

บทที่ 1

บทนำ

1. หลักการและแนวคิด

สังคมแห่งยุคโลกาภิวัตน์เป็นสังคมแห่งยุคข้อมูลข่าวสาร (Information Age) ไร้พรมแดน ยุคที่มีพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารและคมนาคมอย่างมากทำให้นานาประเทศสื่อสารกันได้สะดวกสบายมากขึ้น ถือเป็นโลกข้ามพรมแดน กระแสโลกในรูปของข้อมูล ค่านิยมบางประการ เช่น สิทธิมนุษยชนและสิ่งแวดล้อม ได้ขยายตัวครอบคลุมไปทั่วโลกโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นตัวกลาง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกมิติทั้งทางการเมือง เทคโนโลยี เศรษฐกิจ การสื่อสาร การสาธารณสุข และการศึกษา ดังจะเห็นได้อย่างชัดเจนคือระบบการสื่อสารที่สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสารภายในและระหว่างประเทศ รวมทั้งการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตมนุษย์ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความได้เปรียบของประเทศในประชาคมโลก นอกจากนี้ยังพบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนทุกชนชั้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันนับตั้งแต่การเกิด การเจริญเติบโต การเจ็บไข้ การรักษาพยาบาล ล้วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น อีกทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาคน ให้เป็นคนที่มีคุณภาพสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีแบบแผนและมีเหตุผล พัฒนาวิธีคิด คิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ พัฒนาให้คนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจด้วยข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลสุขภาพตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล ช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจและรู้เท่าทันธรรมชาติ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 ที่กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัด

กระบวนการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา เน้นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกประสบการณ์ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น หลักสูตรการศึกษาในระดับต่าง ๆ ต้องมีความหลากหลาย ทั้งนี้ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัยและศักยภาพ สาระหลักสูตรทั้งที่เป็นวิชาการและวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุล ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม วางแนวทางการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้และคุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเน้นความรู้ความเข้าใจและทักษะ ประสบการณ์การจัดการจะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักกระบวนการที่เป็นสากล สอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลักสูตรการเรียนการสอนต้องสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความถนัด ความสนใจ และความสามารถที่แตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ด้านประเด็นการเรียนรู้ได้กำหนดให้คนไทยมีคุณภาพ มีศักยภาพสูง และมีทักษะชีวิตเพื่อการมีสัมมาชีพ คนไทยมีการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้คนไทยเข้าถึงการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า ดังนั้นการจัดการศึกษาจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทัศนะจากกระบวนการทัศน์แบบดั้งเดิมไปสู่กระบวนการทัศน์ใหม่ โดยให้โลกของผู้เรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ การเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่เพียงแค่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ แต่ผู้เรียนต้องได้ทักษะ หรือ Skill เป็น 21th Century Skill (วิจารณ์ พานิช : 13-16) ที่เน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติเชิงบวก ความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยี ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และเหนืออื่นใดคือความสามารถในการใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะที่สำคัญและท้าทายในการที่

จะพัฒนาการเรียนรู้ในอนาคตให้ผู้เรียน ทั้งนี้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ปรับปรุงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้เชิงวิชาการ ทักษะ สมรรถนะ คุณธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในวิชาชีพและทักษะชีวิตอันส่งผลต่อการประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้ในทักษะพื้นฐาน ทักษะในการปฏิบัติงานและพัฒนาตนเองในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม มีความรักในอาชีพและเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

การรายงานสภาพปัญหาคุณภาพการศึกษาของไทยในปัจจุบัน จากข้อมูลหลายแหล่งชี้ให้เห็นว่า คุณภาพการศึกษาของไทยอยู่ในระดับต่ำหลัง อาทิ สถาบัน IMD จัดอันดับความสามารถด้านการศึกษาของไทยทั้งด้านปริมาณและคุณภาพอยู่ในอันดับที่ 48 จาก 61 ประเทศ และจากรายงานผลการดำเนินโครงการประเมินผล นักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program me for International Student. Assessment หรือ PISA) ของสถาบันการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 ผลการประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง แม้ว่าช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ PISA 2015 ทั้งสามด้านกลับมีคะแนนลดลง เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่างกลุ่มโรงเรียน พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่นักเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD คือ นักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์และสาธิต ส่วนกลุ่มอื่นๆ ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ทั้งนี้ สถานศึกษา อาชีวศึกษาของรัฐ (อศ.2) ผลการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2015 มีคะแนนลดต่ำลงเมื่อเทียบกับ PISA 2012 นักเรียนในพื้นที่ภาคใต้และภาคอีสานตอนล่าง ยังคงมีคะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558 : 4-13) เมื่อเทียบผลระดับกลุ่มประเทศแล้ว ระดับคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์สูงสุด ได้แก่ สิงคโปร์ รองลงมาคือ ญี่ปุ่น และต่ำที่สุดได้แก่ สาธารณรัฐโดมินิกัน ประเทศไทย จัดอยู่ในอันดับที่ 55 ได้คะแนนเฉลี่ย 421 คะแนน ลดลงจาก PISA 2012 ที่มีคะแนนเฉลี่ย OECD 494 คะแนน ผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2015 ที่มาจากสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ มีคะแนนเฉลี่ย 382 คะแนน ลดลงจาก PISA 2012 จำนวน 30 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558 : 8)

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ประเทศไทยยังไม่สามารถที่จะยกระดับคุณภาพการศึกษาที่จะนำไปสู่ขีดความสามารถการแข่งขันด้านการศึกษา มาจากปัญหาการขาดประสิทธิภาพในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระบบการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งภาพรวมของปัญหาไม่ได้จำกัดอยู่ที่ครูวิทยาศาสตร์ขาดทักษะการสอนเพื่อให้เด็กนักเรียนสามารถเรียนรู้ เกิดกระบวนการคิดเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงระบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินผลการศึกษาของนักเรียนไทยด้วย (สุริพร บุตรโครต. 2555 : 1 online) ระบบการศึกษาไทยมุ่งเน้นที่การให้ข้อมูลข่าวสารเพียงฝ่ายเดียว มิได้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ จึงทำให้ผู้รู้ในเมืองไทยคือผู้ที่จำข้อมูลได้ดี แต่คิดวิเคราะห์ไม่เป็น (สุปราณี ว่างานนท์. 2559 : 202)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ครูผู้สอนได้รับมอบหมายภาระงานจากการบริหารสถานศึกษามากเกินไป ปัญหาเกี่ยวกับงบประมาณที่สถานศึกษาจัดสรรให้ใช้ในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ในจำนวนจำกัด ขาดแคลนห้องปฏิบัติการ ขาดอุปกรณ์ เครื่องมือ ไม่ทันสมัยไม่มีประสิทธิภาพ ล้าหลัง ทดลองก็ไม่เห็นผลการเปลี่ยนแปลง อุปกรณ์บางอันเก่าชำรุดใช้งานไม่ได้ เป็นเหตุให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องถูกลดทอนไป นอกจากนี้ยังพบว่า ครูมีปัญหากับการจัดการหลักสูตรรายวิชา ขาดทักษะการวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดเนื้อหาที่จะสอน ขาดทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ครูผู้สอนยังใช้การสอนแบบบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ครูบางคนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอน ขาดความชำนาญด้านการใช้สื่อการสอน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ทดลองหรือสื่อโสตทัศนูปกรณ์ และปัญหาที่พบมากคือการขาดแคลนสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย รวมทั้งด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูขาดความรู้ในการพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผล ซึ่งครูจะต้องพัฒนาตนเองให้ทันสมัยเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ณพัชรอร บัวฉุน และคณะ (2555 : 97) พบว่า ครูผู้สอนมีความเข้าใจถูกต้องบางส่วนและมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบเพื่อนำไปสู่การตรวจสอบ ขาดการให้ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากนี้ สิทธิพล อาจอินทร์ (2554 : 75) พบว่าปัญหาในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยส่วนหนึ่งมาจากครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบวิธีการหรือขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน กระบวนการจัดการ

เรียนรู้ทั้งระบบยังเน้นการท่องจำมากกว่าการคิดเข้าใจ การสอนตามตำราที่เน้นการท่องจำเพื่อสอบเลื่อนชั้น และสอบแข่งขันเข้ามหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผลเนื่องจากการวัดผลที่ไม่สอดคล้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นความเข้าใจและการคิดเพื่อแก้ปัญหา (แสงเดือน เจริญนิม. 2552 : 4)

ปัญหาด้านผู้เรียน พบว่าผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ขาดความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ขาดทักษะในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเชื่อมโยงกันอย่างไร และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พบข้อมูลที่สอดคล้องกันคือ นักเรียนนักศึกษาขาดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดความกระตือรือร้น มีปัญหาด้านการเชื่อมโยงความรู้วิชาวิทยาศาสตร์สู่การเรียนรู้วิชาอื่น ๆ รวมถึงการเชื่อมโยงความรู้สู่งานอาชีพ นักศึกษามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากรายงานการวิจัยจากสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548 : 43-44) พบว่าผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษาขาดความรู้และทักษะรวมทั้งคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานค่อนข้างต่ำไม่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์การฝึกเก่าล้าสมัยเสื่อมสภาพ ไม่ทันกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีและมีจำนวนไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาและการแก้ปัญหาซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนด้านอาชีวศึกษา ผู้เรียนไม่ได้ใช้สติปัญญาในการสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนไม่ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน (ธิดารัตน์ เทพรัตน์. 2559 : 27) นอกจากนี้ยังพบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกลุ่มเยาวชนไทยที่ปรากฏบนสื่อโทรทัศน์ อาทิ กลุ่มผู้เรียนอาชีวศึกษาบางกลุ่มได้ก่อปัญหาการทะเลาะวิวาทระหว่างวัยรุ่นด้วยกันเอง และทะเลาะวิวาทระหว่างสถานศึกษาที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น มีการใช้อาวุธที่รุนแรง เช่น อาวุธปืน มีด วัตถุระเบิด ปืนปากกา รวมทั้งคัดแปลงอุปกรณ์การเรียนมาใช้เป็นอาวุธ (ณัฐฐาภรณ์ โสภณทัต. 2557 : 101) ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นมานานจนนับเป็นปัญหาเรื้อรังที่ไม่สามารถหามาตรการป้องกันและแก้ไขได้ พวงรัตน์ ไพเราะ และคณะ (2559 : 6-9) กล่าวว่า การศึกษาวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นพื้นฐาน เนื่องจากนักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก ทำให้มีความกลัวในจิตใจ ผู้เรียนจะรู้สึกหวั่นเกรงขึ้นมาในจิตใจว่าเป็นเรื่องที่ยากต้องใช้ความรู้ความสามารถสูง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ต่ำลง นอกจากนี้ผู้เรียนไม่เข้าใจว่าเมื่อศึกษาเนื้อหาดังกล่าวแล้วจะสามารถใช้

แก้ปัญหาจุดใดในชีวิตประจำวัน และสิ่งที่สอนเป็นสิ่งที่ไม่ลึกซึ้งเพียงพอที่จะใช้เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และธรรมชาติของเนื้อหาเป็นวิชาที่ต้องมีการคำนวณมากเกินไป มีกฎ สูตร แนวคิด และเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหายาก เนื้อหาวิชาเป็นเชิงทฤษฎีที่ประกอบด้วยกฎ สูตรและยากต่อการจดจำ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

นฤมล นิรมงาม (2558 : 12-13) กล่าวว่า การเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนักเนื่องจาก เนื้อหาวิชาฟิสิกส์เป็นการแก้ปัญหาโจทย์ที่มีการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลความโจทย์ปัญหาไปเป็นประโยคสัญลักษณ์เชื่อมโยงสัมพันธ์กับตัวแปรทางฟิสิกส์และสมการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้เรียนประสบปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่โจทย์กำหนดให้ ผู้เรียนจึงไม่สามารถนำกฎ ทฤษฎี สมการมาแก้โจทย์ปัญหาได้ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำลง

ชนิษฐา กฤษวี และ สมทรง สิทธิ (2560 : 141-142) กล่าวว่า จากสภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนขาดความรับผิดชอบ ไม่ให้ความสำคัญต่อการเรียน ไม่สนใจใฝ่เรียนรู้และขาดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ โดยเฉพาะทักษะด้านการอ่าน การเขียน การพูดสื่อสาร การฟัง การคิดเลข และการจัดลำดับความคิด และครูส่วนใหญ่จัดกิจกรรม การเรียนรู้เน้นการบรรยาย ใช้สื่อวัตกรรมการสอนน้อย ครูยังขาดความสามารถในการใช้สื่ออุปกรณ์ (สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. 2556 : 153) ครูสอนตามความเคยชินและประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาให้เข้ากับชีวิตจริงได้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

Manfred Prenzel et al., (2000 : 1-4) กล่าวว่านักเรียนเยอรมันมีผลการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนเยอรมันจำนวนมากมีปัญหาในเรื่องแนวคิด ความเข้าใจ และมีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมาก จัดความสามารถในการเรียนการสอนภาคบังคับอยู่ในระดับค่อนข้างจำกัด ครอบครัวยังไม่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จึงไม่ได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอจากสังคม นอกจากนี้ยังมีความเชื่อกันว่าความสามารถในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเรื่องการมีพรสวรรค์

จากการรายงานผลการประเมินตนเอง ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ประจำปี การศึกษา 2558 พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพทุกสาขาวิชา เมื่อเทียบกับนักศึกษาแรกเข้า จำนวนทั้งหมด 1,080 คน มีผู้สำเร็จการศึกษาจำนวน 547 คนคิดเป็นร้อยละ 50.65 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทุกสาขาวิชา เมื่อเทียบกับนักศึกษาแรกเข้า จำนวนทั้งหมด 1,144 คน มีผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 865 คนคิดเป็นร้อยละ 75.61 อยู่ในเกณฑ์ ดี และภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 63.13 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ (รายงานการประเมินตนเองวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี. 2558 : 5-8)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ค่าสถิติระดับสถานศึกษาแยกตาม เนื้อหาหลัก เรื่องแก้ไขปัญหในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับสถานศึกษา 26.67 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับ จังหวัด 25.90 คะแนนค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 26.58 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558 : 2) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ค่าสถิติระดับสถานศึกษาแยก ตามเนื้อหาหลัก เรื่อง แก้ไขปัญหในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับสถานศึกษา 26.32 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด 25.85 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 26.83 คะแนน และพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม และมีคะแนนต่ำทั้งในระดับจังหวัดและระดับประเทศทั้งสองปีการศึกษา จึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็น ถึงความบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่ควรหาแนวทาง ปรับปรุง

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000- 1302 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรอบมาตรฐานสมรรถนะเน้นให้ความสำคัญต่อการจัดองค์ความรู้ และทักษะให้ผู้เรียนทุกประเภทวิชามีความรู้ความสามารถในการใช้ทักษะการสื่อสาร การคิด การ วิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ ภายใต้น่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์และ วิชาเคมีเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2557 : 11-14) รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างงานให้

สอดคล้องกับวิชาชีพและพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง พัฒนาให้นักศึกษามีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนรู้มีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง เวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมมูลของแรง การเคลื่อนที่ โมเมนต์และทอร์ก โมเมนต์ัม สมบัติของแข็งของเหลวและแก๊ส ปริมาณสารสัมพันธ์ ความร้อนและการถ่ายโอนความร้อน บีโตะเลียมและผลิตภัณฑ์ มีทักษะการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และมีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557 : 49-50)

จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามากกว่า 24 ปี พบว่า ผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาส่วนมากเป็นผู้เรียนที่ไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในหน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนบางส่วนสำเร็จระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนศิลป์-ทั่วไป แผนการเรียนศิลป์-ภาษา หรือแผนการเรียนการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรก็เรียนเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์เพียงแค่นิ่งวิชา จึงทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิชาฟิสิกส์และวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนบางคนให้ความสนใจต่อการเรียนน้อย บางคนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนบางคนมีความรู้เดิมที่เป็นความรู้ผิด ๆ เนื่องจากมีกระบวนการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยใช้สามัญสำนึกแบบคนทั่วไปซึ่งไม่ตรงกับความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วมาเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่รวมทั้งไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์สู่วิชาชีพช่าง ผลที่เกิดขึ้นคือนักศึกษาเบื่อหน่าย ไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2557 (2558 : 4-6) ที่กล่าวว่า สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้านการอาชีวศึกษานักศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคิดการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ จึงส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาด้านอาชีวศึกษา

อย่างไรก็ตาม มนตรี จุฬาวัฒนทล (2555 : online) ได้เสนอแนวทางการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา 3 ประเด็นหลัก คือ การเรียนการสอนที่เคยจำกัดเฉพาะในห้องเรียนไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ที่แท้จริง เพราะปัจจุบันองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีอยู่นอกห้องเรียนมากมาย อาทิ การหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้ในโรงงานอุตสาหกรรม ในชุมชน

หรือในวิชาชีพอื่น ๆ ดังนั้น การเรียนการสอนจะต้องขยายออกจากห้องเรียนไปยังระบบโรงงาน อุตสาหกรรม หรือเรียนรู้จากงานอาชีพ นอกจากนี้สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญประการต่อมาคือ การพัฒนาครู ซึ่งครูไม่ควรทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สอนเท่านั้น แต่จะต้องเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน นักศึกษาด้วย ครูจะต้องติดตามความรู้ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงให้ทัน ซึ่งครูอาจจะต้องเรียนรู้มากกว่านักเรียน เพื่อที่จะเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริงที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หากครูพัฒนาไปอย่างเชื่องช้า นักเรียนจะไม่มีประสิทธิภาพในตัวครูเพราะนักเรียนไปเร็วกว่า ดังนั้นทั้งนักเรียนและครูจะต้องเรียนรู้ตลอดเวลา

ณพัฑร บัวฉุน (2559 : 106) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ครูผู้สอนควรใช้เวลาผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งเร็วในการตอบ ครูผู้สอนควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้วยการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดและการทำงานของนักเรียนต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนควรมีทักษะที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอนและประเด็นสุดท้ายคือ การปฏิรูปเรื่องของการวัดผล ในการสอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งโอเน็ต เอนีต เอ็นที หรือหลาย ๆ ระบบจะต้องวัดผลจากผลการเรียนที่แท้จริง ที่ได้จะนำไปใช้ได้ การวัดผลจะต้องวัดจากความคิด รู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น โดยจะต้องไม่เพียงการวัดผลจากการให้เลือกจากคำตอบ ใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือผิด แต่จะต้องเป็นการวัดผลบนพื้นฐานที่ทำให้นักเรียนสามารถใช้ความคิด มีกระบวนการทางการคิดที่เป็นระบบมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

บรรจง พลจันทร์ (2555 : 97) กล่าวว่าไว้ว่า การพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้านอาชีวศึกษา ครูควรจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริง ครูผู้สอนควรจัดทำแผนการสอนที่เน้นการบูรณาการหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ด้วย รวมถึงส่งเสริมให้ผู้สอนมีการจัดทำนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ และงานวิจัยโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดทำ ด้านทักษะในการคิด ฟัง พูด อ่าน เขียน ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

สิปปนนท์ เกตุทัต (2541 : 51) กล่าวว่าว่าการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพคือ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพราะสื่อการสอนเป็นสารที่จะนำความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับปฏิบัติของผู้เรียน

กัญทิมา วชิรตันพงษ์เมธี และคณะ (2559 : 42-43) กล่าวว่าองค์ประกอบของการรู้ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้ วิทยาศาสตร์ และเจตคติของนักเรียน ความสามารถในการเชื่อมโยงปรากฏการณ์รอบตัวกับความรู้ วิทยาศาสตร์ การใช้ความรู้ประเมินได้จากสมรรถนะการทางวิทยาศาสตร์ โดยสมรรถนะนี้จะช่วย ให้นักเรียนทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทักษะพื้นฐานเพียงพอแก่การสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วย วิธีคิดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี องค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องมีทักษะเพียงพอที่จะจัด ประสบการณ์ให้กับผู้เรียน

ศักรินทร์ ชนประชา (2557 : 14-23) กล่าวว่า ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ผู้ใหญ่ ตั้งอยู่บน พื้นฐานความเชื่อที่ว่าผู้ใหญ่แต่ละคนเป็นผู้ที่มีวุฒิภาวะที่สมบูรณ์ มีความสามารถที่จะเป็นผู้ชี้นำ ตนเองได้ บทบาทของครูจะไม่เป็นผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว แต่ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกใน การจัดกิจกรรมเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ เป็นผู้ช่วยในการวิเคราะห์ ความต้องการ วิเคราะห์ปัญหา ของผู้เรียน วางวัตถุประสงค์และออกแบบสร้างประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดการเรียน การสอนต้องยึดหลักให้ตอบสนองต่อธรรมชาติของผู้ใหญ่ สิ่งที่ทำให้การศึกษาของผู้ใหญ่ประสบ ผลสำเร็จ ควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 4 ประการ คือ 1) มโนทัศน์ของผู้เรียน ผู้ใหญ่จะมองเห็นตนเอง และนำตนเองได้ รู้จักเหตุและผล และสามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง 2) ประสบการณ์ของผู้เรียน ผู้ใหญ่ที่มีประสบการณ์สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ดี ยิ่งอายุมากขึ้นก็ยิ่งมีประสบการณ์มาก 3) ความ พร้อมที่จะเรียน และ 4) แนวทางการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้ใหญ่จะยึดตนเองเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้และ มุ่งนำความรู้ไปใช้ได้ทันที โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สร้างสถานการณ์ สร้างบรรยากาศแห่งการ แสวงหาความรู้ร่วมกัน กระตุ้นเสริมแรง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของตนเองอย่างตั้งใจ โดยให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมาย วางแผนการเรียน เนื้อหาที่จะเรียน ระยะเวลาที่ เรียนรู้ ออกแบบวิธีเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งท้ายที่สุดผู้เรียนสามารถบอก ได้ว่าตนจะเรียนอะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ตนเองต้องการจำเป็นมีอะไรบ้างเพื่อเป้าหมายที่ตนเอง วางไว้

Knowles, M. S. (1973 : 28-33) กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นกระบวนการภายใน อยู่ในความควบคุมของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนจะนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะและค่านิยมต่าง ๆ เข้ามาสู่การเรียนรู้ของตน การเรียนรู้ของผู้ใหญ่มีอิทธิพลมาจากความต้องการที่จะแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับงานที่ต้องการพัฒนาตน ทั้งนี้ประสิทธิภาพการเรียนรู้เกิดจากการยอมรับนับถือ ให้คุณค่าแก่กันและกันภายในกลุ่ม การสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่คือการรักษาไว้ซึ่งความสามารถในการชี้นำหรือนำตนเอง การให้อำนาจแก่ผู้ใหญ่ถือเป็นการปฏิบัติการเชิงรุกทางการศึกษา ทั้งนี้ครูควรกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการถามตอบหลาย ๆ ด้าน

ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษย์ (2559 : 159-173) กล่าวว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรมุ่งพัฒนาผู้เรียนตามทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะ 7 ด้าน (7Cs) ได้แก่ 1) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 2) ด้านการสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ 3) ด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ 4) ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 5) ด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 6) ด้านการทำงาน การเรียนรู้ และการพึ่งตนเอง และ 7) ด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ เป็นผู้ที่ประพฤติตัวได้อย่างเหมาะสมเอาใจใส่และดูแลศิษย์อย่างตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยจิตวิญญาณของความเป็นครู สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องครอบคลุมทั้งเนื้อหา ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ต้องเน้นกระบวนการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการลงข้อสรุป ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนต้องอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ (Hewson and Hewson, 1983 : 595) ในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนต้องใช้กรอบมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้วเป็นเครื่องชี้นำ และทำให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย รวมทั้งต้องอาศัยมโนทัศน์และความรู้ที่มีอยู่ก่อนไป ปฏิสัมพันธ์กับมวลประสบการณ์ที่ได้รับ (Wheatley, G. 1991 : 15) ผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ตามทฤษฎีของเพียร์เจต์ ด้วยการรู้สึกรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด (ทิสณา แคมมณี, 2558 : 91-94) ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (ภพเลาห์ไพบูลย์, 2537 : 68-87) ทั้งนี้การสร้างองค์ความรู้จะให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของแต่ละบุคคล โดยสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ กล่าวคือ ผู้เรียนต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เป็นผู้รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว แล้วแปลความหมายของข้อมูล หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ทั้งนี้การแปลความหมายข้อมูลนั้นเป็นเรื่องเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับการรับรู้

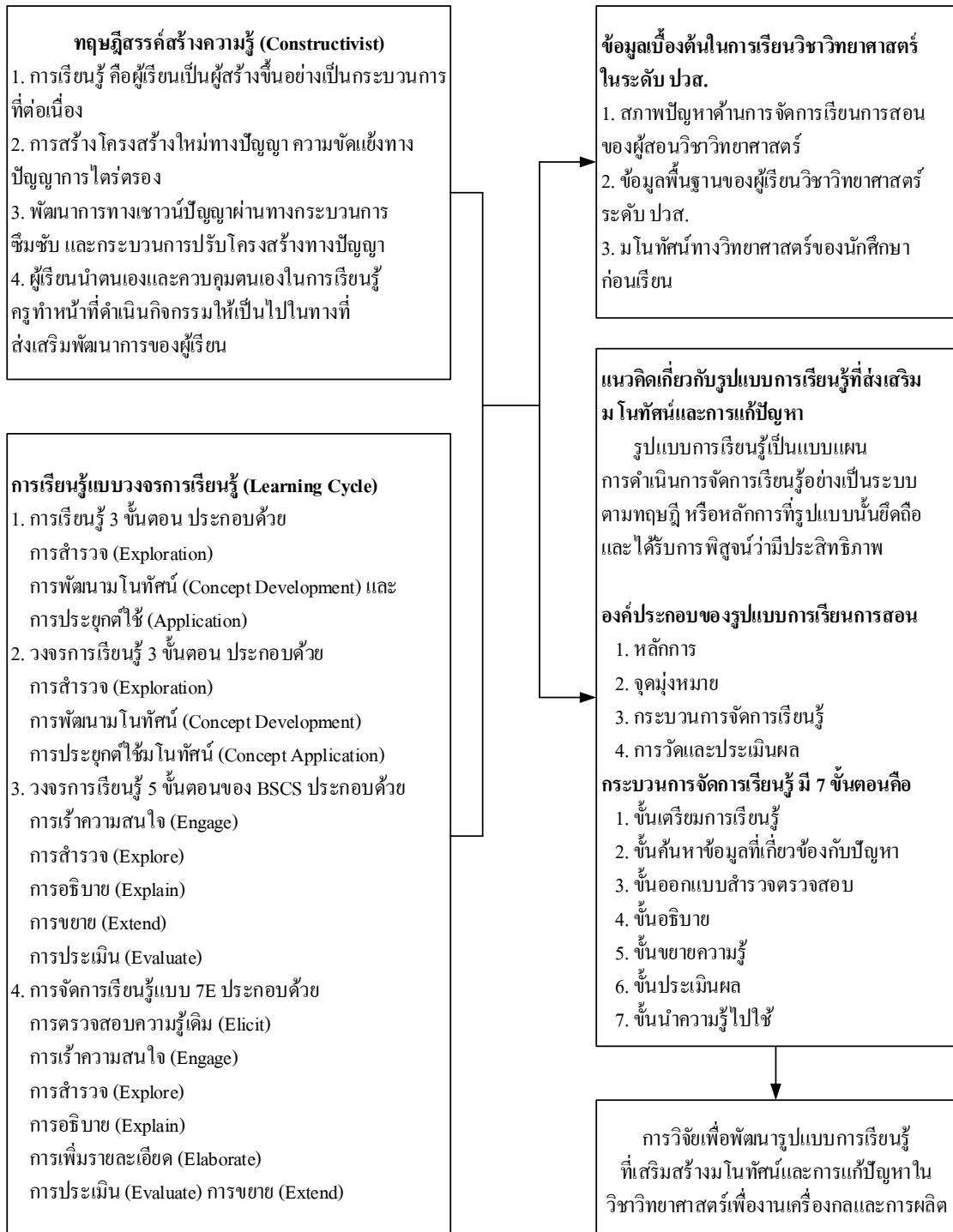
ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจ ตลอดจนภูมิหลังของแต่ละบุคคล ดังนั้น กระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการที่พัฒนาทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) ที่เชื่อว่าผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกและจัดเรียงสารสนเทศที่เขาได้รับและสร้างความหมายใหม่โดยอาศัยความรู้ที่มีมาก่อน (Garnett, P. J.; Treagust, D. F. 1992 : 121-142) ทั้งนี้ ผู้เรียนที่เรียนรู้โดยอาศัยมโนทัศน์ที่ถูกต้อง เมื่อได้รับประสบการณ์เดียวกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างมโนทัศน์ที่แตกต่างกันออกไป ผู้เรียนจะบูรณาการมโนทัศน์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ทางธรรมชาติตามมโนทัศน์ของตนเอง เพื่อให้เกิดความรอบรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ทั้งนี้ ปาริดา โขติเชย และคณะ (2558 : 384-390) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนามโนทัศน์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ไปสู่ระดับมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น และที่มิมโนทัศน์คลาดเคลื่อนและไม่มิมโนทัศน์ลดลง ผ่องศรี เคลือกรัต และคณะ (2558 : 15-30) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมกับผังมโนทัศน์รูปตัววี พบว่าผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.7 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากการศึกษางานวิจัยการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกี่ยวกับการพัฒนามโนทัศน์และการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกับวิธีจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนักศึกษาลงมือกระทำเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและนำประสบการณ์สิ่งที่พบ ถ้านักเรียนนักศึกษายังไม่สามารถนำความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้แล้วมาเชื่อมโยง หรือใช้ความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ใหม่ได้ แสดงว่านักเรียนนักศึกษายังขาดมโนทัศน์ในวิชานั้น ๆ จึงไม่สามารถนำความรู้เดิมมาอธิบายหรือขยายความรู้ต่อไปได้ ซึ่งการขาดมโนทัศน์นั้นจะส่งผลให้นักเรียนนักศึกษาไม่เข้าใจหลักการและกระบวนการต่าง ๆ ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (พัชรี โปชนา. 2559 : 3) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์หลายเรื่อง กล่าวคือมีมโนทัศน์ไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสาเหตุมาจากตำราเรียน การลงข้อสรุปประสบการณ์ที่ได้รับ ตลอดจนคำอธิบายของครู ความบกพร่องของหลักสูตรที่ไม่ได้ออกแบบในการเตรียมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงมโนทัศน์เก่าและใหม่เข้าด้วยกัน (แสงเดือน เจริญนิม. 2552 : 8-9) ทั้งนี้ งานวิจัยส่วนมากศึกษาการสอนเปลี่ยนมโนทัศน์กระบวนการพัฒนามโนทัศน์ของผู้เรียนควบคู่กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและระดับปริญญาตรีเป็นจำนวนมาก

ผลการศึกษสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น อาทิ ประถมพร โคตา (2554 : 1-144) แสงเดือน อาตมียนันท์ (2557 : 1-345) นฤมล จิมงาม (2558 : 1-135) พัชรี โพชนา (2559 : 1-216) กมลชนก อินตะโมงค์ (2559 : 1-124) พรพรรณ สารมาตย์ (2559 : 1-169) วันวิสา กองเสน (2558 : 1-159) ปทุม ช่องคันปอน (2558 : บทคัดย่อ) ปราณีต ช่างสีดา และสมเกียรติ ทานอก (2559 : 708-715) Björn Krückhans. et al (2015 : 47-52) Singh, S. and Yaduvanshi, S. (2015 : 1-5) Thitima, G. and Sumalee, C. (2012 : 3771-3775) Watts, M. (1977 : 309-322) จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์ (2557 : 7-14) แต่ผู้วิจัยไม่พบผลการวิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านอาชีวศึกษา เลย

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่ามีคามจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านอาชีวศึกษา ในวิชาที่ผู้วิจัยเกี่ยวข้องคือวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิตรหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และโมเมนตัม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจ คณะณ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนก่อนข้างต่ำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้นักศึกษาเป็นผู้ออกแบบประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์ เครื่องมือในวิชาชีพ เน้นการเป็นผู้ซ่อมสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ใหม่ ๆ แล้วอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เป็นไปตามความต้องการของหลักสูตรต่อไป

2. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงกับการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงกับการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

4. ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

4. คำถามของการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีองค์ประกอบอะไรบ้าง มีขั้นตอนในการพัฒนาอย่างไร และมีวิธีจัดการเรียนรู้อย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีผลอย่างไร

3. การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีผลอย่างไร

5. สมมุติฐานการวิจัย

1. ความเข้าใจในมโนทัศน์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหากับรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ หลังทดลองแตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหากับรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ หลังทดลองแตกต่างกัน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้หลักวิชาการ ด้านการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3. เป็นแนวทางให้สถานศึกษาอื่น ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ

7. ขอบเขตของการวิจัย

7.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรงการเคลื่อนที่และโมเมนต์

7.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 4 กลุ่มตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

7.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร คือ ครูผู้ปฏิบัติหน้าที่สอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ อย่างน้อย 10 ปีขึ้นไป และนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูสอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 7 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางเคชีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970 : 608) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

7.2.2 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน หรือผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน หรือผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

7.3 ขั้นตอนการทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

ประชากร คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 12 ห้องเรียน 24 กลุ่มเรียน รวมทั้งสิ้น 391 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์โลหะ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 33 คน จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

(Cluster Random Sampling) สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 24 คน จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มควบคุมได้มาจากเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกจากกลุ่มเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองมากที่สุด

7.4 ขั้นตอนการประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

ประชากร คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 12 ห้องเรียน 24 กลุ่มเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์โลหะ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 33 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากเลือกแบบเจาะจง

7.4.1 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรในการดำเนินการวิจัย ครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) ตัวแปรในขั้นตอนการวิเคราะห์เอกสาร

ตัวแปรอิสระ คือ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

2) ตัวแปรในขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

ตัวแปรอิสระ คือ การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์ และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

3) ตัวแปรในขั้นตอนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจในมโนทัศน์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษา

4) ตัวแปรในขั้นตอนการประเมินผลรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรง

และสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจโมทัศน์และการแก้ปัญหา ประสิทธิภาพของ
รูปแบบการเรียนการสอน (E_1 / E_2) ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของนักศึกษา ความพึงพอใจของ
นักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาใน
วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการ
ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การ
เคลื่อนที่ และ โมเมนตัม

7.4.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการ
แก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 สำหรับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561
จำนวน 24 ชั่วโมง

8. นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา หมายถึง
กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

P : Preparation ขั้นที่ 1 คือ ขั้นเตรียมการเรียนรู้ เป็นขั้นตั้งคำถาม กำหนดประเด็น
ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความรู้เดิม ตรวจสอบความรู้เดิมของนักศึกษาและเติมเต็ม
ประสบการณ์เดิม ตรวจสอบมโนทัศน์และการแก้ปัญหานักศึกษา

S : Search ขั้นที่ 2 คือ ขั้นค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นการแยกแยะ
ประเด็นของปัญหา กำหนดประเด็นให้ชัดเจน และการค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการดำเนินงาน
เพื่อรวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่จะนำมาแก้ปัญหา การวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ

C : Create ขั้นที่ 3 คือ ขั้นออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อสำรวจตรวจสอบ ในขั้น
นี้เป็นการกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ในการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่จะนำมาแก้ปัญหาหรือ

การหาคำตอบคำตอบ การให้ข้อเสนอแนะการให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนานวัตกรรมและการประยุกต์ใช้ นวัตกรรม

E : Explain ขั้นที่ 4 คือ อธิบาย เป็นขั้นตอนการส่งเสริมให้นักศึกษาได้คิดและ แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ แสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม ส่งเสริมให้อธิบายความคิด รวบรวมตามความเข้าใจของตัวเอง ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ และ การใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด การเชื่อมโยงความรู้เดิม คู่องค์ความรู้ใหม่

E : Elaborate ขั้นที่ 5 คือ ขยายความรู้ เป็นการนำแนวความคิดที่ได้ไปค้นคว้า เพิ่มเติม ปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ใน สถานการณ์ใหม่ ปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท เปิดโอกาสให้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย อ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดง หลักฐาน และตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้

E : Evaluation ขั้นที่ 6 คือ ประเมินผล เป็นขั้นตอนการตรวจสอบผลการ เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

E : Extend ขั้นที่ 7 คือ ขันนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นการนำความรู้สู่การประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน หรือขยายความรู้สู่งานอาชีพ แนวทางการนำความรู้ไปสร้างองค์ความรู้ ใหม่

รูปแบบการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้น

ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจ (Engage)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (Explore)

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Expand)

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate)

นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจที่จะสรุปลักษณะสำคัญของ วัตถุหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคุณลักษณะ พื้นฐานเหมือนกัน หรือข้อมูล ข้อเท็จจริงในเชิงปริมาณ ข้อมูลส่วนใหญ่ได้จากการทดลองโดยใช้ อุปกรณ์ หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจโดยสรุปจากข้อเท็จจริงและหลักการ หรือความคิดที่ไม่สมบูรณ์ หรือแตกต่างไปจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการสังเกตและเข้าใจธรรมชาติด้วยตนเอง

ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ กฎ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนที่ใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์และการแก้ปัญหา หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม

ปัญหา หมายถึง โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 โดยที่นักศึกษาจะต้องนำเอาองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักศึกษาในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ วัตถุประสงค์และประเมินผลจากแบบการแก้ปัญหา เขียนบรรยายคำตอบใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนน (Scoring Rubric) กำหนดขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. **ขั้นทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา** หมายถึง การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์โจทย์ปัญหา สถานการณ์ต้องการหาค่าอะไร สถานการณ์มีเงื่อนไขอื่นหรือไม่ ต้องทำอะไรบ้างต้องทำอะไรก่อน ทำอะไรหลัง
2. **ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา** หมายถึง การวางแผนในการใช้สูตรหรือสมการ และหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ว่า โจทย์ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่
3. **ขั้นดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา** หมายถึง โดยเริ่มจากการเขียนสูตรหรือสมการ การแทนค่าข้อมูลตามสถานการณ์ที่ให้มาในสมการ แล้วแก้สมการตามที่วางแผนด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์
4. **ขั้นตรวจสอบคำตอบ** หมายถึง การตรวจสอบคำตอบตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องขัดแย้งกับกฎ ทฤษฎีทางฟิสิกส์หรือไม่โดยพิจารณาจากคำตอบที่ได้

5. ขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการบรรยายสรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง แบบทดสอบอัตนัยเรื่องแรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม จำนวน 6 ข้อ

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หมายถึง ข้อสอบประเมินผลระดับความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หมายถึง ข้อสอบประเมินผลระดับความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน

แบบทดสอบด้านมโนทัศน์ หมายถึง แบบทดสอบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และ โมเมนตัม เป็นข้อสอบเลือกตอบ 2 ระดับ (Two-Tier Multiple-Choice Test) จำนวน 24 ข้อ โครงสร้างประกอบด้วย ส่วนของคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบซึ่งมี 2 ส่วน ได้แก่ส่วนแรกเป็นคำตอบและตัวลวง และ ส่วนที่ 2 เป็นเหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ สำหรับตัวลวงนั้นได้มาจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษา

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยคาดหวังว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด งานวิจัยนี้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนกระบวนการได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาจากการประเมินแบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงาน แบบทดสอบในแต่ละหน่วย และแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75