

การพัฒนาวิธีการสอนแบบสืบเสาะเพื่อฝึกทักษะผู้เรียนให้สอดคล้อง กับความต้องการของสถานประกอบการและสถานศึกษาระดับ อาชีวศึกษา

Development of Inquiry Teaching Approach for Training Student's Skills Concerning Requirements of Industrial Companies and Vocational Collegess

อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์ และคณะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนาวิธีการสอนแบบสืบเสาะด้วยกิจกรรมแบบวงจรการเรียนรู้ 5E เพื่อฝึกทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนช่างอุตสาหกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษา ซึ่งสำรวจจากการสัมภาษณ์สถานประกอบการจำนวน 20 แห่ง และสถานศึกษาจำนวน 18 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คู่มือการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบประเมินทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีม และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ประชากรคือผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีที่ 2 จำนวน 23 คน ในวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี งานวิจัยนี้ได้แสดงผลการประเมินทักษะทั้งสามด้านแบบรูปิก ซึ่งทักษะการพูดและการเขียนของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ระดับพอใช้ ในขณะที่ทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ระดับดี ผลการประเมินความรู้แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนของวิธีแบบสืบเสาะสูงกว่าวิธีแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะระดับมาก

คำสำคัญ: วิธีสอนแบบสืบเสาะ/วงจรการเรียนรู้ 5 E

Abstract

This research developed the inquiry teaching approach in the perspective of the 5E learning cycle model for training vocational student's skills of speaking, writing and teaming corresponding to the requirements of industrial companies and vocational colleges that were surveyed through interviews with 20 industrial companies and 18 vocational colleges. The research tools were comprised of the manual for inquiry-based learning, pre- and post- tests, rubric scores for assessing speaking, writing and teaming skills, and the satisfaction assessment form. The population included 23 second year-students studying for the degree of high vocational certificate of Electrical Power program, Phetchaburi Technical College. This research showed the results of the three skills assessment using the rubric scores showing that most of the students had speaking and writing skills at the moderate level, whereas most of the students had teaming skills at the high level. In addition, the results showed that the average score of the post-test in the inquiry-based learning was higher than that in the traditional didactic instruction with a statistical significance level of .05. By using questionnaires, the students' satisfaction for the inquiry-based learning was in the high level.

KEYWORDS: INQUIRY TEACHING APPROACH/5E LEARNING CYCLE MODEL

บทนำ

ปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะของแรงงานในประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นคือ ต้องมีการจัดการศึกษาที่เหมาะสม ต้องเป็นระบบการศึกษาและมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถพัฒนาคนได้อย่างต่อเนื่อง นั่นคือ ต้องเป็นระบบการศึกษาที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Learning) และเป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ทั้งในด้านสามัญศึกษาและด้านอาชีวศึกษา (สันชัย อินทพิชัย, 2547) สำหรับการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมแล้ว อาจจำเป็นต้อง

ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาเป็นพิเศษเนื่องจากแนวโน้มการพัฒนาของเทคโนโลยีในการผลิตทางอุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา การใช้เครื่องจักรกลในการผลิตเพื่อแทนที่แรงงานในระดับล่างมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย แรงงานในระดับอาชีวศึกษาที่จะเข้ามาควบคุมดูแล และซ่อมแซมเครื่องจักรเหล่านี้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง หากมีอุปทานที่มากเพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพแล้ว คาดว่าความต้องการแรงงานในกลุ่มนี้จะมีเพิ่มสูงขึ้นอีกมาก(สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย,

2555) โดยในปี พ.ศ. 2557 ผู้เขียนและคณะ ได้สำรวจความคิดเห็นของสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรมจำนวน 20 แห่ง เกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในการทำงานของผู้ที่จะสำเร็จการศึกษาแผนกไฟฟ้ากำลัง ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พบว่า ทักษะด้านการพูด การเขียนและการทำงานเป็นทีม เป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานในสถานประกอบการ สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 คือ การที่ผู้เรียนสามารถเรียบเรียงความคิดและมุมมองได้เป็นอย่างดี สื่อสารออกมาให้เข้าใจลงตาม เช่น การใช้วาจา ข้อเขียน และแสดงความรับผิดชอบร่วมกันในงานที่ต้องทำเป็นทีมและเห็นคุณค่าของบทบาทของผู้ร่วมทีม (วิจารณ์ พานิช, 2555)

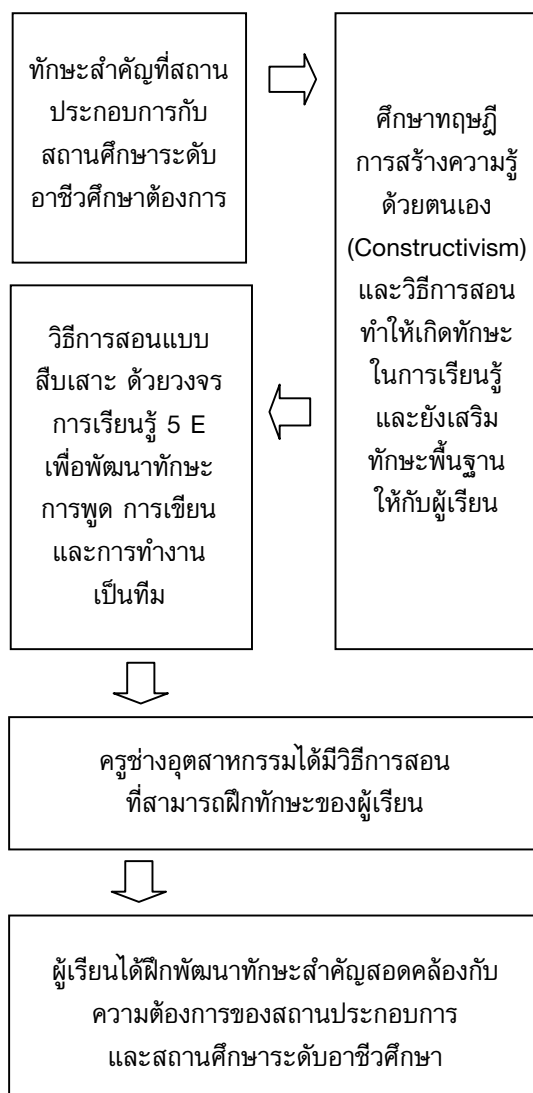
AHISA ได้รายงานว่าการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีมเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนสายอาชีพในออสเตรเลีย (Association of Heads of Independent Schools of Australia, 2002) วิธีการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันของประเทศไทยไม่เน้นกระบวนการอันจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ยังคงเป็นการสอนหนังสือมากกว่าการสอนคน ทำให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะข้างสงสัย ขาดการเชื่อมโยงความรู้ (ลีปพนธ์ เกตุทัต, 2540) ในปี พ.ศ. 2557 ผู้วิจัยและคณะได้สำรวจเกี่ยวกับการสอนของครูช่างอุตสาหกรรม แผนกไฟฟ้ากำลังและแผนกอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 50 คน จาก 18 สถานศึกษา พบว่า วิธีการสอนแบบให้นักศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีที่ครูใช้ในการสอนมากที่สุด

วิธีสอนโดยใช้การทดลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง และลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูลสรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง (ทิศนา แคมมณี, 2555) ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสอนที่จะสามารถให้ผู้เรียนมีความสนใจและฝึกทักษะทั้ง 3 ด้านด้วยหลักการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (constructivism) ซึ่งเป็นฐานความคิดที่สำคัญ และได้สะท้อนออกมาในความหมาย สถานการณ์ที่เหมาะสมในการใช้ขั้นตอนที่สำคัญ

วิธีการสอนแบบสืบเสาะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนให้ตื่นเต้นสงสัยใคร่รู้ ให้ผู้เรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ผู้สอนเตรียมข้อมูลเอกสารความรู้ต่าง ๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือมองภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้น ให้ผู้เรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่เน้นความจำเนื้อหา และใช้กระบวนการกลุ่มในการแสวงหาคำตอบ (Department Physics and Materials Science, Faculty of Science, Chiang Mai University, 2008) สอดคล้องกับ Wu & Hsieh การสืบเสาะ คือ เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามตอบ ออกแบบการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย (Wu, H. and Hsieh, C. 2006) การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เป็นการจัดการเรียน การสอนที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา 3 ประการคือ 1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้ 2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อ สถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยผู้เรียนอยากเรียน และผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง และ 3) วิธีการนำเสนอของผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิด สร้างสรรค์ ให้

โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด แนวคิดที่กล่าวถึง 3 ประการนั้นสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (constructivism) (นวลจิตต์ เชาวกิตพิงค์, 2557) กรอบแนวความคิดในการศึกษาข้อมูลของสถานประกอบการ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบสืบเสาะ โดยมีการดำเนินขั้นตอนต่างๆ ตามวงจรการเรียนรู้ 5E เป็น



ภาพ 1 กรอบความคิดการออกแบบวิธีการสอน

แนวทางของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และจัดทำหลักสูตรชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies : BSCS) (Lowson, 1995) ซึ่งวงจรการเรียนรู้ 5E ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์ วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูให้คำปรึกษา ชี้แนะช่วยเหลือให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด และเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนความรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) สอดคล้องกับ Llewellyn กล่าวว่าผู้เรียนจะเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เพื่อที่จะนำไปพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและจบลงด้วยการประยุกต์ใช้หลักการ (Llewellyn, 2002)

ผลจากการศึกษาทฤษฎีและวิธีการสอน ผู้วิจัยและคณะได้วิเคราะห์ออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในการสอนแบบสืบเสาะ โดยวงจรการเรียนรู้ 5E ให้ครูช่างอุตสาหกรรม ที่สอนแผนกไฟฟ้ากำลัง และแผนกอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 50 คน ได้ร่วมกิจกรรม (โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา)

จากการสัมภาษณ์ครูที่ผ่านการร่วมกิจกรรม การสอนแบบสืบเสาะ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า “กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดความรู้ของแต่ละคนนำมาสรุปร่วมกัน มีความสุข เป็นแนวคิดที่น่าจะนำไปทดลองใช้เป็นกิจกรรมกลุ่มที่มีทั้งความรู้และความสนุกสนาน” ทั้งนี้ผู้วิจัยและคณะได้ทดลองให้ครูได้สอนแบบสืบเสาะ จำนวน 3 ครั้ง จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ได้ผ่านการเรียนด้วยวิธีสืบเสาะ โดยให้ข้อคิดเห็น คือ “สนุกดีครับ ได้มีส่วนร่วมและออกความคิดเห็น เป็นการแลกเปลี่ยน

เปลี่ยนความรู้ที่ดีมาก ฝึกการเขียน การใช้ความคิด ในการนำเสนอ และลดความเครียดก่อนเข้าเรียนได้” จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และการวิเคราะห์วิธีการสอนที่สามารถฝึกทักษะ รวมถึงข้อเสนอแนะของผู้สอนและผู้เรียน ผู้วิจัยและคณะจึงได้ออกแบบวิธีการสอนที่เน้นกิจกรรมฝึกทักษะ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับครูช่างอุตสาหกรรม โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน คือ ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative method) และระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative method) ตามแนวการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (constructivism) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการวิธีการสอนตามความต้องการของสถานประกอบการกับสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแบบสืบเสาะ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแบบวิธีสืบเสาะกับแบบวิธีปกติ
3. เพื่อประเมินทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

สมมติฐาน

1. ผลการทดสอบของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะสูงกว่าผู้เรียนที่เรียน

แบบวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจของต่อวิธีแบบสืบเสาะในระดับมาก

วิธีการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. ออกแบบเครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรม “สนุกกับเครื่องมือวัด” ในวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 3104-2006 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้ 1) อธิบายหลักการทำงานของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ได้ 2) อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคปสองแกนแนล (Oscilloscope) ได้ 3) สามารถนำมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ไปใช้งานได้ โดยในขั้นตอนการทำกิจกรรมได้เสริมการฝึกทักษะทั้ง 3 ด้านของผู้เรียน ได้แก่ การพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีม ซึ่งมีการประเมินผลของผู้เรียนเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) คู่มือแนะนำรูป

แบบการสอนที่บูรณาการกิจกรรมกับสื่อการสอน สำหรับครูช่างอุตสาหกรรม 2) สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และ 3) คู่มือกิจกรรม “สนุกกับเครื่องมือวัด”

2. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการศึกษาระดับอุดมศึกษา จิตวิทยา รูปแบบการสอน หลักสถิติ และวิศวกรรมศาสตร์ ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ทั้ง 4 ด้าน โดยมีข้อคิดเห็น ดังนี้ “รูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน กิจกรรมมีความน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานในการเรียนรู้ สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหา คู่มือกิจกรรมมีเอกสารประกอบครบถ้วนดี การวัดประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา การวัดทักษะการพูด การเขียน การทำงานเป็นทีมของนักศึกษา สอดคล้องกับเป้าหมายในการวิจัย”

3. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่มีประสบการณ์ในการสอนที่เกี่ยวกับวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ประเมินแบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบความรู้/ประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ที่	ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	รูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอน	4.73	0.18	มากที่สุด
2	สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน	4.60	0.30	มากที่สุด
3	คู่มือกิจกรรม	4.70	0.45	มากที่สุด
4	การวัดและประเมินผล	4.44	0.36	มาก

4. การวิเคราะห์ผลข้อมูล แบบสอบถาม ความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญใช้แบบ Rateting Scale 5 ระดับ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบสืบเสาะกับวิธีปกติ ใช้ t-test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ใช้สถิติ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean: $\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดย ผู้วิจัยนำเกณฑ์ค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์คะแนนกลาง (Mid-Point) ตามแนวคิดของเบสต์ (Best, 1986) แปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	มากที่สุด
3.50-4.49	มาก
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	น้อย
1.00-1.49	น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการประเมินผลทักษะเป็นแบบรูบิค โดย Hart ได้กล่าวว่า รูบิคเป็นชุดของเกณฑ์หรือสิ่งที่ชี้นำในการให้คะแนนการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่ถูกคาดหวังไว้ (Hart, 1994) ในการวิจัยนี้ ได้มีการประเมินทักษะผู้เรียนทั้ง 3 ด้านของแต่ละกลุ่มๆ ละ 1 คน จำนวน 8 คน โดยการสุ่มของครูผู้สอน โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

1. ทักษะการพูด ประกอบด้วย 1) การออกเสียง 2) เนื้อเรื่องที่พูด และ 3) ท่าทาง บุคลิกภาพ

2. ทักษะการเขียน ประกอบด้วย 1) ความตรงประเด็น 2) ความถูกต้องของคำศัพท์ และ 3) การใช้ภาษา

3. ทักษะการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย

1) สามารถเข้ากับเพื่อน 2) ทำงานร่วมกับผู้อื่น และ 3) การพูดและปฏิบัติตนต่อผู้อื่นในการทำงาน

วิธีการประเมินทักษะเป็นการประเมินตามสภาพจริง เป็นเกณฑ์ที่สะท้อนมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่หลากหลาย เกณฑ์จะช่วยให้เห็นเป้าหมายทางการศึกษาชัดเจน (Wiggins, 1989) โดยการประเมินตามสภาพจริง เป็น 3 ด้านได้แก่ ครู ตนเอง และเพื่อน ซึ่งครูผู้สอนให้เหตุผลในการแบ่งสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของผู้ประเมินคือ “ให้ครูมีสัดส่วนมากกว่าผู้เรียนและเพื่อน เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถให้คะแนนได้ตรงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพราะการประเมินตนเองและเพื่อน อาจจะมีการให้คะแนนแบบช่วยเหลือกัน”

ตาราง 3 น้ำหนักความสำคัญของผู้ประเมิน

ที่	แหล่งผู้ประเมิน	น้ำหนักความสำคัญ (%)
1	ตนเอง	20
2	เพื่อน	20
3	ครู	60
รวม		100

ทั้งนี้ ได้มีการประเมิน 3 ด้าน มีการคิดคำนวณคะแนนผลการประเมิน คิดจากคะแนนเต็มในแต่ละทักษะของแต่ละแหล่งผู้ประเมิน ครู 12 คะแนน ตนเอง 12 คะแนน และเพื่อน 12 คะแนน รวมคะแนนจาก 3 แหล่ง ผู้ประเมิน 36 คะแนน (กมลวรรณ ดังธนาภานนท์, 2547)

$$\text{สูตรค่าเฉลี่ยรวม} \quad I = \frac{W_1V_1 + W_2V_2 + W_3V_3}{W_1 + W_2 + W_3}$$

โดยพิจารณาระดับคุณภาพ ดังนี้

คะแนน 3-4 หมายถึง ควรปรับปรุง

คะแนน 5-7 หมายถึง พอใช้

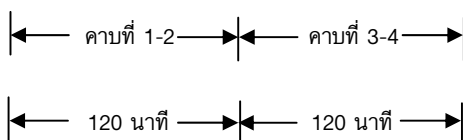
คะแนน 8-10 หมายถึง ดี

คะแนน 11-12 หมายถึง ดีมาก

5. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มควบคุม คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 23 คน แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี ห้อง 1 โดยเลือกแบบเจาะจงสอนโดยวิธีปกติ

2. กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 23 คน แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี ห้อง 2 โดยเลือกแบบเจาะจงสอนโดยวิธีแบบสืบเสาะ



บรรยายให้ความรู้	วิธีสอนแบบปกติ
------------------	----------------

บรรยายให้ความรู้	วิธีสอนแบบสืบเสาะ
------------------	-------------------

รูปแบบกิจกรรมในวิธีการสอนแบบสืบเสาะ ออกแบบโดยใช้วงจรการเรียนรู้ 5E มีพื้นฐานมาจากรูปแบบวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเริ่มเผยแพร่ในประเทศไทย โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) โดยเชื่อมโยงให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีม ในขั้นตอนต่าง ๆ โดยใช้เวลา 120 นาที

ขั้นตอน 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) คือ ครูแสดงใบเครื่องมือวัด 09 ให้นักศึกษาดูภาพของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) แล้วสร้างความสนใจเกี่ยวกับประโยชน์ของเครื่องมือวัดทั้ง 3 ประเภท ซึ่งเมื่อนักศึกษาไปทำงานในภาคอุตสาหกรรมนั้น เครื่องมือวัดทั้ง 3 ประเภทมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเวลาที่นักศึกษาได้รับมอบหมายจากหัวหน้างานไปตรวจเช็คเครื่องจักร หรือ ตรวจสอบระบบไฟฟ้า หากนักศึกษาไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดได้ก็จะทำให้ประสบปัญหาในการทำงาน ดังนั้นครูจึงตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้ช่วยกันคิดและค้นหาคำตอบว่า “เครื่องมือวัดแต่ละประเภททำงานอย่างไร” เช่น

ตาราง 4 เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน

ที่	ขั้นตอน	เวลา (นาที)
1	Engagement (ฝึกทักษะการพูด)	5
2	Exploration (ฝึกทักษะการพูดและการทำงานเป็นทีม)	20
3	Explanation (ฝึกทักษะการพูดและการทำงานเป็นทีม)	40
4	Elaboration (ฝึกทักษะการพูดและการทำงานเป็นทีม)	45
5	Evaluation (ฝึกทักษะการเขียน)	10

มัลติมิเตอร์แบบเข็มและมัลติมิเตอร์แบบตัวเลข

ขั้นตอน 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มแบบอิสระโดยให้ผู้เรียนหยิบหมายเลขกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จำนวน 8 กลุ่ม และแจกใบเครื่องมือวัด 09 ที่มีเครื่องมือวัดของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) ให้กลุ่มละ 2 ใบ โดยให้ผู้เรียนไปช่วยนำเครื่องมือวัดแล้วมาศึกษาข้อมูล 3 ด้านได้แก่ 1) หลักการทำงาน 2) การอ่านค่า และ 3) การใช้งาน

ขั้นตอน 3 การอธิบาย (Explanation) คือ ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาสรุปและอภิปรายภายในกลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงาน การอ่านค่า การใช้งานของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter)

ขั้นตอน 4 การขยายความรู้ (Elaboration) คือ ครูให้ใบเครื่องมือวัด 09 ที่มีภาพ ออสซิลโล

สโคป (Oscilloscope) แก่ผู้เรียนกลุ่มละ 1 แผ่น และอธิบายถึงความสำคัญของออสซิลโลสโคป และให้ผู้เรียนช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงาน การอ่านค่า การใช้งานของออสซิลโลสโคป และให้ตัวแทนกลุ่มๆ ละ 1 คน (คนละ 5 นาที) ออกมานำเสนอข้อมูล 1) หลักการทำงาน 2) การอ่านค่า และ 3) การใช้งานของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

ขั้นตอน 5 การประเมินผล (Evaluation) คือ ผู้เรียนเขียนสรุปความรู้ ที่ได้จากการศึกษาหลักการทำงาน การอ่านค่า การใช้งานของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยเขียนลงในใบแลกเปลี่ยนความรู้

ตาราง 5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เรียนแบบสืบเสาะก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		S.D.	t	Sig
		เต็ม	เฉลี่ย			
ก่อน	23	20	9.78	2.19	-6.453	.000
หลัง	23	20	12.17	2.03		

ตาราง 6 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เรียนแบบสืบเสาะกับแบบปกติ

รูปแบบการเรียนการสอน	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		S.D.	T	Sig
		เต็ม	เฉลี่ย			
สืบเสาะ	23	20	12.17	2.03	1.427	.153
ปกติ	23	20	11.17	2.67		

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบสืบเสาะ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนทดสอบหลังเรียน แตกต่างกัน โดยคะแนนทดสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. ค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนของวิธีการแบบสืบเสาะสูงกว่าวิธีแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. ผลการประเมินทักษะการพูด การเขียน การทำงานเป็นทีมของผู้เรียนระหว่างการทำกิจกรรม

4. ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้เรียนแบบสืบเสาะมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยเมื่อวิเคราะห์ผลร่วมกับตารางที่ 7 ผลการประเมินทักษะทั้ง 3 ด้าน คือผู้เรียนมีความพอใจในกิจกรรมพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานเป็นทีมระดับดี และเป็นกิจกรรมที่

ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับเพื่อนในกิจกรรมที่เป็นทีม

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการสอนที่เน้นกิจกรรมฝึกทักษะ โดยการเรียนรู้แบบวิธีสืบเสาะ สำหรับครูช่างอุตสาหกรรม ใช้กิจกรรม “สนุกกับเครื่องมือวัด” สอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนของวิธีการแบบสืบเสาะสูงกว่าวิธีแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนในชั้นเรียนแบบสืบเสาะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนในการเรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ Chizhu Ma คือผู้เรียนที่เรียนแบบสืบเสาะมีผลคะแนนทดสอบหลังการเรียนสูงกว่าผู้เรียนแบบวิธีปกติ Chizhu (Ma, et al, 2006) และผู้เรียนแบบสืบเสาะได้ฝึกทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีม ซึ่งผู้เรียนจะได้มีโอกาสพัฒนาทักษะของตนเอง เพื่อเตรียมพร้อมในการทำงานในภาคอุตสาหกรรม

ตาราง 7 การประเมินทักษะทั้ง 3 ด้านของผู้เรียน

ที่	ทักษะการพูด	ทักษะการเขียน	ทักษะการทำงานเป็นทีม
1	พอใช้	พอใช้	ดี
2	พอใช้	พอใช้	ดี
3	ดี	ดี	ดี
4	พอใช้	พอใช้	ดี
5	พอใช้	พอใช้	ดี
6	พอใช้	พอใช้	ดี
7	พอใช้	พอใช้	พอใช้
8	ดี	ดี	ดี

ตาราง 8 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
รูปแบบกิจกรรม	4.43	0.51	มาก
วัสดุอุปกรณ์	4.52	0.51	มากที่สุด
การเข้าร่วมกิจกรรม	4.48	0.59	มาก
กิจกรรมพัฒนาทักษะการเขียน	4.17	0.72	มาก
กิจกรรมพัฒนาทักษะการพูด	4.43	0.58	มาก
กิจกรรมพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม	4.65	0.57	มากที่สุด
เวลาการทำกิจกรรม	4.35	0.57	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.43	0.33	มาก

ผู้เรียนให้ข้อคิดเห็นว่า “ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นเนื่องจากการสอนที่แปลกใหม่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพได้เพิ่มขึ้น” สอดคล้องกับ Kühne การเรียนแบบสืบเสาะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น (Kühne, 1995) ครูได้เสนอข้อคิดเห็นในการสอน คือ “วิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวิธีสอนที่เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการสื่อสารที่ดีขึ้น และช่วยให้นักศึกษาผ่อนคลายจากการเรียนรู้ได้มาก” สอดคล้องกับ Rachel Spronken-Smith ผลของการเรียนแบบสืบเสาะทำให้ครูสามารถบูรณาการการเรียนการสอนซึ่งทำให้เพิ่มความสุขสนุกรสนและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ส่งผลให้การมีส่วนร่วมและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนดีขึ้น (Rachel Spronken-Smith, 2007) และสอดคล้องกับ Romanas V. Krivickas การพูดและเขียนในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน เป็นพื้นฐานวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม (Romanas V. Krivickas, 2007)

ผลจากการวิจัยนี้สนับสนุนให้ครูช่าง

อุตสาหกรรมได้มีวิธีการสอนแบบสืบเสาะ ด้วยวงจรการเรียนรู้ 5 E ที่สามารถพัฒนาทักษะการพูด การเขียน และการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนได้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ R. H. Audet คือ ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้อย่างอิสระที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้อย่างอิสระ และยังเสริมทักษะพื้นฐานให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้สอนมีทางเลือกวิธีการแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในโลกแห่งความจริง (R. H. Audet, 2005)

ข้อเสนอแนะ

การเรียนแบบวิธีสืบเสาะ ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในทุกขั้นตอน หากผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ครูผู้สอนควรอธิบายเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนก่อนที่จะเรียนในขั้นตอนต่อไป และควรแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับผลการประเมินทักษะทั้ง 3 ด้าน เพื่อจะได้มีการปรับปรุงและพัฒนาที่ดีขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมลวรรณ ตั้งธนาภานนท์. (2547). *การพัฒนากระบวนการ จัดทำแฟ้มสะสมงานเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วย ปัญหาแบบเต็มรูปแบบในโรงเรียนดรุณสิกขาลัย. (ปริญาญครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต) สาขาวิชาการวัด และประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ทิตนา แหมมณี. (2555). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์. (2557). *โครงการพัฒนาคอร์สแวร์ ด้านเทคนิคการจัดการเรียนการสอน สำหรับ คณาจารย์ในระดับอุดมศึกษาโดยเครือข่ายภาคกลางตอนบน. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning). สืบค้นจาก <http://www.lic.chula.ac.th>*
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี- สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2555). *โครงการวิจัยการจัดทำยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนา กำลังคน ให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม. สืบค้นจาก <http://tdri.or.th/>*
- ลิปพนนท์ เกตุทัต. (2540). *ความฝันของแผ่นดิน. (พิมพ์ครั้งที่ 3).* กรุงเทพมหานคร: ตะวันออก.
- สันชัย อินทพิชัย. (2547). *การพัฒนากระบวนการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพก่อสร้างของประเทศ. พัฒนา เทคนิคศึกษา. 16(51), 47-54.*

ภาษาอังกฤษ

- Association of Heads of Independent Schools of Australia. (2002). *Education and Training Inquiry into Vocational Education in Schools (VET). Submission to the House of Representatives Standing Committee.*
- Best J. (1986). *Research in Education.* New Jersey: London Higher Education.
- Chizhu Ma, et. al. (2006). *IEEE. An Inquiry-Based Learning Approach on a Educational Technology Course, 422-424.*
- Department Physics and Materials Science, Faculty of Science, Chiang Mai University. (2008). *Principle concept theory of inquiry-based learning. (In Thai).* Retrieved from <http://www.physics.science.cmu.ac.th/>
- Hart D. (1994). *Authentic assessment: A handbook for educators.* Menlo Park, CA: Addison Wesley Publishing.

- Kühne, B. (1995). The Barkestorp project: Investigating school library use. *School Libraries Worldwide*, 1(1), 13–27.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards*. Thousand Oaks. California: Corwin press.inc.
- Lowson, A. E. (1995). *Science teaching and development of thinking Belmont*. California: Wadsworth, Inc.
- R. H. Audet. (2005). Inquiry: A continuum of ideas, issues, and practices, in Integrating inquiry across the curriculum, Eds. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 5-15.
- Romanas V. Krivickas, C. (2007). UICEE Laboratory Instruction in Engineering Education. *Global J. of Engng. Educ.*, 11(2), 191-196.
- Rachel Spronken-Smith, et. al. (2007). *How Effective is Inquiry-Based Learning in Linking Teaching and Research?*. Paper prepared for An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry, Marwell, Winchester, UK, April 19-21.
- Wiggins G. (1989). A true test: Toward more authentic and equitable assessment. *Phi Delta Kappa* 70 (May), 703-717.
- Wu, H., & Hsieh, C. (2006). Deveiponing sixth grades, inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1289-1313.

ผู้เขียน

รองศาสตราจารย์ ดร. อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ อีเมล: srisirawat@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พูลศักดิ์ โกษิยาภรณ์ ศูนย์วิจัยไฟฟ้าและระบบควบคุมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ อีเมล: drpoolsak@gmail.com

อาจารย์ ดร.ภาณี น้อยยิ่ง ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ อีเมล: n__panee@hotmail.com

สมศักดิ์ แก้วพันธ์ แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี 115 ถ.บริพัตร ต.ท่าราบ อ.เมือง จ.เพชรบุรี อีเมล: somsak__khao@hotmail.com