผู้ใช้และแปลงเป็นผังพื้นที่ การขยับวงควรทำได้คล่องตัว เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบเหตุผลก่อนลงทุนกับรายละเอียดของแบบ

2.4 การเรียนรู้จากการฝึกและข้อมูลย้อนกลับ

Eberly Center

อธิบายว่าการฝึกที่มีเป้าหมายร่วมกับข้อมูลย้อนกลับที่จัดปรับปรุงช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ และการจัดระบบความรู้มีความเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปใช้ (Carnegie Mellon University, ม.ป.ป.-ข) ในงานวิจัยนี้ผู้สอนจึงให้ข้อเสนอแนะที่อ้างอิงเกณฑ์ เช่น ระบุว่าเส้นทางผู้มาติดต่อผ่านพื้นที่ส่วนตัวจุดใดแล้วให้ผู้เรียนแก้และอธิบายเหตุผลด้วยตนเอง

2.5 การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ

Rubric ควรแสดงด้านที่ประเมิน คำอธิบายคุณภาพ และระดับคะแนนอย่างชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคาดหวังและเพิ่มความสม่ำเสมอในการให้คะแนน (Carnegie Mellon University, ม.ป.ป.-ก) การศึกษานี้ประยุกต์เป็น 5 ด้าน ด้านละ 4 คะแนน พร้อมรายการตรวจย่อยที่มองเห็นจากผังพื้นได้

คะแนนหลักไม่รวมความสวยงามของ Bubble Diagram เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดเพียงความชำนาญในรูปแบบสื่อที่เพิ่งสอน การมีแผนภาพครบเป็นหลักฐานระหว่างเรียน ส่วนคุณภาพผังพื้นเป็นผลลัพธ์ปลายทาง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Dogan (2013) ศึกษาการพัฒนาความคิดผ่านแผนภาพแนวคิดของนักศึกษาสถาปัตยกรรมปีที่ 2 จำนวน 13 คน โดยพิจารณาสมุดบันทึกและการนำเสนอระหว่างภาคและปลายภาค บทคัดย่อยกย่องว่าแนวทางดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเริ่มต้นและคงความมุ่งหมายระหว่างการออกแบบ งานนี้สนับสนุนความเป็นไปได้ของการใช้แผนภาพเป็นเครื่องมือคิด แต่ไม่ได้ยืนยันว่าชุดกิจกรรมในรายวิชานี้จะเพิ่มคะแนนตามเป้าหมาย

ความแตกต่างที่สำคัญคือ งานของ Dogan อยู่ในบริบทการศึกษาสถาปัตยกรรมระดับมหาวิทยาลัยและเน้นแผนภาพแนวคิด ขณะที่การศึกษานี้เน้นความสัมพันธ์พื้นที่ของผู้เรียนอาชีวศึกษา ใช้ภาระงานก่อน-หลังและเกณฑ์ตรวจผังพื้นที่กำหนดไว้ล่วงหน้า จึงต้องเก็บข้อมูลในชั้นเรียนนี้โดยตรง และไม่ยึดผลหรือขนาดผลจากงานเดิมมาใช้แทน

Dulić, Krklješ และ Aladžić (2019)

ศึกษาการใช้แผนภาพในการสอนออกแบบแก่นักศึกษาวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมสถาปัตยกรรมในบริบทสตูดิโอ ใช้วิธีผสมจากสมุดร่าง แบบสอบถาม และการสังเกตรายวิชา

บทคัดย่อยกย่องว่าแผนภาพสนับสนุนกระบวนการออกแบบของผู้เริ่มเรียน

งานนี้ชี้ความสำคัญของการประเมินกระบวนการควบคู่กับผลงาน แต่ไม่ได้ให้ผลยืนยันสำหรับนักเรียน ปวช.2 ในชั้นเรียนนี้จากงานทั้งสองการออกแบบการศึกษาครั้งนี้จึงเก็บทั้งผังพื้นปลายทางและหลักฐานการตัดสินใจ

ระหว่างเรียน กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนเปรียบเทียบทางเลือกอย่างมีเหตุผลและตรวจการเปลี่ยนแปลงด้วยเกณฑ์เดียวกันก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

2.7 การสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิด

ชุดกิจกรรมที่ประกอบด้วย Program → Relationship Matrix → Bubble Diagram → Zoning Diagram → Circulation Check → Preliminary Plan

เป็นกระบวนการที่เสนอให้ผู้เรียนเปิดเผยเหตุผลและแก้ความขัดแย้งก่อนเขียนแบบผลลัพธ์ที่ตรวจสอบ คือ คะแนนผังพื้น 5 ด้าน และจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์

กลไกที่คาดว่าจะเกิดคือ ผู้เรียนเห็นข้อกำหนดสำคัญ เปรียบเทียบทางเลือกและได้รับข้อมูลย้อนกลับก่อนยื่นผังพื้น หลักฐานของกลไกนี้จะตรวจจากใบงานฉบับแก้ไขและการสะท้อนคิด ไม่นานจากคะแนนที่สูงขึ้นเพียงอย่างเดียว

2.8 เงื่อนไขที่อาจมีผลต่อการเรียนรู้

พื้นฐานการเขียนแบบ เวลาในการทำงาน ความคุ้นเคยกับโจทย์และความช่วยเหลือที่ได้รับอาจมีผลต่อคะแนน ผู้วิจัยจึงกำหนดสื่อ เวลา และวิธีช่วยเหลือให้เหมือนกันในการวัดก่อน-หลัง และบันทึกเหตุการณ์ที่ต่างจากแผนทุกครั้ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในชั้นเรียน ใช้แบบแผนการทดลอง เบื้องต้นกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลัง $O1 \rightarrow X \rightarrow O2$ โดย $O1$ คือคะแนนทักษะก่อนเรียน X คือชุดกิจกรรม 4 แผน และ $O2$ คือคะแนนทักษะหลังเรียน เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงภายในผู้เรียนคนเดิม

แบบแผนนี้ไม่มีการสุ่มเข้ากลุ่มและไม่มีการเปรียบเทียบ ผลจึงแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดร่วมกับการจัดกิจกรรม แต่ไม่สามารถแยกผลของกิจกรรมออกจากการฝึกซ้ำ พัฒนาการตามเวลา หรือประสบการณ์อื่นได้ทั้งหมด

3.2 กลุ่มเป้าหมายและการเข้าร่วม

ศึกษาผู้เรียนทั้งชั้นจำนวน 19 คน เป็นนักเรียนชาย 11 คน คิดเป็นร้อยละ 57.89 และนักเรียนหญิง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 ไม่มีการคัดเลือกเฉพาะผู้เรียนที่คาดว่าจะพัฒนาได้ดี จัดรหัส S01-S19 โดยไม่ใช้รหัสสื่อเพศ บันทึกการเข้าร่วมและข้อมูลขาดหายเป็นรายบุคคล

ผู้เรียนทุกคนได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ส่วนการใช้ข้อมูลในการวิจัยให้ชี้แจงวัตถุประสงค์ การรักษาความลับ และสิทธิการตัดสินใจของผู้เรียน ดำเนินการตามแนวปฏิบัติของสถานศึกษาและขอความยินยอมจากผู้เกี่ยวข้องเมื่อจำเป็น หากมีผู้ไม่ยินยอมให้นำข้อมูลไปวิจัย ให้รายงานจำนวนที่ใช้วิเคราะห์จริง โดยยังคงสิทธิในการเรียนและไม่ตีความการไม่ยินยอมเป็นการไม่ผ่าน

3.3 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือ	หน้าที่และการให้คะแนน
ชุดกิจกรรม 4 แผน	จัดการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง
ภาระงานคู่ขนาน A และ B	วัดทักษะก่อน-หลัง ครั้งละ 120 นาที
แบบประเมินผังพื้น	5 ด้าน 0-4 คะแนน รวม 20 คะแนน
แบบบันทึกพฤติกรรมและความครบถ้วนกิจกรรม	บันทึกหลักฐานกระบวนการ ไม่รวมในคะแนนทักษะ
แบบสะท้อนคิดและแฟ้มผลงาน	อธิบายการตัดสินใจและการปรับแก้

3.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ตรวจสอบเอกสารรายวิชาและผลงานเดิม กำหนดตัวชี้วัดที่พบปัญหาจริง
2. สร้างโจทย์ A และ B ให้มีชนิดอาคาร จำนวนผู้ใช้ พื้นที่รวม จำนวนห้อง และข้อกำหนดความสัมพันธ์เท่ากัน เปลี่ยนทิศทางเข้าและบริบทบางส่วน
3. สร้าง Rubric และรายการตรวจย่อยที่สอดคล้องกับโจทย์ทั้งสองชุด

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนตรวจสอบความสอดคล้อง ความชัดเจน ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน และความใกล้เคียงของโจทย์
5. ทดลองใช้กับผู้เรียนลักษณะใกล้เคียงที่ไม่ใช่กลุ่มวิจัย หากทำได้ บันทึกเวลา ปัญหาคำสั่ง และจุดที่ผู้ประเมินตีความต่างกัน
6. แก้ไขและกำหนดฉบับเครื่องมือก่อนเก็บข้อมูลจริง

3.5 ความตรงเชิงเนื้อหา

ให้ผู้เชี่ยวชาญลงคะแนน +1 เมื่อสอดคล้อง 0 เมื่อไม่แน่ใจ และ -1 เมื่อไม่สอดคล้อง คำนวณ $IOC = \text{ผลรวมคะแนนผู้เชี่ยวชาญ} \div \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$ กำหนดเกณฑ์คงรายการไว้เมื่อ $IOC \geq 0.67$ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 คน รายการต่ำกว่าเกณฑ์ต้องแก้ไขและตรวจใหม่ พร้อมเก็บข้อเสนอแนะประกอบ ไม่รายงานค่า IOC ก่อนมีแบบตรวจจริง

3.6 ความสม่ำเสมอของการให้คะแนน

ผู้ประเมิน 2 คนทดลองให้คะแนนชิ้นงานตัวอย่างด้วยเกณฑ์เดียวกันและอภิปรายความต่าง จากนั้นให้คะแนนงานวิจัยอย่างอิสระ โดยปกปิดชื่อและช่วงก่อน-หลังเท่าที่ทำได้ เก็บคะแนนเดิมไว้ หากรายด้านต่างกันมากกว่า 1 คะแนนให้ทบทวนหลักฐานและบันทึกเหตุผลการแก้คะแนน ใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งสองคนเป็นคะแนนวิเคราะห์

รายงานร้อยละความตรงกันรายด้านจากคะแนนก่อนการปรึกษา เท้ากับจำนวนคู่คะแนนที่ตรงกัน $\div$ จำนวนคู่คะแนนทั้งหมด $\times 100$ และผลต่างสัมบูรณ์เฉลี่ยของคะแนนรวม หากมีผู้ประเมินเพียงคนเดียว ต้องปรับวิธีดำเนินการและเปิดเผยข้อจำกัด ไม่กล่าวอ้างความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน

3.7 ลำดับการดำเนินการ

ช่วง	เวลา	กิจกรรมและหลักฐาน
ก่อนเริ่ม	ตามแผนเตรียมงาน	ยืนยันรายวิชา ชี้แจง ตรวจสอบเครื่องมือและจัดรหัส
สัปดาห์ 1	4 ชั่วโมง	วัดก่อน 2 ชม. วิเคราะห์ผู้ใช้และความสัมพันธ์ 2 ชม.
สัปดาห์ 2	4 ชั่วโมง	สร้าง Bubble Diagram 2 ทางเลือกและรับข้อเสนอแนะ
สัปดาห์ 3	4 ชั่วโมง	จัด Zoning ตรวจสอบ Circulation และพัฒนาผังพื้น
สัปดาห์ 4	4 ชั่วโมง	ทบทวน 1 ชม. วัดหลัง 2 ชม. สะท้อนคิด 1 ชม.

แบ่งลำดับโจทย์อย่างสมดุลโดยจับสลากให้ 10 คนใช้ A ก่อน B หลัง และ 9 คนใช้ B ก่อน A หลัง บันทึกลำดับโจทย์รายบุคคล วิธีนี้ช่วยลดความเอนเอียงจากโจทย์ที่ง่ายกว่า แต่ไม่ถือว่าโจทย์เทียบเท่ากันโดยอัตโนมัติ

ใช้คำสั่ง เวลา 120 นาที กระดาษ A3 มาตรฐาน 1:100 และอุปกรณ์ชุดเดียวกันทั้งสองครั้ง เปิดเผยแพร่ประเมินก่อนวัดครั้งแรก ผู้เรียนสามารถวางแผนภาพได้ตามต้องการทั้งก่อนและหลัง ผู้สอนตอบคำถามเรื่องคำสั่งได้แต่ไม่มีชี้ตำแหน่งห้องหรือช่วยแก้ผังระหว่างการวัด

ใช้โจทย์ฝึกระหว่างเรียนต่างจากโจทย์วัด เก็บสำเนางานวัดก่อนโดยยังไม่คืนเฉลยรายบุคคล จนวัดหลังเสร็จ เมื่อมีผู้ขาดสอบให้นักวัดชดเชยภายใต้เงื่อนไขเดียวกันและบันทึกวันที่หากไม่สามารถเก็บครบให้ระบุข้อมูลขาดหาย ไม่แทนด้วยศูนย์ในการคำนวณผลต่างก่อน-หลัง

3.8 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ใช้เฉพาะผู้มีคะแนนครบสองครั้งในการคำนวณผลต่างรายบุคคล โดย $D_i = \text{คะแนนหลัง}_i - \text{คะแนนก่อน}_i$ ค่าเฉลี่ย = ผลรวมคะแนน $\div n$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง $SD = \sqrt{[\text{ผลรวม} (\text{คะแนน}_i - \text{ค่าเฉลี่ย})^2 \div (n - 1)]}$ เมื่อ n มากกว่า 1 รายงานคะแนนเต็มและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในทุกตาราง

รายงานค่าเฉลี่ยก่อน-หลัง SD ผลต่างเฉลี่ย ค่าต่ำสุด-สูงสุด และจำนวนผู้ที่คะแนนเพิ่ม เท่าเดิม หรือลดลง การเพิ่มของคะแนนคิดเป็นจุดร้อยละของคะแนนเต็มได้จาก ผลต่างเฉลี่ย $\div 20 \times 100$ ไม่ใช้คำว่าร้อยละพัฒนาการโดยไม่มีนิยาม

ผู้ผ่านเกณฑ์หลังเรียนคือผู้ได้คะแนนตั้งแต่ 14 จาก 20 คะแนน รายงานร้อยละผู้ผ่านทั้งในกลุ่ม ที่มีข้อมูลหลังเรียนและในฐานนักเรียนทั้งหมด 19 คน เป้าหมายร้อยละ 80 ต้องมีผู้ผ่านอย่างน้อย 16 คน (84.21%) ส่วน 15 คนเท่ากับ 78.95% ยังไม่ถึงเป้าหมาย ผู้ขาดข้อมูลหลังเรียนระบุว่ายังไม่ยืนยันผ่าน ไม่ใส่คะแนนศูนย์แทนข้อมูลที่ขาด

การศึกษานี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาเป็นหลัก จึงไม่รายงานว่ามีนัยสำคัญทางสถิติโดยไม่มีการทดสอบ หากต้องเพิ่มการทดสอบสมมติฐาน ต้องกำหนดวิธีและตรวจเงื่อนไขของข้อมูลก่อนวิเคราะห์ พร้อมรายงาน ขนาดผลและข้อจำกัดของแบบแผน

3.9 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

จัดข้อมูลเป็นประเด็น ความสัมพันธ์พื้นที่ ความเป็นส่วนตัว การสัญจร และการปรับขนาดพื้นที่ อ้างอิงรหัสชิ้นงาน จุดที่เปลี่ยน และเหตุผลของผู้เรียน ตรวจข้อมูลจากผัง ใบงาน และบันทึกผู้สอนร่วมกัน บันทึกกรณีขัดกับแนวโน้มหลักเพื่อไม่เลือกเฉพาะผลงานที่ดีขึ้น

ตรวจคะแนนรวมกับคะแนนรายด้านและตรวจรหัสก่อน-หลังให้ตรงกัน เก็บไฟล์ระบุตัวบุคคล แยกจากข้อมูลวิเคราะห์ จำกัดผู้เข้าถึง และกำหนดระยะเวลาเก็บตามแนวปฏิบัติของสถานศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์จากข้อมูลจำลองของผู้เรียน 19 คน เพื่อเป็นต้นแบบการเขียนรายงานผลวิจัยในชั้นเรียน ประกอบด้วยความครบถ้วนของข้อมูล คุณภาพเครื่องมือ คะแนนรวมก่อน-หลัง คะแนนรายด้าน การผ่านเกณฑ์ และตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงจากผลงาน ทั้งนี้ ต้องแทนที่ค่าจำลองด้วยข้อมูลจริงก่อนใช้รายงานอย่างเป็นทางการ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเรียน

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวนคน	ร้อยละ
ชาย	11	57.89
หญิง	8	42.11
รวม	19	100.00

นักเรียนระดับ ปวช.2 ในชั้นเรียนมีทั้งหมด 19 คน เป็นชาย 11 คน คิดเป็นร้อยละ 57.89 และหญิง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 ข้อมูลนี้ใช้บรรยายลักษณะกลุ่มเรียน ไม่ใช่สรุปความแตกต่างด้านความสามารถระหว่างเพศ

4.2 ความครบถ้วนของข้อมูลและคุณภาพเครื่องมือ

รายการ	จำนวน
ผู้เข้าร่วมทั้งหมด	19 คน
มีคะแนนก่อนเรียน	19 คน
มีคะแนนหลังเรียน	19 คน
มีคะแนนครบคู่เพื่อวิเคราะห์ผลต่าง	19 คน
ขาดข้อมูลและเหตุผล	ไม่มีข้อมูลขาดหาย (ข้อมูลจำลอง)

ผลการตรวจคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คนในข้อมูลจำลอง พบค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ทุกรายการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยปรับถ้อยคำในรายการเกี่ยวกับความแตกต่างของทางเลือก การตรวจเส้นทางผู้ใช้ และการตรวจมาตราส่วนให้ชัดเจนขึ้น ผู้ประเมิน 2 คนมีคะแนนรายด้านตรงกัน 82 จาก 95 คู่ คิดเป็นร้อยละ 86.32 และมีผลต่างสัมบูรณ์เฉลี่ยของคะแนนรวม 0.42 คะแนน แสดงว่าเกณฑ์มีความสม่ำเสมอในระดับที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นต้นแบบการประเมิน

4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนรวม

การวัด	n	เฉลี่ย /20	SD	ต่ำสุด-สูงสุด
ก่อนเรียน	19	10.05	1.51	8-13
หลังเรียน	19	15.00	1.53	12-18
ผลต่างหลังลบก่อน	19	4.95	1.54	0-7

ผู้เรียนที่มีคะแนนครบคู่ 19 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 10.05 คะแนน และหลังเรียน 15.00 คะแนน ผลต่างเฉลี่ย 4.95 คะแนน หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้น 24.74 จุตร้อยละของคะแนนเต็ม โดยคะแนนเพิ่มขึ้น 18 คน เท่าเดิม 1 คน และไม่มีผู้เรียนที่คะแนนลดลง ผลจากข้อมูลจำลองจึงแสดงแนวโน้มว่าผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยได้ดีขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรม

4.4 ผลคะแนนรายด้านและการผ่านเกณฑ์

ด้านที่ประเมิน เต็มด้านละ 4	ก่อนเฉลี่ย	หลังเฉลี่ย	ผลต่าง
ความสัมพันธ์พื้นที่	1.84	3.21	1.37
การแบ่งโซน	1.74	3.26	1.52
การสัญจร	1.68	2.74	1.06
ขนาดและการใช้งานพื้นที่	2.32	2.84	0.52
ความครบถ้วนของผังพื้นที่	2.47	2.95	0.48

ผู้ผ่านเกณฑ์หลังเรียนจำนวน 16 คน จากผู้วัดหลัง 19 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 และคิดเป็นร้อยละ 84.21 ของผู้เข้าร่วมทั้งหมด 19 คน จึงบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยไม่มีข้อมูลหลังเรียนขาดหาย ทั้งนี้ มีผู้เรียน 3 คน ได้แก่ S01, S07 และ S19 ที่ยังได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 14 คะแนนและควรได้รับกิจกรรมเสริมรายบุคคล

4.5 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากผลงาน

รหัสหลักฐาน	จุดที่พบก่อนเรียน	จุดที่พบหลังเรียน
S04: A-ก่อน / B-หลัง	เส้นทางผู้มาเยือนติดกับทางเข้าห้องนอน และยังไม่แยกพื้นที่กึ่งส่วนตัวชัดเจน	แยก Public / Semi-private / Private ชัดขึ้น ย้ายทางเข้าห้องนอนออกจากแนวผู้มาเยือน และคงความสัมพันธ์รับแขก-ทานอาหาร คะแนนหลัง 16
S07: A-ก่อน / B-หลัง	จัดห้องครบแต่เส้นทางบริการติดกับพื้นที่รับแขก และระยะสัญจรบางช่วงแคบ	ความสัมพันธ์ครัว-ซักล้างดีขึ้น แต่เส้นทางหลักยังมีจุดคอขวด จึงได้คะแนนหลัง 12 และยังต้องฝึกตรวจมาตราส่วน

รหัสหลักฐาน	จุดที่พบก่อนเรียน	จุดที่พบหลังเรียน
S16: B-ก่อน / A-หลัง	Bubble Diagram ยังไม่สะท้อนลำดับการเข้าถึง และผังพื้นมีการย้อนทาง	ใช้ Zoning กำหนดลำดับพื้นที่ก่อนพัฒนาผัง แยกเส้นทางบริการและผู้มาเยือนได้ชัด คะแนนหลัง 18

เลือกแสดงทั้งกรณีคะแนนเพิ่ม คะแนนคงเดิมหรือลดลงหากมี แบบภาพก่อน-
หลังในมาตราส่วนการแสดงใกล้เคียงกัน ระบุรหัส วันที่ และคำอธิบายจุดที่สังเกต หลีกเลี่ยงการนำผลงาน
ที่แก้หลังตรวจมาปะปนกับชิ้นงานวัดหลังเรียน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปวิธีดำเนินการ

การวิจัยมุ่งพัฒนาทักษะการจัดความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยของผู้เรียนรายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 โดยใช้ชุดกิจกรรม Bubble Diagram และ Zoning Diagram กลุ่มเป้าหมายจำนวน 19 คน เป็นชาย 11 คน และหญิง 8 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง ใช้ภาระงานก่อน-หลังและแบบประเมิน 5 ด้าน รวม 20 คะแนน โดยข้อมูลจำลองฉบับนี้มีคะแนนครบคู่ทั้ง 19 คน

5.2 สรุปผลตามวัตถุประสงค์

1. การเปรียบเทียบทักษะ: คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 10.05 คะแนน และหลังเรียน 15.00 คะแนน เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.95 คะแนน ด้านที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือการแบ่งโซน (+1.52 คะแนน) ส่วนด้านที่ยังควรพัฒนามากที่สุดคือการสัญจร ซึ่งมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 2.74 จาก 4 คะแนน
2. การผ่านเกณฑ์: ผู้ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 14 คะแนนมี 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 ของผู้เข้าร่วมทั้งหมด จึงบรรลุเป้าหมายไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. ลักษณะการปรับปรุง: ชิ้นงานส่วนใหญ่แสดงการแยก Public / Semi-private / Private / Service ชัดขึ้น ลดการผ่านพื้นที่ส่วนตัวของผู้มาเยือน และจัดความสัมพันธ์ครัว-ซักล้างได้ต่อเนื่องขึ้น อย่างไรก็ตาม S01, S07 และ S19 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ โดย S19 มีคะแนนเท่าเดิม 13 คะแนน จึงเป็นกรณีที่ต้องติดตามเพิ่มเติม

5.3 อภิปรายผล

จากข้อมูลจำลอง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4.95 คะแนน และผู้เรียนร้อยละ 84.21 ผ่านเกณฑ์หลังเรียน แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดที่ให้ผู้เรียนใช้แผนภาพเป็นเครื่องมือจัดระบบความคิดก่อนพัฒนาเป็นผังพื้นที่ โดย Dogan (2013)

รายงานว่แผนภาพแนวคิดช่วยสนับสนุนการเริ่มต้นและคงความมุ่งหมายของกระบวนการออกแบบ ขณะที่ Dulić, Krklješ และ Aladžić (2019)

ชี้ให้เห็นประโยชน์ของการใช้แผนภาพในกระบวนการเรียนรู้การออกแบบของผู้เริ่มเรียน อย่างไรก็ตาม บริบทระดับผู้เรียน และชนิดของแผนภาพแตกต่างกัน จึงควรใช้ผลดังกล่าวเป็นกรอบอภิปราย

มิใช่ข้อยืนยันว่าชุดกิจกรรมเป็นสาเหตุของคะแนนที่เพิ่มขึ้นเพียงปัจจัยเดียว

เมื่อพิจารณารายด้าน การแบ่งโซนมีผลต่างเฉลี่ยสูงที่สุด (+1.52 คะแนน) แสดงว่าการใช้ Zoning Diagram ช่วยให้ผู้เรียนจัดระดับความเป็นส่วนตัวและกลุ่มกิจกรรมได้เป็นระบบมากขึ้น

ส่วนการสัญจรมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยต่ำที่สุด (2.74 คะแนน)

สะท้อนว่าการแปลงแนวคิดจากแผนภาพไปสู่ระยะจริง เครื่องเรือน ช่องเปิด

และความกว้างทางเดินยังเป็นจุดที่ต้องฝึกเพิ่มเติม กรณี S07 และ S19 สนับสนุนข้อสังเกตนี้ เพราะแม้โครงสร้างความสัมพันธ์พื้นที่ดีขึ้น แต่ยังมีจุดคอขวดหรือเส้นทางตัดกันในผังพื้นที่

5.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

การใช้กลุ่มเดียวก่อน-หลังไม่สามารถยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลของชุดกิจกรรมเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนอาจพัฒนาจากการฝึกและประสบการณ์อื่น โจทย์คู่ขนานอาจยังต่างกันด้านความยาก และการแบ่งลำดับโจทย์ช่วยลดแต่ไม่ขจัดข้อจำกัดนี้

การประเมินงานออกแบบยังต้องใช้ดุลยพินิจ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนจึงอาจมีความคาดหวังต่อผล การใช้เกณฑ์ที่เปิดเผยและผู้ประเมินอีกคนช่วยให้ตรวจสอบได้มากขึ้น แต่ต้องรายงานความต่างของคะแนนและวิธีการอย่างโปร่งใส ผลของกลุ่มเล็กในสถานศึกษาเดียวไม่ควรอ้างเป็นข้อสรุปทั่วไปของผู้เรียนอาชีวศึกษาทั้งหมด

5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการสอน

ควรจัดกิจกรรมเสริมสำหรับผู้เรียน 3 คนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ โดยเน้นการตรวจสอบเส้นทางการใช้ร่วมกับการวางแผนเครื่องเรือนและวงเปิดประตูตามมาตรฐาน ใช้แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบทางเลือกอย่างน้อย 2 แบบก่อนเลือกผัง และให้ข้อมูลย้อนกลับเฉพาะจุดจาก Rubric เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่าง Bubble Diagram, Zoning Diagram และผังพื้นจริง

ก่อนใช้กับอาคารประเภทอื่น ต้องปรับคู่ความสัมพันธ์ เงื่อนไขผู้ใช้ และรายการตรวจใน Rubric ให้ตรงโจทย์ เช่น อาคารบริการมีเส้นทางผู้มาติดต่อและผู้ให้บริการต่างจากบ้านพักอาศัย การใช้คะแนนชุดเดิมโดยไม่ปรับนิยามอาจทำให้เปรียบเทียบคลาดเคลื่อน

5.6 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

อาจติดตามการคงอยู่ของทักษะด้วยโจทย์ใหม่หลังจบกิจกรรม 2-4 สัปดาห์ หรือเพิ่มกลุ่มเปรียบเทียบที่ได้รับเวลาเรียนใกล้เคียงกัน ทดลองใช้กับผู้เรียนต่างรุ่น และตรวจสอบความเท่าเทียมของโจทย์ให้ชัดเจน ควรกำหนดคำถามใหม่จากข้อค้นพบจริงของการศึกษาครั้งนี้

บรรณานุกรม

- Carnegie Mellon University, Eberly Center. (ม.ป.ป.-ก). Creating and using rubrics.
<https://www.cmu.edu/teaching/assessment/assesslearning/rubrics.html>
- Carnegie Mellon University, Eberly Center. (ม.ป.ป.-ข). Learning principles.
<https://www.cmu.edu/teaching/principles/learning.html>
- Dogan, F. (2013). Architectural design students' explorations through conceptual diagrams. *The Design Journal*, 16(1), 103–124. <https://doi.org/10.2752/175630613X13328375149002>
- Dulić, O., Krklješ, M., & Aladžić, V. (2019). Teaching design to civil and architectural engineering students—a diagram-based approach. *International Journal of Engineering Education*, 35(4), 1141–1156. <https://www.ijee.ie/covers/covandabs35-4.pdf>
- Wiley. (ม.ป.ป.). Karlen: Space Planning Basics, 3rd edition — Chapter 2: The first planning steps: Bubble diagrams and block plans. Student companion site. <https://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=chapter&bcsId=5054&chapterId=50226&itemId=0470231785>

แหล่งออนไลน์สืบค้นวันที่ 25 กันยายน 2569 การสรุปรงานวิจัยของ Dogan และ Dulić
 กับคณะใช้ข้อมูลจากบทคัดย่อและระเบียบที่ตรวจสอบได้

เอกสารประกอบรายวิชา

- แผนกวิชาช่างสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย. (2569).
 เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาออกแบบสถาปัตยกรรม 2 รหัส 320108-2007 ภาคเรียนที่ 1
 ปีการศึกษา 2569. เอกสารภายในสถานศึกษา.
 (ในฉบับส่งจริงให้ตรวจสอบชื่อเอกสารและข้อมูลบรรณานุกรมให้ตรงกับเอกสารต้นฉบับที่ใช้จริง)

ภาคผนวก ก แผนที่ 1 วิเคราะห์ผู้ใช้และความสัมพันธ์พื้นที่

เวลา 4 ชั่วโมง รวมการวัดก่อนเรียน 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์

ผู้เรียนแยกผู้ใช้ กิจกรรม และพื้นที่ที่ต้องเชื่อมกันได้ พร้อมอธิบายเหตุผลอย่างน้อย 4 คู่

สื่อและโจทย์ฝึก

ใช้โจทย์ฝึกบ้านชั้นเดียวสำหรับผู้พักอาศัย 2 คน พื้นที่รวมไม่เกิน 60 ตารางเมตร มีรับแขกทานอาหาร ครีว ห้องนอน ห้องน้ำ และซักล้าง ทางเข้าอยู่ทิศตะวันออก จัดทำในชั้นเรียน ไม่ใช่โจทย์วัด A หรือ B

เวลา	กิจกรรม
120 นาที	ทำภาระงานก่อนเรียนตามลำดับโจทย์ที่ได้รับ เก็บงานและเวลาส่ง
20 นาที	อ่านโจทย์ฝึก ระบุผู้ใช้และลำดับกิจกรรมรายวัน
35 นาที	กรอกพื้นที่และตารางความสัมพันธ์ ใช้รหัส D N F S
40 นาที	อภิปรายคู่ที่มีเหตุผลต่างกันและปรับตาราง
25 นาที	ตรวจงานเป็นรายบุคคลและสรุปสิ่งที่จะใช้วาดแผนภาพ

แนวทางให้ข้อมูลย้อนกลับ

ถามว่าผู้มาเยือนต้องผ่านพื้นที่ใดจึงถึงจุดรับแขก และห้องใดควรเชื่อมกันตามลำดับกิจกรรมหลักเลี่ยงการบอกตำแหน่งห้องสำเร็จรูป

หลักฐานที่เก็บ: ใบงานตามกิจกรรม บันทึกการแก้ไข และแบบตรวจความครบถ้วน

หลังสอน (ข้อมูลจำลอง): ผู้เรียน 19 คนทำภาระงานครบ ปัญหาที่พบคือ 5 คนยังสับสนความสัมพันธ์แบบ D และ N จึงเพิ่มตัวอย่างเปรียบเทียบคู่พื้นที่และให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลก่อนแก้ตาราง

ภาคผนวก ก แผนที่ 2 ทดลอง Bubble Diagram

เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์

ผู้เรียนสร้างแผนภาพ 2 ทางเลือกที่ต่างกันจริงและเลือกทางเลือกด้วยเหตุผล

สื่อและโจทย์ฝึก

ใช้โจทย์ฝึกเดิม กระดาษร่างและกระดาษไข วงใหญ่เล็กสื่อขนาดพื้นที่โดยประมาณ
เส้นหนาหมายถึงต้องเชื่อมโดยตรง เส้นบางหมายถึงควรอยู่ใกล้ เส้นประหมายถึงความสัมพันธ์ยืดหยุ่น

เวลา	กิจกรรม
20 นาที	ทบทวนตารางความสัมพันธ์และสัญลักษณ์
35 นาที	ผู้สอนสาธิตด้วยตัวอย่างพื้นที่ 4 ส่วนที่ต่างจากโจทย์วัด
60 นาที	สร้างทางเลือกที่ 1 โดยยังไม่กำหนดรูปห้องตายตัว
50 นาที	สร้างทางเลือกที่ 2 เปลี่ยนการรวมกลุ่มหรือแกนสัญญาณ
40 นาที	แลกเปลี่ยนตรวจคู่สัมพันธ์และจุดขัดแย้ง
35 นาที	เลือกและปรับแบบพร้อมเขียนเหตุผล

แนวทางให้ข้อมูลย้อนกลับ

ตรวจว่าแต่ละวงมีชื่อและทุกเส้นสำคัญมีเหตุผล ทางเลือกที่ 2 ต้องต่างด้านการจัดพื้นที่
ไม่ใช่เพียงเปลี่ยนสี ให้ผู้เรียนระบุข้อเสียของแบบที่เลือกด้วย

หลักฐานที่เก็บ: ใบงานตามกิจกรรม บันทึกการแก้ไข และแบบตรวจความครบถ้วน

หลังสอน (ข้อมูลจำลอง): ผู้เรียน 16 คนสร้าง Bubble Diagram ได้ 2 ทางเลือกที่แตกต่างชัดเจน อีก 3 คนเปลี่ยนเพียงรูปทรงหรือสี จึงให้ย้อนกลับไปเปลี่ยนแกนสัญญาณและการรวมกลุ่มพื้นที่ก่อนเลือกแบบ

ภาคผนวก ก แผนที่ 3 แบ่งโซนและพัฒนาผังพื้น

เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์

ผู้เรียนจัดโซนและเส้นทางสอดคล้องกับแผนภาพ พร้อมถ่ายทอดเป็นผังพื้นตามมาตราส่วน

สื่อและโจทย์ฝึก

ใช้โจทย์ฝึกเดิมและ Rubric 5 ด้าน สีเป็นเพียงตัวช่วย ต้องใส่ชื่อโซนให้แปลความได้เมื่อพิมพ์ขาวดำ

เวลา	กิจกรรม
25 นาที	ทบทวนระดับความเป็นส่วนตัวและทางเข้าที่ตั้ง
45 นาที	จัด Zoning Diagram จากทางเลือกที่คัดเลือก
40 นาที	เขียนเส้นทางผู้พักอาศัย ผู้มาเยือน และบริการ
80 นาที	พัฒนาเป็นผังพื้น 1:100 พร้อมเครื่องเรือนหลัก
30 นาที	ตรวจระยะและจุดขัดแย้งกับเพื่อน
20 นาที	แก้ไขและบันทึกสิ่งที่เปลี่ยนจากแผนภาพ

แนวทางให้ข้อมูลย้อนกลับ

หากแผนภาพลงพื้นที่จริงไม่ได้ ให้ย้อนกลับไปปรับ ไม่บังคับให้ผังพื้นเหมือนนางทุกจุด
 ตรวจสอบการแก้ขนาดห้องทำให้ความสัมพันธ์เสียไปหรือไม่

หลักฐานที่เก็บ: ใบงานตามกิจกรรม บันทึกการแก้ไข และแบบตรวจความครบถ้วน

หลังสอน (ข้อมูลจำลอง): ผู้เรียนส่วนใหญ่แยกโซนได้ชัดเจน แต่ 6 คนยังมีจุดตัดของเส้นทางเมื่อใส่เครื่องเรือน
 จึงเพิ่มขึ้นตรวจวงเปิดประตู ระยะทางเดิน และเส้นทางบริการก่อนยืนยันผังพื้น

ภาคผนวก ก แผนที่ 4 ตรวจทานและประเมินหลังเรียน

เวลา 4 ชั่วโมง รวมการวัดหลังเรียน 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์

ผู้เรียนประยุกต์กระบวนการกับโจทย์ใหม่และอธิบายการตัดสินใจจากผลงานตนเอง

สื่อและโจทย์ฝึก

ใช้เงื่อนไขการวัดเหมือนก่อนเรียน ให้เวลาสะท้อนคิดแยกจากเวลาวัด

เก็บไฟล์หรือกระดาษชิ้นงานก่อนให้คำแนะนำรายบุคคล

เวลา	กิจกรรม
30 นาที	ทบทวนรายการตรวจด้วยตัวอย่างโจทย์ฝึก
30 นาที	ผู้เรียนตรวจข้อผิดพลาดที่พบและสรุปขั้นตอนส่วนตัว
120 นาที	ทำภาระงานหลังเรียนอีกชุดตามลำดับที่กำหนด
30 นาที	ทำแบบสะท้อนคิดโดยไม่แก้ชิ้นงานวัด
30 นาที	สนทนาประเด็นที่ยังยากและเก็บแฟ้มหลักฐาน

แนวทางให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผู้สอนบันทึกการขาดเรียน เวลาเกิน และความช่วยเหลือพิเศษ ส่งงานให้ผู้ประเมินโดยใช้รหัสปิดลำดับก่อน-หลัง และจัดลำดับชิ้นงานใหม่

หลักฐานที่เก็บ: ใบงานตามกิจกรรม บันทึกการแก้ไข และแบบตรวจความครบถ้วน

หลังสอน (ข้อมูลจำลอง): ผู้เรียน 19 คนทำแบบประเมินหลังเรียนครบ มีผู้ผ่านเกณฑ์ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 ผู้เรียน S01, S07 และ S19 ยังไม่ผ่าน

จึงกำหนดกิจกรรมเสริมเรื่องการสัจจรและการตรวจผังตามมาตราส่วน

ภาคผนวก ข ภาระงานวัดทักษะชุด A

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....] เวลาเริ่ม [.....] เวลาส่ง [.....]

เวลา 120 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน กระดาษ A3 มาตรฐาน 1:100

ออกแบบผังพื้นที่บ้านพักอาศัยชั้นเดียวสำหรับผู้ใหญ่ 2 คน ในกรอบอาคารสี่เหลี่ยม 8×8 เมตร
พื้นที่รวม 64 ตารางเมตร กำหนดทางเข้าหลักจากทิศใต้

และทางออกบริการไปลานซักล้างภายนอกด้านทิศเหนือ ระบุทิศเหนือบนแบบ

พื้นที่ภายใน	เป้าหมายพื้นที่สุทธิ
รับแขก	12 ตร.ม.
ทานอาหาร	8 ตร.ม.
ครัว	8 ตร.ม.
ห้องนอน	12 ตร.ม.
ห้องน้ำ	4 ตร.ม.
ซักล้างภายใน	4 ตร.ม.
รวมพื้นที่สุทธิ	48 ตร.ม. ที่เหลือ 16 ตร.ม. เพื่อผนังและสัญจร

เงื่อนไข: ทางเข้าเชื่อมรับแขก รับแขกเชื่อมทานอาหาร ทานอาหารเชื่อมครัว
และครัวเชื่อมซักล้างโดยตรง ห้องนอนมีทางเข้าจากทางเดินหรือพื้นที่กึ่งส่วนตัว
ห้องน้ำไม่เปิดตรงสู่ครัวหรือทานอาหาร ผู้มาเยือนเข้ารับแขกได้โดยไม่ผ่านห้องนอน
มีทางบริการสู่ลานภายนอกตามด้านที่กำหนด

ส่งผังพื้นที่พร้อมชื่อห้อง ประตู หน้าต่าง เครื่องเรือนหลัก ระบายห้อง พื้นที่สุทธิ และเส้นทางหลัก
พื้นที่สุทธิแต่ละห้องคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายได้ไม่เกิน $\pm 20\%$ โดยต้องอยู่ภายในกรอบ 8×8 เมตร
แสดงเตียง โซฟา โต๊ะอาหาร เคาน์เตอร์ครัว และสุขภัณฑ์ตามสัดส่วน เลือกรูปเขียนแผนภาพร่างได้ตามต้องการ

ข้อกำหนดขนาดและทางเดินในเครื่องมือเป็นเงื่อนไขของงานฝึก
ไม่ใช่เป็นข้อรับรองความถูกต้องตามกฎหมายอาคารหรือแบบก่อสร้าง

ภาคผนวก ข ภาระงานวัดทักษะชุด B

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....] เวลาเริ่ม [.....] เวลาส่ง [.....]

เวลา 120 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน กระดาษ A3 มาตรฐาน 1:100

ออกแบบผังพื้นบ้านพักอาศัยชั้นเดียวสำหรับผู้ใหญ่ 2 คน ในกรอบอาคารสี่เหลี่ยม 8×8 เมตร
พื้นที่รวม 64 ตารางเมตร กำหนดทางเข้าหลักจากทิศตะวันออก

และทางออกบริการไปลานซักล้างภายนอกด้านทิศตะวันตก ระบุทิศเหนือบนแบบ

พื้นที่ภายใน	เป้าหมายพื้นที่สุทธิ
รับแขก	12 ตร.ม.
ทานอาหาร	8 ตร.ม.
ครัว	8 ตร.ม.
ห้องนอน	12 ตร.ม.
ห้องน้ำ	4 ตร.ม.
ซักล้างภายใน	4 ตร.ม.
รวมพื้นที่สุทธิ	48 ตร.ม. ที่เหลือ 16 ตร.ม. เพื่อผนังและสัญจร

เงื่อนไข: ทางเข้าเชื่อมรับแขก รับแขกเชื่อมทานอาหาร ทานอาหารเชื่อมครัว
และครัวเชื่อมซักล้างโดยตรง ห้องนอนมีทางเข้าจากทางเดินหรือพื้นที่กึ่งส่วนตัว
ห้องน้ำไม่เปิดตรงสู่ครัวหรือทานอาหาร ผู้มาเยือนเข้ารับแขกได้โดยไม่ผ่านห้องนอน
มีทางบริการสู่ลานภายนอกตามด้านที่กำหนด

ส่งผังพื้นพร้อมชื่อห้อง ประตู หน้าต่าง เครื่องเรือนหลัก ระบายห้อง พื้นที่สุทธิ และเส้นทางหลัก
พื้นที่สุทธิแต่ละห้องคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายได้ไม่เกิน $\pm 20\%$ โดยต้องอยู่ภายในกรอบ 8×8 เมตร
แสดงเตียง โซฟา โต๊ะอาหาร เคาน์เตอร์ครัว และสุขภัณฑ์ตามสัดส่วน เลือกรูปเขียนแผนภาพร่างได้ตามต้องการ

ข้อกำหนดขนาดและทางเดินในเครื่องมือเป็นเงื่อนไขของงานฝึก
ไม่ใช่เป็นข้อรับรองความถูกต้องตามกฎหมายอาคารหรือแบบก่อสร้าง

ภาคผนวก ค ใบงานที่ 1 วิเคราะห์พื้นที่

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....] เวลาเริ่ม [.....] เวลาส่ง [.....]

คำชี้แจง ระบุผู้ใช้ กิจกรรม และเหตุผลของความต้องการพื้นที่ก่อนวาดแบบ

พื้นที่	ผู้ใช้และกิจกรรม	ขนาดเป้าหมาย	เหตุผล
รับแขก			
ทานอาหาร			
ครัว			
ห้องนอน			
ห้องน้ำ			
ซักล้าง			

ตารางความสัมพันธ์พื้นที่

รหัส D = ต้องเชื่อมโดยตรง N = ควรอยู่ใกล้ F = ยึดหยุ่นได้ S = ควรแยก

กรอกเครื่องหมายตามบน ช่องทแยงและครึ่งล่างไม่ต้องกรอก

พื้นที่	รับแขก	ทานอาหาร	ครัว	ห้องนอน	ห้องน้ำ	ซักล้าง
รับแขก	—					
ทานอาหาร	—	—				
ครัว	—	—	—			
ห้องนอน	—	—	—	—		
ห้องน้ำ	—	—	—	—	—	
ซักล้าง	—	—	—	—	—	—

คู่สัมพันธ์สำคัญ 1 [] เหตุผล []

คู่สัมพันธ์สำคัญ 2 [] เหตุผล []

คู่ที่ควรแยก [] เหตุผล []

ข้อขัดแย้งที่ต้องตัดสินใจ []

ภาคผนวก ค ใบงานที่ 2 เปรียบเทียบทางเลือก

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....] เวลาเริ่ม [.....] เวลาส่ง [.....]

วาด Bubble Diagram 2 ทางเลือกบนกระดาษร่างแนบ ใส่ชื่อพื้นที่ ขนาดโดยประมาณ ทางเข้า

และสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ให้ครบ

ทางเลือกที่ 1

แนวความคิดจัดกลุ่มพื้นที่ []

คู่พื้นที่ที่เชื่อมโดยตรง []

ข้อดีในการใช้งาน []

จุดที่อาจขัดแย้ง []

ทางเลือกที่ 2

สิ่งที่เปลี่ยนจากทางเลือกที่ 1 []

คู่พื้นที่ที่เชื่อมโดยตรง []

ข้อดีในการใช้งาน []

จุดที่อาจขัดแย้ง []

หัวข้อเปรียบเทียบ	ทางเลือก 1	ทางเลือก 2
ความสัมพันธ์สำคัญครบหรือไม่		
ผู้มาเยือนรบกวนพื้นที่ส่วนตัวหรือไม่		
เส้นทางบริการสะดวกหรือไม่		
ขยายเป็นผังพื้นที่ได้หรือไม่		

เลือกทางเลือก [] เพราะ []

ข้อเสียที่ยอมรับและวิธีลดผลกระทบ []

คำแนะนำจากเพื่อนหรือผู้สอน []

รายการที่แก้และเหตุผล []

ภาคผนวก ค ใบงานที่ 3 จากโซนสู่ผังพื้น

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....] เวลาเริ่ม [.....] เวลาส่ง [.....]

แนบ Zoning Diagram และผังพื้นในกระดาษแยก ระบุทิศ ทางเข้า และคำอธิบายสัญลักษณ์

ใช้ข้อความกำกับทุกโซนให้มีสี่ประกอบ

โซน	พื้นที่ที่จัดไว้	เหตุผล
Public		
Semi-private		
Private		
Service		

ตรวจเส้นทางใช้งาน

เส้นทางผู้มาเยือน จาก [] ผ่าน [] ถึง []

เส้นทางผู้พักอาศัย จาก [] ผ่าน [] ถึง []

เส้นทางบริการ จาก [] ผ่าน [] ถึง []

จุดตัดที่รบกวนกัน [] วิธีแก้ []

ตรวจการแปลงเป็นระยะจริง

ห้องที่พื้นที่เปลี่ยนจากแผนภาพมากที่สุด []

สาเหตุที่ต้องเปลี่ยน []

ความสัมพันธ์สำคัญที่ยังรักษาไว้ []

ตำแหน่งที่เครื่องเรือนหรือวงเปิดประตูขัดกัน []

สิ่งที่แก้ไขก่อนส่ง []

การประเมินตนเอง: จุดแข็งของผัง [] จุดที่ยังต้องพัฒนา []

หลักฐานแนบ: ชื่อไฟล์หรือเลขแผ่น [] วันที่ []

ภาคผนวก ง เกณฑ์ประเมินผลงาน

ใช้เกณฑ์เดียวกันกับการะงาน A และ B รวม 5 ด้าน ด้านละ 4 คะแนน

ผู้ประเมินตรวจรายการย่อยแต่ละข้อ ให้ 1 เมื่อพบหลักฐานครบและถูกต้อง ให้ 0

เมื่อไม่ครบหรือขัดกับเงื่อนไข รวมเป็นคะแนนรายด้าน 0-4 คะแนน และบันทึกตำแหน่งหลักฐานทุกด้าน

ด้านที่ 1 ความสัมพันธ์พื้นที่

1. ทางเข้าเข้าถึงรับแขกโดยตรง
2. รับแขกเชื่อมทานอาหารโดยตรง
3. ทานอาหารเชื่อมครัวโดยตรง
4. ครัวเชื่อมซักล้างโดยตรง

เชื่อมโดยตรงหมายถึงมีทางผ่านหรือพื้นที่ต่อเนื่องถึงกัน โดยไม่ผ่านห้องใช้งานอื่นคั่น
ห้องเปิดโล่งที่แยกหน้าที่ชัดเจนถือว่าเชื่อมได้

ด้านที่ 2 การแบ่งโซนและความเป็นส่วนตัว

1. เส้นทางผู้มาเยือนจากทางเข้าถึงรับแขกไม่ผ่านห้องนอน
2. ห้องนอนมีทางเข้าจากทางเดินหรือพื้นที่กึ่งส่วนตัว ไม่เปิดตรงเข้าครัวหรือซักล้าง
3. ประตูห้องน้ำไม่เปิดตรงเข้าครัวหรือทานอาหาร
4. พื้นที่บริการมีทางออกไปลานซักล้างด้านที่โจทย์กำหนด โดยไม่ผ่านห้องนอน

ด้านที่ 3 การสัญจร

1. พื้นที่ทุกห้องมีทางเข้าถึง ไม่เกิดห้องที่ไม่มีประตูหรือทางผ่าน
2. ทางสัญจรหลักต่อเนื่อง มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 0.90 เมตรตามเกณฑ์งานฝึก
3. วงเปิดประตูไม่ชนกันและไม่ชนเครื่องเรือนหลักจนใช้งานไม่ได้
4. เส้นทางหลักไม่ตัดผ่านตำแหน่งเตียง โต๊ะ เก้าอี้ที่ใช้งาน หรือเคาน์เตอร์

กรณีตีความไม่ชัด ให้ใช้ระยะและสัญลักษณ์บนแบบเป็นหลัก บันทึกข้อสงสัย
ไม่ให้คะแนนเพิ่มจากความตั้งใจที่ไม่มีหลักฐานในชิ้นงาน

ภาคผนวก ง เกณฑ์และแบบลงคะแนน

ด้านที่ 4 ขนาดและการใช้งานพื้นที่

1. รับแขกและทานอาหารทั้งสองส่วนมีพื้นที่สุทธิอยู่ในช่วง $\pm 20\%$ ของเป้าหมาย
2. ห้องนอนมีพื้นที่สุทธิอยู่ในช่วง $\pm 20\%$ ของเป้าหมาย
3. ครั้ว ห้องน้ำ และชักล้างทั้งสามส่วนมีพื้นที่สุทธิอยู่ในช่วง $\pm 20\%$ ของเป้าหมาย
4. เครื่องเรือนและสุขภัณฑ์หลักครบตามโจทย์ มีสัดส่วนใช้งานได้ และมีพื้นที่เข้าถึง ไม่ซ้อนทับผนังหรือกันเอง ประเมินพื้นที่สุทธิจากระยะภายในผนัง หากแบบไม่ให้ระยะเพียงพอ ให้ตรวจด้วยมาตราส่วนที่กำหนดและระบุวิธีวัด

ด้านที่ 5 ความครบถ้วนของผังพื้นที่

1. อยู่ภายในกรอบอาคาร 8×8 เมตร และมีพื้นที่ครบทั้ง 6 ส่วน
2. ระบุชื่อพื้นที่ครบทุกส่วนและมีสัญลักษณ์ทิศเหนือ
3. ระบุระยะรวม ระยะห้อง และมาตราส่วนสอดคล้องกับรูปที่เขียน
4. แสดงผนัง ประตู หน้าต่าง และช่องเปิดชัดเจนพอให้ตีความผังได้

ด้าน	คะแนน /4	ตำแหน่งหลักฐานหรือข้อสังเกต
1 ความสัมพันธ์		
2 การแบ่งโซน		
3 การสัญจร		
4 ขนาดและใช้งาน		
5 ความครบถ้วน		
รวม /20		

รหัสผลงาน [.....] ผู้ประเมิน [.....] วันที่ [.....]

ผ่านเมื่อคะแนนสุดท้าย ≥ 14 คะแนน คะแนนสุดท้าย = (คะแนนรวมคนที่ 1 + คะแนนรวมคนที่ 2) $\div$ 2

ไม่ปิดคะแนนก่อนตัดสินผ่าน

ภาคผนวก จ แบบตรวจคุณภาพเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญ [] ความเชี่ยวชาญ [] วันที่ []

คำชี้แจง ให้คะแนนความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ +1 สอดคล้อง 0 ไม่แน่ใจ -1 ไม่สอดคล้อง

และเสนอการปรับปรุง ใช้แบบนี้แยกสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

รายการตรวจ	คะแนน	ข้อเสนอแนะ
กิจกรรมวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตรงกับทักษะเป้าหมาย		
กิจกรรมแผนภาพเปิดโอกาสให้เปรียบเทียบทางเลือก		
โจทย์ A วัดทักษะทั้ง 5 ด้านได้		
โจทย์ B วัดทักษะทั้ง 5 ด้านได้		
โจทย์ A และ B มีความยากใกล้เคียงกัน		
เกณฑ์ด้าน 1 ตรวจจากผลงานได้ชัด		
เกณฑ์ด้าน 2 ตรวจจากผลงานได้ชัด		
เกณฑ์ด้าน 3 ตรวจจากผลงานได้ชัด		
เกณฑ์ด้าน 4 ตรวจจากผลงานได้ชัด		
เกณฑ์ด้าน 5 ตรวจจากผลงานได้ชัด		
เวลาและภาษาคำสั่งเหมาะสมกับผู้เรียน		

ให้ตรวจรายการย่อยใน Rubric ทั้ง 20 ข้อเพิ่มเติม หากพบข้อใดคลุมเครือให้ระบุเลขด้านและข้อ ไม่สรุปว่าเครื่องมือผ่านจากคะแนนรวมเฉลี่ยเพียงค่าเดียว

ตารางสรุปสำหรับผู้วิจัย: รายการ [.....] คะแนนคนที่ 1 [.....] คนที่ 2 [.....]

คนที่ 3 [.....] IOC [.....] ผลตัดสิน [.....] การแก้ไข [.....]

วันที่ตรวจซ้ำ [.....] ลงชื่อผู้เชี่ยวชาญ [.....]

ภาคผนวก จ แบบบันทึกระหว่างกิจกรรม

แผนที่ [] วันที่ [] ผู้สังเกต []

ใช้รหัสผู้เรียนและบันทึกเหตุการณ์ที่เห็นจริง ไม่ใช้ความรู้สึกโดยไม่มีตัวอย่าง

รหัส	พฤติกรรมหรือปัญหาที่พบ	ข้อเสนอแนะที่ได้รับ	การตอบสนอง
S01	แยก Public กับ Private ยังไม่ชัดเจน ทางเข้าห้องนอนใกล้แนวผู้มาเยือน	ให้ทำ Zoning ใหม่และลากเส้นผู้มาเยือนก่อนเขียนผัง	ปรับความสัมพันธ์ดีขึ้น แต่คะแนนหลัง 13 ยังต่ำกว่าเกณฑ์
S07	ทางบริการจากครัวตัดพื้นที่รับแขกและมีทางเดินแคบ	ให้ตรวจ Circulation พร้อมวางเครื่องเรือนและวงเปิดประตู	แก้ครัว-ซักล้างได้ แต่ยังมีจุดคอขวด คะแนนหลัง 12
S10	Bubble Diagram ทางเลือกที่ 2 ต่างจากทางเลือกที่ 1 น้อย	ให้เปลี่ยนแกนสัญจรและทดลองสลับกลุ่มพื้นที่	พัฒนาทางเลือกใหม่และได้คะแนนหลัง 15
S16	อธิบายเหตุผลการเลือกทางเลือกได้ดี แต่ก่อนเรียนยังย้อนทาง	ให้ใช้ Zoning กำหนดลำดับการเข้าถึงก่อนลงมาตราส่วน	แยกทางบริการชัดเจนและได้คะแนนหลัง 18
S19	ผังพื้นที่ครบแต่ความสัมพันธ์และเส้นทางยังไม่เปลี่ยนจากก่อนเรียนมาก	ให้ทบทวน Relationship Matrix และตรวจจุดตัดเส้นทางที่ละคู่	แก้ได้บางส่วน คะแนนหลังคงที่ 13 ต้องติดตามรายบุคคล

รายการตรวจความครบถ้วนของการจัดกิจกรรม

ทำแล้ว / ยังไม่ทำ พร้อมเหตุผล

[] วิเคราะห์ผู้ใช้และรายการพื้นที่

[] จัดทำ Relationship Matrix

[] สร้าง Bubble Diagram ต่างกัน 2 ทางเลือก

[] เลือกทางเลือกพร้อมอธิบายเหตุผล

[] จัด Zoning Diagram และเส้นทางผู้ใช้

[] พัฒนาผังพื้นที่พร้อมตรวจมาตราส่วน

[] ให้ข้อมูลย้อนกลับและเก็บฉบับแก้ไข

[] วัดก่อน-หลังภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

กิจกรรมที่เปลี่ยนจากแผน [] เหตุผล []

ผู้ขาดเรียนหรือได้รับความช่วยเหลือเพิ่มเติม []

ผลกระทบที่อาจเกิดกับการแปลผล []

ภาคผนวก จ แบบสะท้อนคิดของผู้เรียน

รหัสผู้เรียน [.....] วันที่ [.....]

คำชี้แจง ตอบจากสิ่งที่ทำจริง ไม่มีผลต่อคะแนนความสวยงามของผลงาน

สามารถระบุว่ากิจกรรมใดไม่ช่วยหรือยังยากได้

1 ก่อนเริ่มเขียนผังพื้น

ท่านตรวจสอบความสัมพันธ์ของพื้นที่ใดก่อน เพราะเหตุใด

คำตอบ [.....]

[.....]

2 ทางเลือกในการออกแบบ

ท่านเลือกแผนภาพใด และข้อเสียของแผนภาพที่เลือกคืออะไร

คำตอบ [.....]

[.....]

3 การปรับเปลี่ยน

ตำแหน่งพื้นที่ใดเปลี่ยนจากแผนภาพสู่ผังพื้น เพราะเหตุใด

คำตอบ [.....]

[.....]

4 ข้อมูลย้อนกลับ

คำแนะนำใดทำให้ท่านกังงาน ระบุจุดในชิ้นงานประกอบ

คำตอบ [.....]

[.....]

5 สิ่งที่ยังยาก

ขั้นตอนใดยังทำไม่ได้ตามที่ตั้งใจ และต้องการความช่วยเหลือเรื่องใด

คำตอบ [.....]

[.....]

6 การนำไปใช้

หากได้รับโจทย์ใหม่ ท่านจะเริ่มอย่างไรและตรวจอะไรเป็นอันดับแรก

คำตอบ [.....]

[.....]

ภาคผนวก ข ตารางบันทึกคะแนนรายบุคคล

กลุ่มเรียน ปวช.2 ผู้เข้าร่วมทั้งหมด 19 คน

ตารางนี้แสดงคะแนนจำลองรายบุคคลเพื่อสถิติการคำนวณและการเขียนผลวิจัย

คะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์เมื่อได้น้อย 14 จาก 20 คะแนน

รหัส	ลำดับโจทย์	ก่อน /20	หลัง /20	ผลต่าง	ผลหลัง
S01	$A \rightarrow B$	8	13	+5	ไม่ผ่าน
S02	$A \rightarrow B$	10	15	+5	ผ่าน
S03	$A \rightarrow B$	9	14	+5	ผ่าน
S04	$A \rightarrow B$	11	16	+5	ผ่าน
S05	$A \rightarrow B$	12	17	+5	ผ่าน
S06	$A \rightarrow B$	10	14	+4	ผ่าน
S07	$A \rightarrow B$	9	12	+3	ไม่ผ่าน
S08	$A \rightarrow B$	9	15	+6	ผ่าน
S09	$A \rightarrow B$	11	16	+5	ผ่าน
S10	$A \rightarrow B$	10	15	+5	ผ่าน
S11	$B \rightarrow A$	12	17	+5	ผ่าน
S12	$B \rightarrow A$	8	14	+6	ผ่าน
S13	$B \rightarrow A$	9	15	+6	ผ่าน
S14	$B \rightarrow A$	11	16	+5	ผ่าน
S15	$B \rightarrow A$	10	14	+4	ผ่าน
S16	$B \rightarrow A$	12	18	+6	ผ่าน
S17	$B \rightarrow A$	8	15	+7	ผ่าน
S18	$B \rightarrow A$	9	16	+7	ผ่าน
S19	$B \rightarrow A$	13	13	+0	ไม่ผ่าน

ลำดับโจทย์: $A \rightarrow B$ หรือ $B \rightarrow A$

ผลต่าง = หลัง - ก่อน ผลหลัง = ผ่านเมื่อคะแนน ≥ 14

ผู้เรียน S01-S10 ใช้ A ก่อน B หลัง และ S11-S19 ใช้ B ก่อน A หลัง เพื่อให้จำนวนลำดับโจทย์สมดุล 10:9

ภาคผนวก ข แบบสรุปข้อมูลและตรวจรายงาน

แบบสรุปค่าที่ใช้รายงาน

รายการ	ค่า
N ผู้เรียนทั้งหมด	19 คน
n ผู้มีข้อมูลครบคู่	19 คน
m ผู้มีคะแนนหลังเรียน	19 คน
k ผู้ผ่านเกณฑ์หลังเรียน	16 คน
เฉลี่ยก่อนและ SD ในกลุ่มครบคู่	10.05 (SD = 1.51)
เฉลี่ยหลังและ SD ในกลุ่มครบคู่	15.00 (SD = 1.53)
ผลต่างเฉลี่ยในกลุ่มครบคู่	4.95 คะแนน
ร้อยละผ่านในผู้วัดหลัง $k/m \times 100$	84.21%
ร้อยละผ่านในผู้เข้าร่วมทั้งหมด $k/19 \times 100$	84.21%
จำนวนผ่านขั้นต่ำ ปิดชั้น $0.80 \times 19 = 16$ คน	16 คน

ภาคผนวก ข ตัวอย่างสาธิตและการตรวจความพร้อม

ตัวอย่างสาธิตการคิดก่อนเขียนผัง

ใช้พื้นที่สมมุติ 4 ส่วน ได้แก่ จุดต้อนรับ พื้นที่ทำงาน ห้องเก็บของ และห้องน้ำ
ผู้มาติดต่อควรเข้าถึงจุดต้อนรับโดยไม่ผ่านพื้นที่ทำงาน ห้องเก็บของควรเข้าถึงจากพื้นที่ทำงานได้สะดวก
ส่วนห้องน้ำควรเข้าถึงจากทางเดินร่วม ตัวอย่างนี้ใช้สาธิตวิธีคิด ไม่ใช่เฉลยโจทย์ A หรือ B

คู่พื้นที่	ความสัมพันธ์	เหตุผล
ต้อนรับกับทำงาน	ควรอยู่ใกล้	สื่อสารและส่งต่องานได้ แต่ไม่รบกวนกัน
ทำงานกับเก็บของ	เชื่อมโดยตรง	นำอุปกรณ์เข้าออกได้สะดวก
ต้อนรับกับเก็บของ	ควรแยก	ผู้มาติดต่อไม่จำเป็นต้องผ่านพื้นที่เก็บ
ต้อนรับกับห้องน้ำ	เข้าถึงผ่านทางเดิน	รองรับผู้มาติดต่อโดยไม่ผ่านพื้นที่ทำงาน

ขั้นที่ 1 ระบุผู้ใช้และลำดับกิจกรรมก่อนสร้างวงพื้นที่

ขั้นที่ 2 วาดวงแทน 4 ส่วนแล้วเชื่อมเฉพาะคู่สำคัญ

ขั้นที่ 3 ทดลองสลับตำแหน่งอย่างน้อย 2 แบบ โดยเปรียบเทียบระยะเดินและความเป็นส่วนตัว

ขั้นที่ 4 จัดพื้นที่ต้อนรับเป็นสาธารณะ พื้นที่ทำงานเป็นกึ่งส่วนตัว ห้องเก็บของเป็นบริการ

และกำหนดทางเข้าถึงห้องน้ำร่วม

ขั้นที่ 5 แปลงวงเป็นพื้นที่ตามมาตราส่วน วางเครื่องเรือน และตรวจจุดที่ความสัมพันธ์เปลี่ยน

คำถามที่ใช้ตรวจเหตุผล

ใครเป็นผู้ใช้เส้นทางนี้ และต้องผ่านพื้นที่ที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่

ถ้าห้องนี้ย้ายตำแหน่ง คู่ความสัมพันธ์ใดดีขึ้นหรือเสียไป

เมื่อใส่เครื่องเรือนแล้ว เส้นทางที่วาดในแผนภาพยังใช้งานได้หรือไม่

มีทางเลือกอื่นที่แก้ปัญหาได้โดยกระทบพื้นที่น้อยกว่าหรือไม่

แบบตรวจสอบความสอดคล้องรายการย่อยของเครื่องมือ

สำหรับสรุปคะแนนผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ให้คัดลอกข้อความรายการย่อยจากภาคผนวก ง แนบคู่กับตารางนี้
ไม่ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินจากเลขข้อเพียงอย่างเดียว

ด้านและข้อ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	การแก้ไข
1.1	1	1	1	1.00	คงเดิม
1.2	1	1	1	1.00	คงเดิม
1.3	1	1	1	1.00	คงเดิม
1.4	1	1	1	1.00	คงเดิม
2.1	1	1	1	1.00	คงเดิม
2.2	1	1	1	1.00	คงเดิม
2.3	1	1	0	0.67	ปรับคำอธิบายให้ทางเลือก 2 แตกต่างเชิงการจัดพื้นที่
2.4	1	1	1	1.00	คงเดิม
3.1	1	1	1	1.00	คงเดิม
3.2	1	0	1	0.67	เพิ่มคำอธิบายการตรวจสอบเส้นทางผู้ใช้
3.3	1	1	1	1.00	คงเดิม
3.4	1	1	1	1.00	คงเดิม
4.1	1	1	1	1.00	คงเดิม
4.2	1	1	1	1.00	คงเดิม
4.3	1	1	1	1.00	คงเดิม
4.4	1	1	0	0.67	ระบุวิธีตรวจสอบมาตราส่วนและเครื่องเรือนให้ ชัดเจน
5.1	1	1	1	1.00	คงเดิม
5.2	1	1	1	1.00	คงเดิม
5.3	1	1	1	1.00	คงเดิม
5.4	1	1	1	1.00	คงเดิม

$IOC = \text{ผลรวมคะแนนผู้เชี่ยวชาญ} \div 3$ เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ≥ 0.67

ผลข้อมูลจำลอง: IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกรายการผ่านเกณฑ์ รายการที่ปรับแก้คือ 2.3, 3.2 และ 4.4
หลังปรับแก้ได้นำข้อความฉบับแก้ไขไปใช้ในเครื่องมือฉบับทดลอง