

การอำนวยความสะดวกในบริบทการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับผู้เรียนอาชีวศึกษา Scaffolding in Problem-Based Learning for Vocational Learner

สนธิ หฤพรชวลิน*

^{*1}สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ กรุงเทพมหานคร 10900

Received : 10 April 2019

Revised : 19 April 2019

Accepted : 3 May 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการอำนวยความสะดวกในบริบทการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแตกต่างกัน 4 แบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนอาชีวศึกษาระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1 จำนวน 141 คน โดยใช้เรื่องการใช้โปรแกรมตารางงานในวิชาคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ เป็นเนื้อหาในการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบร่วมมือกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยแบบครึ่งกระบวนการร่วมกับใบงาน (Semi-collaborative Problem-Based Learning combined with Worksheet : S-PBL-W) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความเห็นว่าการอำนวยความสะดวกแบบดังกล่าวเป็นประโยชน์ทางการเรียนมากกว่าแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

คำสำคัญ : การอำนวยความสะดวกทางการเรียน, การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, ผู้เรียนอาชีวศึกษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research investigates scaffolding approaches in a problem-based learning environment especially for supporting

vocational learners. The study was comparing learners learning achievement and related perception among four different scaffolding approaches. The learning achievement of the group that used a semi-collaborative approach with worksheet was significantly higher than the other group which used another approach.

Keywords : Scaffolding, Problem-based, Learning, Vocational learner, learning hievement.

1. ที่มาและความสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ โดยใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ ภายใต้การอำนวยความสะดวกของผู้สอน [1] ในกระบวนการเรียนรู้แบบ PBL นั้น ภาระงานหลักทั้งหมดในการเรียนจะเป็นของผู้เรียน [2] ผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ทำหน้าที่กระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม ส่งเสริมให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กำกับทิศทางการเรียนรู้ ให้ผลย้อนกลับกับผู้เรียน ตลอดจนการควบคุมกระบวนการเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอน และอำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ผู้เรียนร้องขอ [3] จากเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นเหตุให้การจัดการเรียนรู้แบบ PBL มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความเป็นผู้ใหญ่ และมีความรับผิดชอบสูงมากกว่า [4,5] มีผลการวิจัยจำนวนมาก [5-8] ที่ยืนยันว่า การจัดการ

*สนธิ หฤพรชวลิน

E-mail address: sanit@siba.ac.th

เรียนรู้แบบ PBL นั้นมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี แต่สำหรับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นยังไม่ได้รับการยืนยัน เนื่องจากงานวิจัยเกี่ยวกับ PBL ที่ผ่านมามักจะมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและอยู่ในการศึกษาในระดับสูง เช่น ด้านการแพทย์ หรือ กฎหมาย เป็นต้น แต่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นมักจะไม่มีค่อยใส่ใจในผลการเรียน มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนน้อย และมีวิธีการเรียนรู้และความต้องการในการเรียนรู้ที่แตกต่างจากผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง [10] ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้แบบ PBL ที่ถูกออกแบบมาสำหรับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจึงไม่อาจสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนที่ขาดความรับผิดชอบ ขาดแรงจูงใจ หรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้โดยตรง [11, 12] แต่นักการศึกษาหลายท่าน [1, 13, 14] กล่าวว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ PBL จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการอำนวยความสะดวกของผู้สอนด้วย

การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ คือ การให้ความช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างกระบวนการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ แบ่งออกได้หลายรูปแบบ [15] แต่ส่วนมากแบ่งออกเป็นสองรูปแบบหลัก คือ 1) แบบยืดหยุ่น (Soft scaffolding) เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนในลักษณะที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน จะเป็นไปตามสถานการณ์ตามความต้องการของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้การสอนโดยไม่มีข้อกำหนดรายละเอียดไว้ล่วงหน้า เช่น การจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยเพื่อที่จะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนด้วยกัน หรือการพูดคุยกับผู้สอนในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ 2) แบบคงที่ (Hard scaffolding) เป็นการใช้กระบวนการหรือเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นล่วงหน้า เพื่อเป็นการกำกับแนวทางในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น ใบงาน หรือสื่อการเรียนอื่น ๆ [16] ซึ่งการอำนวยความสะดวกทั้งสองแบบจะต้องลดปริมาณลงเรื่อย ๆ เมื่อผู้เรียนเริ่มที่จะสามารถเรียนรู้หรือแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเองได้ [17] โดยปกติของการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจะถูกจัดให้ทำงานร่วมกันเป็น

กลุ่มตลอดกระบวนการเรียนรู้ ภายใต้การอำนวยความสะดวกของผู้สอน [18] ซึ่งเป็นวิธีการอำนวยความสะดวกแบบยืดหยุ่นที่พิสูจน์แล้วว่ามีผลด้านบวกต่อผู้เรียนในบริบทการจัดการเรียนรู้แบบ PBL [19] แต่สำหรับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น การให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการอาจไม่เป็นผล เพราะผู้เรียนกลุ่มนี้มักจะไม่นำเสนอความคิดเห็น หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น อาจเนื่องมาจากการขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ขาดความรู้เดิมหรือขาดแรงจูงใจในการเรียน [20] และโดยปกติผู้เรียนกลุ่มนี้มักจะรอคอยความช่วยเหลือหรือการบอกกล่าวจากผู้อื่นมากกว่าที่จะเป็นผู้นำของกลุ่ม [8] ดังนั้น การปรับรูปแบบการอำนวยความสะดวกจากเดิมที่ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดกระบวนการเรียนรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาเป็นรายบุคคลเพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญหาก่อนทำงานเป็นกลุ่ม อาจสามารถกระตุ้นความรู้เดิม หรือสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียนก่อนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ [21] แต่สำหรับชั้นเรียนที่มีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก (มากกว่า 30 คน) ประกอบกับระยะเวลาเรียนที่มีจำกัด การให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาเป็นรายบุคคลเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหาจะเป็นอุปสรรคเพิ่มเติมให้กับผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้อย่างแน่นอน [22] ดังนั้นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แบบคงที่โดยใช้ใบงานอาจช่วยเหลือหรือลดภาระผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ [15] ในฐานะครูอาชีวศึกษามีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาบุคลากรด้านวิชาชีพให้มีความสามารถในการแข่งขัน ทั้งตลาดแรงงานในประเทศ และการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน รวมทั้งระดับโลก ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอาชีวศึกษาซึ่งส่วนมากเป็นผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ต่ำ [23] จึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบการอำนวยความสะดวกของครูผู้สอนในบริบทการเรียนรู้แบบ PBL ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถช่วยเหลือหรือลดภาระผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในการเรียน ตลอดจนให้ผู้สนใจใช้เป็นข้อมูลและแนวทางการ

ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบต่าง ๆ

2.2 เปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการอำนวยความสะดวก ด้านประโยชน์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบต่าง ๆ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการอำนวยความสะดวก ด้านบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบต่าง ๆ

3. สมมติฐานการวิจัย

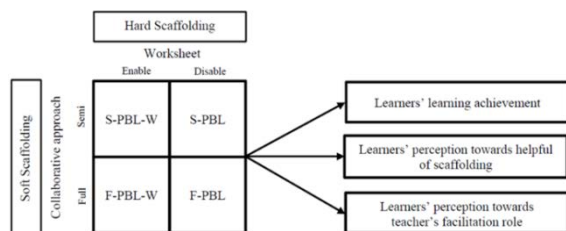
3.1 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน

3.2 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับแตกต่างกัน

3.3 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอนแตกต่างกัน

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรต้นในการวิจัย โดยบูรณาการวิธีการอำนวยความสะดวก ระหว่างแบบยืดหยุ่น (Soft Scaffolding) คือ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กับแบบคงที่ (Hard Scaffolding) คือ การใช้ใบงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การอำนวยความสะดวกแบบยืดหยุ่น แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยแบบ

1) เต็มกระบวนการ (Full Collaborative : F) ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกที่ใช้กันเป็นปกติในการจัดการเรียนรู้แบบ PBL

2) ครึ่งกระบวนการ (SEMI Collaborative : S) เป็นการอำนวยความสะดวกที่ผู้วิจัยประยุกต์ขึ้นโดยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้เดิม และสร้างความเชื่อมั่นให้ตนเองก่อนทำงานร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มย่อย

การอำนวยความสะดวกแบบคงที่ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) การไม่ใช้ใบงาน และ

2) การใช้ใบงาน (Worksheet : W) ที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด ทำหน้าที่กำกับทิศทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยคาดหวังว่าจะสามารถช่วยลดภาระของผู้สอนในการอำนวยความสะดวกได้ ในขณะที่ตัวแปรตามนั้นประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการอำนวยความสะดวก และบทบาทในการอำนวยความสะดวกของผู้สอน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้ ใช้เนื้อหาวิชา “คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ” รหัสวิชา 2001-2001 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556 เรื่อง “การใช้โปรแกรมตารางงาน” เป็นเนื้อหาในการทดลอง

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เรียนอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ จำนวน 468 คน (12 ชั้นเรียน)

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 141 คน (4 ชั้นเรียน) ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากผลการเรียนเฉลี่ยของชั้นเรียนที่มีระดับต่ำที่สุด

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 สถานการณ์ปัญหาและเกณฑ์การประเมิน

ผู้วิจัยพัฒนาสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงในการใช้โปรแกรมตารางงานจำนวน 3 ปัญหา (การจัดทำรายงานเงินเดือน, รายงานค่านายหน้า, และรายงานยอดขายประจำไตรมาส) พร้อมทั้งแบบประเมินที่มุ่งประเมินทักษะที่ต้องการพัฒนา เช่น การจัดการแฟ้มข้อมูล แผ่นงาน การกำหนดรูปแบบเซลล์ รูปแบบตาราง การใช้สูตรคำนวณ การสร้างแผนภูมิ เป็นต้น) มีผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของสถานการณ์ปัญหา และเกณฑ์การประเมิน อยู่ระหว่าง 0.5-1.0 ทุกประเด็น ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของสถานการณ์ปัญหา ด้วยวิธีการสอบซ้ำ (Test-Retest Reliability) ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากการวัดคนกลุ่มเดียวกันซ้ำ 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่าง 4 สัปดาห์ โดยใช้ผู้เรียนชั้น ปวช.ปีที่ 3 ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลปรากฏว่าทุกสถานการณ์ปัญหามีค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson ในทางบวก (มากกว่า 0.88) และทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินด้วยวิธีการ Inter-Observer Reliability โดยให้ผู้สอน 2 คน ตรวจสอบผลงานของผู้เรียนคนเดียวกันในแต่ละสถานการณ์ปัญหาตามเกณฑ์ในแบบประเมิน โดยใช้ครูผู้สอนในกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลปรากฏว่าทุกแบบประเมินมีค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson ในทางบวก (มากกว่า 0.95)

6.2 ใบงาน

ผู้วิจัยออกแบบใบงานซึ่งประกอบด้วยคำถามกำกับทิศทางการเรียน เตรียมไว้ให้เฉพาะกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบคงที่

6.3 แบบประเมินความคิดเห็น

ผู้วิจัยพัฒนาแบบประเมินความคิดเห็นประกอบด้วยคำถาม 15 ข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวก และบทบาทของผู้สอนในการอำนวยความสะดวก มีผลประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจำนวน 3 คน อยู่ระหว่าง 0.5-1.0 ทุกข้อคำถาม

7. ขั้นตอนการวิจัย

7.1 ก่อนเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาใช้เป็นฐานในการประเมินพัฒนาการ โดยสมมติให้ผู้เรียนทุกคนเป็นผู้จัดการฝ่ายบุคคล คำนวณและจัดทำรายงานเงินเดือนจากตารางที่กำหนดให้ (สถานการณ์ปัญหาที่ 1) ผลปรากฏว่าไม่มีผู้เรียนคนใดทำได้สมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนดให้ (45 นาที) แสดงว่าผู้เรียนทุกคนมีทักษะในด้านนี้ต่ำ และผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนระหว่างผู้เรียนแต่ละกลุ่มพบว่า ค่า $p\text{-value} = .996$ ($F(3,137) = .019, p = .996$) ผู้วิจัยจึงสรุปว่าผู้เรียนทั้ง 4 กลุ่มมีทักษะในการใช้โปรแกรมตารางงานอยู่ในระดับต่ำและไม่แตกต่างกัน จึงสามารถใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้

7.2 ระหว่างเรียน ผู้วิจัย แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยทั้ง 4 กลุ่มจะเรียนรู้ด้วยบริบทการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอนเหมือนกัน คือ ขั้นเผชิญปัญหา ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดสอบสมมติฐาน และขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ แต่จะได้รับการอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 2

Learning Process	Experimental Group			Control Group
	S-PBL-W	S-PBL	F-PBL-W	F-PBL
Problem encountered				
Identify facts				
Generate hypothesis				
Identify knowledge deficiency				
Apply new knowledge				

? = Problem □ = Worksheet

รูปที่ 2 การแบ่งกลุ่มการทดลอง



7.2.1 กลุ่ม F-PBL (Full-collaborative Problem-Based Learning) เป็นกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ

7.2.2 กลุ่ม S-PBL (Semi-collaborative Problem-Based Learning) เป็นกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบที่ปรับตามข้อเสนอแนะของนักวิชาการที่ว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจต้องได้รับโอกาสการเตรียมความพร้อมโดยการวิเคราะห์ปัญหาเป็นรายบุคคลก่อนทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

7.2.3 กลุ่ม F-PBL-W (Full-collaborative Problem-Based Learning combined with Worksheet) เป็นกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกเหมือนกับกลุ่ม F-PBL แต่ใช้ใบงาน (W) ที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดช่วยในการกำกับทิศทางการเรียน

7.2.4 กลุ่ม S-PBL-W (Semi-collaborative Problem-Based Learning combined with Worksheet) เป็นกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกเหมือนกับกลุ่ม S

PBL แต่ใช้ใบงาน (W) ที่ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดช่วยในการกำกับทิศทางการเรียน

ผู้เรียนทุกกลุ่ม ใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้เท่ากัน (100 นาที/ครั้ง, 2 ครั้ง/สัปดาห์, 4 สัปดาห์) ใช้เนื้อหาในการเรียนรู้เหมือนกัน ใช้แบบฝึกเดียวกัน (สถานการณ์ปัญหาที่ 2) และเครื่องมือประเมินผลเดียวกัน และเพื่อควบคุมกระบวนการไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากการใช้ครูผู้สอนมากกว่า 1 คน ผู้วิจัยจึงเข้าสังเกตการณ์สอนของผู้สอนทั้ง 4 กลุ่มตลอดระยะเวลาการทดลอง และจะมีการเสนอแนะกับผู้สอนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกคาบเรียน

7.3 หลังเรียน ผู้เรียนทุกกลุ่มจะได้รับการมอบหมายให้แก้ปัญหาคำหนดไว้ในสถานการณ์ปัญหาที่ 3 หลังจากผ่านไป 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนน โดยพิจารณาความถูกต้องและความสมบูรณ์ของผลงานตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า การประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแต่ละคนจะคำนวณโดยการนำคะแนนทดสอบหลังเรียนหักลบด้วยคะแนนทดสอบก่อน

เรียน และให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความคิดเห็นที่จัดเตรียมไว้

8. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ระดับความคิดเห็น ด้านประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับ และบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอน ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลผล หากค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 1.50 ถือว่าอยู่ในระดับ “น้อยที่สุด” 1.51-2.50 อยู่ในระดับ “น้อย” 2.51-3.50 อยู่ในระดับ “ปานกลาง” 3.51-4.50 อยู่ในระดับ “มาก” และมีค่าตั้งแต่ 4.51 ขึ้นไปอยู่ในระดับ “มากที่สุด” [24] นอกจากนี้ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับ และบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอน ของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วย Scheffé Post-hoc Comparisons

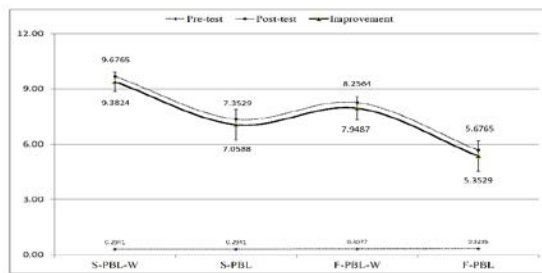
9. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัยดังนี้

9.1 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกกลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ระหว่างผู้เรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า ค่า P-value < .001 ($F(3,137) = 22.42, p < .001, \eta^2 = .33$) จึงต้องปฏิเสธสมมติฐานหลัก และยอมรับสมมติฐานแย้งที่ว่า ผู้เรียนทั้งสี่กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบ



S-PBL-W ($n = 34$, $\bar{X} = 9.38$, $S.D. = 1.54$, 95% CI [8.85, 9.92]) สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบ F-PBL-W ($n = 39$, $\bar{X} = 7.95$, $S.D. = 1.92$, 95% CI [7.33, 8.57]) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการการอำนวยความสะดวกแบบ S-PBL ($n = 34$, $\bar{X} = 7.06$, $S.D. = 2.42$, 95% CI [6.21, 7.90]) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ไม่แตกต่าง) และผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบ F-PBL ($n = 34$, $\bar{X} = 5.35$, $S.D. = 2.35$, 95% CI [4.53, 6.17]) มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม

9.2 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับแตกต่างกัน ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบ F-PBL มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับจากอำนวยความสะดวกในภาพรวม (Overall) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.26$, $S.D. = .237$) ในขณะที่ผู้เรียนอีกสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในภาพรวม (Overall) อยู่ใน ระดับมาก เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนด้านประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวกใน

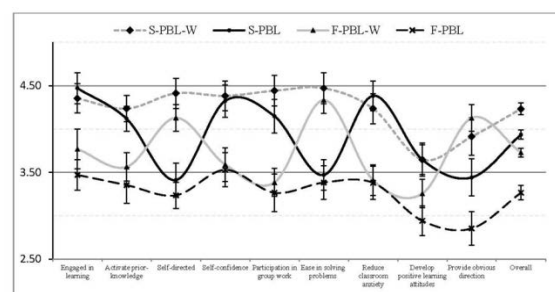
ภาพรวม (Overall) ของผู้เรียนทั้งสี่กลุ่มพบว่า ค่า $p\text{-value} < .001$ ($F(3,137) = 161.505$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.78$) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก และยอมรับสมมติฐานแย้งที่ว่า ผู้เรียนทั้งสี่กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านประโยชน์ในการเรียนรู้ที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวกในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้เรียนในกลุ่ม S-PBL-W

มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงที่สุด ($n = 34$, $\bar{X} = 4.23$, $S.D. = .19$, 95% CI [4.16, 4.30]) รองลงมาคือผู้เรียนกลุ่ม S-PBL ($n = 34$, $\bar{X} = 3.93$, $S.D. = .15$, 95% CI [3.88, 3.99]) และ ผู้เรียนกลุ่ม F-PBL-W ($n = 39$, $\bar{X} = 3.73$, $S.D. = .15$, 95% CI [3.68, 3.78]) ตามลำดับ ขณะที่ผู้เรียนในกลุ่ม F-PBL มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านประโยชน์ในการเรียนรู้ที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวก

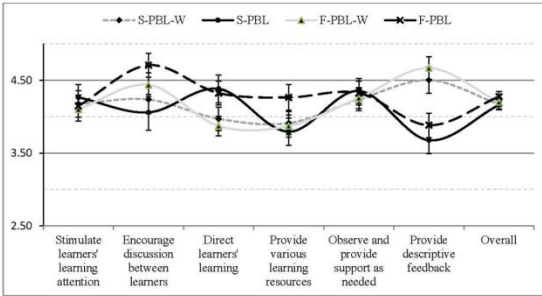
สะดวกในภาพรวมต่ำที่สุด ($n = 34$, $\bar{X} = 3.26$, $S.D. = .24$, 95% CI [3.18, 3.35]) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นดังรูปที่ 4

9.3 ผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอนแตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทบาทผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในภาพรวม พบว่า ทุกกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนด้านบทบาทผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในภาพรวม (Overall) ทั้งสี่กลุ่ม พบว่า ค่า $p\text{-value} = .078$ ($F(3,137) = 2.319$, $p = .078$, $\eta^2 = .05$) จึงต้องยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ผู้เรียนทั้งสี่กลุ่มมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอนในภาพรวม ไม่แตกต่างกันดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบความคิดเห็นผู้เรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวกระหว่างกลุ่ม



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบความคิดเห็นผู้เรียนด้านบทบาทของผู้สอนในการอำนวยความสะดวกระหว่างกลุ่ม

10. อภิปรายผล

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้งานโปรแกรมตารางงานเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม แต่กลุ่มผู้เรียนที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบ S-PBL-W มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด ในขณะที่ผู้เรียนกลุ่ม F-PBL คือกลุ่มที่ได้รับการอำนวยความสะดวกแบบปกติของการจัดการเรียนรู้แบบ PBL มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการอำนวยความสะดวกแบบ S-PBL-W ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเตรียมความพร้อมทางการเรียนเป็นรายบุคคลก่อนทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยใช้ใบงานเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Greening [13] และ Hmelo-Silver [1] ที่พบว่าความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ในการเสริมศักยภาพทางการเรียน และ Raes, et al. [25] ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะสามารถสร้างความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ก็ต่อเมื่อได้รับข้อมูลที่เพียงพอจากผู้สอนหรือเพื่อน

นอกจากนี้ จากการสังเกตการณ์ของผู้วิจัยระหว่างการเรียนการสอนของแต่ละกลุ่ม พบว่า บรรยากาศการเรียนการสอนของกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ใบงาน (Worksheet) คือ กลุ่ม F-PBL และ S-PBL มีบรรยากาศการเรียนรู้คล้ายกันกับการบรรยายในห้องเรียนทั่วไปที่บทบาทหลักในการเรียนการสอนจะอยู่ที่ผู้สอน ผู้สอนที่รับผิดชอบสองกลุ่มนี้จะใช้เวลาค่อนข้างมากในการเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม

ปลายเปิด แต่ก็ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่ม F-PBL ที่เป็นการอำนวยความสะดวกตามหลักการปกติของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผู้เรียน 1 คนได้แสดงอารมณ์ที่เห็นได้ชัดจนว่าหงุดหงิด และบอกกับผู้สอนว่า “ผมไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร และก็ไม่รู้ว่าครูต้องการคำตอบอะไร ทำไมไม่บอกพวกเราเลยว่าพวกเราต้องทำอะไรบ้าง” ซึ่งสถานการณ์นี้สอดคล้องกับ Kirschner, Sweller และ Clark [11] ที่ยืนยันว่าการเรียนการสอนที่ไม่เน้นกระบวนการอำนวยความสะดวกทางการเรียน จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่ำกว่าการเรียนการสอนที่เน้นการอำนวยความสะดวกทางการเรียน และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Tsai และ Shen [26] ที่ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบทของโรงเรียนอาชีวศึกษาและพบว่าการเสริมศักยภาพทางการเรียนมีผลโดยตรงต่อการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียน

นอกจากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการอำนวยความสะดวกแบบ S-PBL-W มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมากที่สุดแล้ว ผลการวิจัยนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนและจากการสังเกตการณ์ของผู้วิจัย เนื่องจากผู้เรียนในกลุ่ม S-PBL-W มีความเห็นส่วนตัวที่ได้รับประโยชน์ทางการเรียนจากรูปแบบ S-PBL-W ในประเด็นต่าง ๆ สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเองที่อธิบายว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ยากเกินกว่าระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แท้จริงได้ หากได้รับการกระตุ้น แนะนำช่วยเหลือ จากผู้ที่มีความสามารถมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามจากผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากรูปแบบการอำนวยความสะดวกแบบต่าง ๆ แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างบางอย่างในประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับ ระหว่างรูปแบบการอำนวยความสะดวกแบบ F-PBL-W ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับใบงาน กับ กลุ่ม S-PBL ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องเผชิญปัญหาเพียงลำพังก่อนทำงานเป็นกลุ่มผู้เรียนกลุ่ม F-PBL-W มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้าน



ประโยชน์ที่ได้รับจากการอำนวยความสะดวกสูงกว่ากลุ่ม S-PBL อยู่สามประเด็น คือ 1) ทำให้สามารถกำกับทิศทางการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self-directed) 2) ง่ายต่อการแก้ปัญหา (Ease in solving problems) และ 3) มีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม (Provide obvious direction) ในขณะที่ผู้เรียนกลุ่ม S-PBL มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในประเด็นอื่น ๆ ที่เหลือสูงกว่ากลุ่ม F-PBL-W แสดงให้เห็นว่า การอำนวยความสะดวกแบบให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาเพียงลำพังก่อนทำงานเป็นกลุ่ม (Semi-collaborative) และการใช้ใบงาน (Worksheet) มีประโยชน์ที่แตกต่างกันในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้คู่กัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สาเหตุของความแตกต่างของความพึงพอใจในประเด็นเหล่านี้ยังไม่ชัดเจน แต่พอจะสรุปได้ว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อาจจะคาดหวังคำแนะนำในกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม เพราะยังคุ้นเคยกับรูปแบบการเรียนรู้และการประเมินในรูปแบบเดิมที่มีครูเป็นศูนย์กลาง และเน้นวิธีบอกกล่าวเพื่อจดจำ [10] ดังนั้นการใช้ใบงาน (Worksheet) จึงช่วยเพิ่มความสะดวกในการเรียนให้กับผู้เรียนในประเด็นเหล่านี้ได้ดีกว่าการอำนวยความสะดวกแบบให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาเพียงลำพังก่อนทำงานเป็นกลุ่ม (Semi-collaborative)

ส่วนผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนด้านบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอนยังเป็นอีกประเด็นที่สามารถสนับสนุนผลการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่าผู้เรียนทุกกลุ่มมีระดับความคิดเห็นด้านผู้สอนในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน หากพิจารณาในภาพรวมอาจจะสรุปได้ว่าบทบาทผู้สอนในการอำนวยความสะดวกมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน แต่หากพิจารณาเป็นรายประเด็นจะพบว่าผู้เรียนในกลุ่ม F-PBL ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ต่ำที่สุด มีความเห็นว่าผู้สอนในกลุ่มของตนมีความพยายามในการที่จะอำนวยความสะดวกในการเรียนสูงกว่าผู้สอนของผู้เรียนในกลุ่มอื่น ๆ ที่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าโดยเฉพาะประเด็นเรื่อง “ความ

พยายามสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น” (Encourage discussion between learners) และ “การแนะนำแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ” (Provide various learning resources) แสดงว่า สำหรับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้สอนเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องใช้วิธีการเสริมศักยภาพทางการเรียนแบบอื่น ๆ ควบคู่กันไปด้วย เช่น ใช้ใบงานที่ประกอบด้วยคำถามที่ต้องการคำตอบแบบสั้น ๆ เพื่อการกำกับทิศทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นต้น

นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับใบงาน (S-PBL-W และ F-PBL-W) มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านบทบาทของครูในการอำนวยความสะดวกประเด็น “การให้ผลย้อนกลับ” (Providing descriptive feedback) สูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้รับใบงาน (S-PBL และ F-PBL) แต่มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในบทบาทเรื่อง “การกำกับทิศทางการเรียน” (Directing learners’ learning) ต่ำกว่า แสดงให้เห็นว่า นอกจากใบงานจะเป็นประโยชน์ในการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ยังสามารถช่วยลดภาระของครูในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่ Simon และ Klein [15] พบว่า ใบงาน จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเมื่อมีข้อจำกัดในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ จากผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า ในบริบทการเรียนรู้แบบ PBL นั้น วิธีการเสริมศักยภาพทางการเรียนมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเฉพาะกับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจำเป็นต้องใช้เวลาในการทบทวนความรู้เดิมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับตนเอง โดยมีแนวทางการทบทวนหรือแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม ผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับวิธีการอำนวยความสะดวกอย่างมากในช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้ และต้องมั่นใจว่าวิธีการอำนวยความสะดวกทางการเรียนที่นำมาใช้จะสามารถกระตุ้นและเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปได้

11. การนำผลการวิจัยไปใช้

11.1 ผู้สอนจะต้องใช้การอำนวยความสะดวกทางการเรียนทั้งสองวิธีร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้

เดียวกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการเรียนรู้แบบ PBL และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับผู้เรียนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากผลสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนด้านประโยชน์ทางการเรียนที่ได้รับ พบว่า การเสริมศักยภาพทางการเรียนแบบ “การร่วมมือเป็นกลุ่มย่อยครึ่งกระบวนการ (Semi-collaboration)” และ “ใบงาน (Worksheet)” ให้ประโยชน์ทางการเรียนกับผู้เรียนแตกต่างกัน แต่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ผู้สอนอาจจะปรับระดับความเข้มข้นของการอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมตามลักษณะรายวิชา และระดับผู้เรียน

11.2 ผู้สอนควรเขียนคำสั่ง/คำชี้แจงในใบงานให้ละเอียด และมีความชัดเจนเพียงพอ เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถใช้ใบงานในการกำกับการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่กำลังเตรียมความพร้อมในชั้นเผชิญปัญหา และชั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นการช่วยเหลือและลดภาระผู้สอนในการอำนวยความสะดวกอีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้ผู้สอนต้องใช้ประโยชน์จากใบงานเป็นช่องทางในการให้ผลย้อนกลับกับผู้เรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยต้องเขียนผลย้อนกลับให้ผู้เรียนอย่างละเอียดด้วยลายมือที่อ่านง่ายชัดเจน เข้าใจง่าย เนื่องจากผลสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนด้านบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอน พบว่าผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับใบงาน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านบทบาทการอำนวยความสะดวกในการเรียนของผู้สอนในประเด็น “การให้ผลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ (Provide descriptive feedback) สูงกว่าผู้เรียนในกลุ่มที่ไม่ได้รับใบงาน

11.3 ยังคงต้องทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการเรียนอย่างใกล้ชิดตามปกติ ถึงแม้ว่ารูปแบบการเสริมศักยภาพทางการเรียนที่สังเคราะห์ขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น กำกับการเรียนรู้ของตนเอง และแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้สอนจะลดบทบาทในการอำนวยความสะดวกลงได้ นอกจากนี้ผู้สอนอาจต้องจัดเวลาให้ผู้เรียนได้พบนอกเวลาเรียนในกรณีที่ผู้เรียนมีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือเพิ่มเติม

11.4 ผู้สอนต้องจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้เรียนให้หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า หรือเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เช่น หนังสือที่มีรูปภาพประกอบ สื่อวีดิทัศน์ หรือแม้กระทั่งติดตั้งโปรแกรมให้ความช่วยเหลือ (Help) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์สามารถเรียกใช้งานได้ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนอาจมีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) ที่ต่างกัน

บรรณานุกรม

- [1] C. E. Hmelo-Silver, (2004). "Problem-based learning: What and how do students learn?," *Educational Psychology Review*, vol. 16, no. 3, pp. 235-266,.
- [2] D. F. Wood, (2003). "Problem-based learning," *British Medical Journal*, vol. 326, no. 7384, pp. 328-330.
- [3] P. A. Ertmer and K. D. Glazewski, (2005) "Scaffolding Teachers' Efforts to Implement Problem-Based Learning," *International Journal of Learning*, vol. 12, no. 4, pp. 319-328.
- [4] A. Oğuz-Ünver and S. Arabacıoğlu, (2012). "Western Anatolia Journal of Educational Sciences," 2011. [Online]. Available : http://web.deu.edu.tr/baed/giris/baed/ozel_sayi/303-310.pdf. [Accessed 15 October 2012].
- [5] P. D. Shen, T. H. Lee and C. W. Tsai, (2008). "Enhancing Skills of Application Software via Web-Enabled Problem-Based Learning and Self-Regulated Learning : An Exploratory Study," *International Journal of Distance Education Technologies*, vol. 6, no. 3, pp. 69-84.

- [6] R. Polanco, P. Calderón and F. Delgado, (2004). "Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university," *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 41, no. 2, pp. 145-155.
- [7] Y. Lai, (2005). "Teaching Computer Applications to Pre-school Teachers through Problem-Based Learning Approach," *ACM Special Interest Group on Computer Science Education Bulletin*, vol. 37, no. 4, pp. 89-92.
- [8] P. D. Shen, T. H. Lee and C. Tsai, (2008). "Enhancing Skills of Application Software via Web-Enabled Problem-based Learning and Self-regulated Learning: An Exploratory Study," *International Journal of Distance Education Technologies*, vol. 6, no. 3, pp. 69-84.
- [9] K. Falkner and E. Palmer, (2009). "Developing authentic problem solving skills in introductory computing classes," *ACM Special Interest Group on Computer Science Education*, vol. 41, pp. 4-8.
- [10] C. H. Hargis, (2005). Teaching low achieving and disadvantaged students, 3rd ed., Springfield, IL: Charles C. Thomas, Publisher.
- [11] P. A. Kirschner, J. Sweller and R. E. Clark, (2006). "Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work : An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching," *Educational Psychologist*, vol. 41, no. 2, pp. 75-86.
- [12] W. Hung, D. H. Jonassen and R. Liu, (2008). "Problem-Based Learning," in *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 3rd Edition ed., M. J. Spector, D. M. Merrill, J. V. Merrienboer and M. P. Dirscoll, Eds., New York, Taylor & Francis Group, pp. 485-506.
- [13] T. Greening, (1998). "Scaffolding for success in problem-based learning," *Medical Education Online*, vol. 3, pp. 3-4.
- [14] R. K. Sawyer, (2006). The Cambridge Handbook of the Learning Sciences, New York: Cambridge University Press.
- [15] K. D. Simon and J. D. Klein, (2007). "The impact of scaffolding and student achievement levels in a Problem-based learning environment," *Instructional Science*, vol. 35, pp. 41-72.
- [16] J. W. Saye and T. Brush, (2002). "Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia supported learning environments," *Educational Technology Research and Development*, vol. 50, no. 3, pp. 77-96.
- [17] H. G. Schmidt, J. I. Rotgans and E. H. Yew, (2011). "The process of problem-based learning: what works and why," *Medical Education*, vol. 45, pp. 792-806.
- [18] M. Nussbaum, C. Alvarez, A. McFarlane, F. Gomez, S. Claro and D. Radovic, (2009). "Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding," *Computer & Education*, vol. 52, pp. 147-153.

- [19] D. Chinn and K. Martin, (2005). "Collaborative, problem-based learning in computer science," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, vol. 21, no. 1, pp. 239-245.
- [20] C. A. Tomlinson, (2001). How to Differentiate Instruction in Mixed Ability Classrooms, 2nd ed., Alexandria, Virginia : ASCD.
- [21] University of the Sciences in Philadelphia, (2014). "Student Participation/Active learning-Teaching Tips," nd.. [Online]. Available : <http://www.usciences.edu/teaching/tips/spal.shtml#participate>. [Accessed 18 July 2014].
- [22] D. Taylor and B. Mifflin, (2008). "Problem-based learning: Where are we now?," *Medical Teacher*, vol. 30, no. 8, pp. 742-763.
- [23] บรรเลง ศรีนิล, (2548). "รายงานการวิจัยเส้นทางการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี, " สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กรุงเทพฯ.
- [24] บุญชม ศรีสะอาด, (2534). "รูปแบบการควบคุมวิทยานิพนธ์," *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, vol. 4, no. 2, pp. 15-27.
- [25] A. Raes, T. Schellens, B. D. Wever and E. Vanderhoven, (2011). "Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning," *Computer & Education*.
- [26] C. Tsai and P. Shen, (2009). "Applying web-enabled self-regulated learning and problem-based learning with initiation to involve low-achieving students in learning," *Computers in Human Behavior*, vol. 25, no. 6, pp. 1189-1194.