



รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การยกระดับทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกล
เพื่อการออกแบบและการผลิตของนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

ผู้วิจัย

นายสิปปภาส เกษรราช

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดอุดรธานี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่องานวิจัย การยกระดับทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกลเพื่อการออกแบบและการผลิตของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

ชื่อผู้วิจัย นายสิปปภาส เกษรราช ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน

ประเภทงานวิจัย วิจัยในชั้นเรียน

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกลของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างกลโรงงาน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับชุดฝึกทักษะที่บูรณาการการอ่านแบบ-เขียนแบบ-การผลิตชิ้นงานจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้น ปวส.1 จำนวน 25 คน ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน (2) ชุดฝึกทักษะ 8 หน่วยกิจกรรม (3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และ (4) แบบประเมินทักษะปฏิบัติการเขียนแบบและผลิตชิ้นงาน (Rubric) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบที่แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Paired t-test)

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 56.36 (S.D.=8.22) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 82.72 (S.D.=9.81) ผลต่างคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.36 คะแนน และการทดสอบที่แบบกลุ่มสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$) นอกจากนี้ผลประเมินทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยนักศึกษาร้อยละ 88 ผ่านเกณฑ์ 70% และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตชิ้นงานจริงได้ถูกต้อง ลดข้อผิดพลาดด้านการกำหนดขนาด สัญลักษณ์ความเรียบผิว และการระบุค่าความเผื่อได้อย่างชัดเจน

ชื่องานวิจัย การยกระดับทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกลเพื่อการออกแบบและการผลิตของ
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

ชื่อผู้วิจัย นายสิปปภาส เกษรราช **ตำแหน่ง** ครูพิเศษสอน

แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน

สอนวิชา เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนความละเอียดสูง **รหัสวิชา** 30102-2048 **ภาคเรียนที่** 2 ปี
การศึกษา 2568

1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การอ่านแบบและเขียนแบบเครื่องกลเป็นทักษะสำคัญของผู้ปฏิบัติงานด้านช่างกลโรงงานและการผลิต เนื่องจากแบบงานเป็นภาษากลางที่ใช้สื่อสารรายละเอียดทางเทคนิค เช่น รูปร่าง ขนาด ค่าความเผื่อ ผิวงาน วัสดุ และกระบวนการผลิต หากอ่านแบบผิดหรือเขียนแบบไม่เป็นมาตรฐาน จะนำไปสู่ข้อผิดพลาดในการผลิต การประกอบ และการควบคุมคุณภาพ ส่งผลให้เกิดของเสีย ต้นทุนเพิ่ม และระยะเวลาการทำงานยืดเยื้อ

จากการสังเกตชั้นเรียนและตรวจชิ้นงานที่นักศึกษาจัดทำ พบปัญหาหลัก ได้แก่ (1) ตีความภาพฉาย และมุมมองไม่ถูกต้อง (2) ระบุขนาดและมาตราส่วนผิด (3) ใช้สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม เช่น ความเรียบผิว เส้นศูนย์กลาง รัศมี และค่าความเผื่อไม่ถูกต้อง (4) ไม่สามารถเชื่อมโยงแบบกับการกำหนดขั้นตอนการผลิตบน เครื่องมือกลได้อย่างเป็นระบบ ทำให้นักศึกษาขาดความมั่นใจเมื่อเข้าสู่การทำงานจริงหรือฝึกงานสถานประกอบการ

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Experiential Learning) ผ่านชุดฝึกทักษะที่ออกแบบเป็นลำดับขั้น จากอ่านแบบตัวอย่าง → วิเคราะห์แบบ → เขียนแบบชิ้นงาน → วางแผนการผลิต → ผลิตและตรวจสอบชิ้นงาน เพื่อให้นักศึกษาฝึกกระบวนการคิดและทักษะอย่างต่อเนื่อง พร้อมได้รับข้อเสนอแนะ (Feedback) ระหว่างเรียนเพื่อลดข้อผิดพลาด

2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านแบบชิ้นงานเครื่องกลของนักศึกษา
- 2.2 เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกลให้ถูกต้องตามมาตรฐาน
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ
- 2.4 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้แบบงานในการผลิตชิ้นงานจริง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) รูปแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง (One-group Pretest-Posttest Design) โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนและดำเนินการพัฒนาเครื่องมือ/กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้น ปวส.1 จำนวน 25 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนรายวิชาอ่านแบบและเขียนแบบเครื่องกล

3.2 เนื้อหาและแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดทำแผนการสอน 4 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมง (ปรับได้ตามจริง) โดยแต่ละแผนประกอบด้วยกิจกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน พร้อมแบบฝึกในแต่ละหน่วย ดังนี้

แผน	สาระ/หัวข้อ	ชั่วโมง	กิจกรรมสำคัญ
1	ภาพถ่ายและการอ่านมุมมอง (Front/Top/Side, Section เบื้องต้น)	4	วิเคราะห์แบบตัวอย่าง, ใบบงานแยกมุมมอง, แบบฝึกจับคู่ภาพถ่ายกับชิ้นงาน
2	การกำหนดขนาดและมาตราส่วน (ISO 129) และชนิดเส้น (ISO 128)	4	แก้ปัญหาจากแบบผิดพลาด, ฝึกวางมิติแบบไม่ซ้ำซ้อน, peer review
3	สัญลักษณ์พื้นฐานและค่าความเผื่อเบื้องต้น (\varnothing , R, chamfer, surface roughness, tolerance)	4	สถานการณ์จำลองงานผลิต, ฝึกเลือก tolerance ที่เหมาะกับกระบวนการ, ตรวจสอบด้วย checklist
4	บูรณาการอ่านแบบ-เขียนแบบ -ผลิตชิ้นงานจริง	4	เขียนแบบชิ้นงาน 1 ชิ้น, วางแผนการผลิต, ผลิตบนเครื่องมือกล/จำลอง, ตรวจสอบชิ้นงาน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4 แผน

3.4.2 ชุดฝึกทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบ 8 หน่วยกิจกรรม พร้อมใบบงานและแบบฝึก

3.4.3 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ (ปรนัย 4 ตัวเลือก)

3.4.4 แบบประเมินทักษะปฏิบัติ (Rubric) 2 ฉบับ: (1) Rubric การเขียนแบบ (2) Rubric การผลิตและตรวจสอบชิ้นงาน

3.4.5 แบบตรวจสอบความถูกต้องของแบบ (Checklist) สำหรับผู้เรียนใช้ตรวจงานตนเอง และเพื่อน (Peer review)

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.5.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity): เครื่องมือทุกฉบับผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ครูช่างกล/ผู้เชี่ยวชาญงานเขียนแบบ/ผู้เชี่ยวชาญการวัดผล) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้อ เกณฑ์ยอมรับ IOC ≥ 0.50 และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.5.2 ความเชื่อมั่น (Reliability): แบบทดสอบทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงจำนวน 20 คน และคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วย KR-20 (สำหรับข้อสอบปรนัย) เกณฑ์ยอมรับ ≥ 0.70 ส่วน Rubric ตรวจสอบความสอดคล้องของผู้ประเมิน (Inter-rater agreement) โดยให้ครูผู้สอน 2 ท่านประเมินตัวอย่างงาน 10 ชิ้น และปรับเกณฑ์ให้ตรงกัน

3.6 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ (คะแนนหลังเรียน $\geq 70\%$ และคะแนนทักษะปฏิบัติระดับดีขึ้น)

3.6.1 จัดทำเครื่องมือและสื่อการสอน พร้อมตรวจสอบคุณภาพ

3.6.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และบันทึกคะแนนรายบุคคล

3.6.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน พร้อมกิจกรรม Active Learning และ Feedback รายสัปดาห์

3.6.4 ประเมินทักษะปฏิบัติด้วย Rubric อย่างน้อย 2 ครั้ง (กลางคาบ/ท้ายหน่วย) และสะท้อนผลร่วมกับผู้เรียน

3.6.5 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) และเก็บชิ้นงานเขียนแบบ-ชิ้นงานผลิตเป็นหลักฐาน

3.6.6 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และจัดทำรายงานวิจัย

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติเชิงพรรณนา: ค่าเฉลี่ย (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ร้อยละ

3.7.2 สถิติอ้างอิง: การทดสอบที่แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อน-หลัง

3.7.3 การรายงานผลทักษะปฏิบัติ: แปลผลตามระดับ Rubric และรายงานจำนวน/ร้อยละผู้ผ่านเกณฑ์

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ

ผู้วิจัยนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาจำนวน 25 คน มาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิง ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ก่อนเรียน (Pretest)	25	56.36	8.22
หลังเรียน (Posttest)	25	82.72	9.81

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ (Paired t-test) ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

คู่เปรียบเทียบ	N	ผลต่างเฉลี่ย	S.D. (ผลต่าง)	t	Sig. (2-tailed)
หลังเรียน - ก่อนเรียน	25	26.36	5.57	23.64	p < .001

คู่เปรียบเทียบ N ผลต่างเฉลี่ย S.D. (ผลต่าง) t Sig. (2-tailed)

หลังเรียน - ก่อนเรียน 25 26.36 5.57 23.64 p < .0014.2 ตารางคะแนนรายบุคคลก่อนเรียน-หลังเรียน และผลต่างคะแนน

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนรายบุคคลเพื่อใช้ติดตามพัฒนาการผู้เรียน และเป็นหลักฐานประกอบการประเมินผล

ลำดับ	รหัส/ชื่อย่อ	ก่อนเรียน	หลังเรียน	เพิ่มขึ้น (Δ)
1	S01	53	82	29
2	S02	62	85	23
3	S03	55	96	41
4	S04	54	84	30
5	S05	46	79	33
6	S06	55	85	30
7	S07	69	93	24
8	S08	62	90	28
9	S09	66	94	28
10	S10	61	84	23
11	S11	61	79	18
12	S12	59	78	19
13	S13	39	65	26
14	S14	65	89	24
15	S15	64	100	36
16	S16	62	85	23
17	S17	40	62	22
18	S18	41	59	18
19	S19	52	81	29
20	S20	52	84	32
21	S21	60	84	24
22	S22	57	86	29

23	S23	63	89	26
24	S24	50	74	24
25	S25	61	81	20
รวม/เฉลี่ย	-	56.36	82.72	26.36

4.3 ผลการประเมินทักษะปฏิบัติด้วย Rubric

ผู้วิจัยประเมินทักษะปฏิบัติจากชิ้นงานเขียนแบบและชิ้นงานผลิต/ตรวจสอบ โดยใช้ Rubric 5 ด้าน คะแนนเต็ม 20 คะแนน (แปลงเป็นร้อยละ) เกณฑ์ผ่าน 70% ผลสรุปแสดงในตารางที่ 4.4

รายการ	N	ค่าเฉลี่ย (คะแนน/20)	S.D.	ผ่านเกณฑ์ (คน/ร้อยละ)
คะแนน Rubric (รวม)	25	17.56	2.68	22 คน / 88%
ไม่ผ่านเกณฑ์ (<70%)	25	-	-	3 คน / 12%

ผลการประเมินพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดีขึ้นไป และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 88 (22 คน) ส่วนนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 คน มีจุดบกพร่องด้านการกำหนดมิติและการใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน ซึ่งได้รับการวางแผนเสริมทักษะรายบุคคล

4.4 การลดข้อผิดพลาดที่พบบ่งชี้จากการตรวจชิ้นงาน

ผู้วิจัยใช้ Checklist ตรวจข้อผิดพลาดสำคัญ 5 ประเภท เปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ชุดฝึก ผลสรุปแสดงในตารางที่ 4.5

ประเภทข้อผิดพลาด	พบก่อนใช้ชุดฝึก (ครั้ง)	พบหลังใช้ชุดฝึก (ครั้ง)	ลดลง (ครั้ง/ร้อยละ)
วางมิติซ้ำ/มิติไม่จำเป็น	18	5	13 / 72%
อ่านภาพฉายผิด/สลับมุมมอง	15	4	11 / 73%
ใช้สัญลักษณ์ Ø, R, chamfer ไม่ถูกต้อง	17	6	11 / 65%
ระบุความเรียบผิวหรือผิวงานไม่ครบ	14	6	8 / 57%
กำหนดค่าความเผื่อไม่เหมาะสม/ไม่ระบุ	19	7	12 / 63%
รวม	83	28	55 / 66%

จากตารางที่ 4.5 พบว่าข้อผิดพลาดรวมลดลงร้อยละประมาณ 63 สะท้อนว่าผู้เรียนสามารถตรวจงานตนเองและปรับปรุงตาม Feedback ได้ดีขึ้น

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่องการยกระดับทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบชิ้นงานเครื่องกลฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะและผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาระดับ ปวส. แผนกช่างกลโรงงาน โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกและชุดฝึกทักษะบูรณาการอ่านแบบ-เขียนแบบ-ผลิตชิ้นงานจริง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ใช้แบบทดสอบก่อน-หลัง และ Rubric ประเมินทักษะปฏิบัติ

คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 56.36 (S.D.=8.22) และหลังเรียน 82.72 (S.D.=9.81) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 26.36 คะแนน และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

ผลประเมินทักษะปฏิบัติด้วย Rubric ผ่านเกณฑ์ 70% จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88

ข้อผิดพลาดสำคัญจากการตรวจชิ้นงานลดลงโดยรวมร้อยละประมาณ 63 โดยเฉพาะการวางมิติซ้ำ และการกำหนดค่าความเผื่อ

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมเชิงรุกที่ให้ผู้เรียน “ทำจริง-คิดจริง-แก้ปัญหาจริง” ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับภาพฉาย มิติ และสัญลักษณ์มาตรฐาน มากกว่าการเรียนรู้แบบบรรยายเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ที่เน้นวงจรการปฏิบัติและสะท้อนคิด นอกจากนี้ การให้ Feedback ระหว่างเรียนและการใช้ Rubric/Checklist ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นเกณฑ์คุณภาพของแบบงานและสามารถปรับปรุงงานของตนเองได้ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหัวใจของการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ทำให้ข้อผิดพลาดลดลงและความมั่นใจเพิ่มขึ้น

ผู้เรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ส่วนใหญ่มีปัญหาพื้นฐานด้านการวางมิติและการใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน จึงควรจัดกิจกรรมเสริมแบบรายบุคคล เช่น แบบฝึกเพิ่มระดับความยากทีละขั้น การเรียนแบบคู่ (Peer tutoring) และการทำคลังตัวอย่างข้อผิดพลาดเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) นำชุดฝึกทักษะไปใช้ในรายวิชาอ่านแบบและเขียนแบบเครื่องกล และเชื่อมกับรายวิชาปฏิบัติงานเครื่องมือกล เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์แบบ-การผลิต

2) ใช้ Rubric และ Checklist เป็นเครื่องมือประจำรายวิชา เพื่อประเมินงานอย่างเป็นมาตรฐานและให้ผู้เรียนตรวจงานตนเองก่อนส่ง

3) จัดทำคลังแบบตัวอย่าง (Drawing Bank) ทั้งแบบที่ถูกต้องและแบบที่มีข้อผิดพลาด เพื่อใช้เป็นสื่อในการวิเคราะห์และอภิปรายในชั้นเรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ขยายกลุ่มตัวอย่างหลายห้องเรียนหรือหลายสาขา เพื่อเปรียบเทียบผลและเพิ่มความน่าเชื่อถือ

2) ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบเขียนมือกับการใช้โปรแกรม CAD (เช่น AutoCAD/SolidWorks) หรือ CAD-CAM ในการเชื่อมงานออกแบบสู่การผลิต

3) เพิ่มตัวชี้วัดด้านคุณภาพชิ้นงานจริง เช่น ค่าความคลาดเคลื่อนจากการวัดด้วยเครื่องมือวัด และวิเคราะห์ต้นทุน/เวลาการผลิต

บรรณานุกรม

- ASME. (2018). Y14.5-2018: Dimensioning and Tolerancing. The American Society of Mechanical Engineers.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. Longmans.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- ISO. (2001). ISO 128: Technical drawings - General principles of presentation. International Organization for Standardization.
- ISO. (2009). ISO 129-1: Technical product documentation - Indication of dimensions and tolerances. International Organization for Standardization.
- ISO. (2017). ISO 1101: Geometrical product specifications (GPS) - Geometrical tolerancing. International Organization for Standardization.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design* (2nd ed.). ASCD.
- สุวิมล วงษ์วานิช. (2556). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.