

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความสำคัญและความเป็นมา

เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เป็นตัวกำหนดให้สังคมโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านไม่ว่า ด้านเศรษฐกิจ การเมือง การสื่อสาร การสาธารณสุข และการศึกษา ดังจะเห็นได้อย่างชัดเจนคือระบบการสื่อสารที่สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้ ภายในเวลาอันรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสารภายในและระหว่างประเทศ การพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต มนุษย์ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้สังคมโลกได้กลายมาเป็นสังคมแห่งยุค โลกาภิวัตน์ ดังนั้นความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความได้เปรียบของประเทศในประชาคมโลก นอกจากนี้ยังพบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนทุกชนชั้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันนับตั้งแต่การเกิด การเจริญเติบโต การเจ็บไข้ การรักษาพยาบาล ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์คิดค้นเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ล้วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น อีกทั้งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาคนให้เป็นคนที่มีคุณภาพ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบแบบแผนและมีเหตุผล นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติรู้เท่าทัน พัฒนาวิธีคิด คิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ รู้จักค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจด้วยข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 ที่กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา เน้นการจัดการเรียนรู้จาก

ประสบการณ์จริง ฝึกประสบการณ์ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น หลักสูตรการศึกษาในระดับต่างๆ ต้องมีความหลากหลาย ทั้งนี้ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัยและศักยภาพ สาระหลักสูตรทั้งที่เป็นวิชาการและวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุล ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม วางแนวทางการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มเต็มตามศักยภาพ เน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้และคุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเน้นความรู้ความเข้าใจและทักษะ ประสบการณ์การจัดการจะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักกระบวนการที่เป็นสากล สอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและมีความยืดหยุ่น หลักสูตรการเรียนการสอนต้องสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความถนัด ความสนใจ และความสามารถที่แตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ด้านประเด็นการเรียนรู้ได้กำหนดให้คนไทยมีคุณภาพ มีศักยภาพสูง และมีทักษะชีวิตเพื่อการมีสัมมาชีพ คนไทยมีการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้คนไทยเข้าถึงการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า ดังนั้นการจัดการศึกษาจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทัศนะ (Perspectives) จากกระบวนการทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition paradigm) ไปสู่กระบวนการทัศน์ใหม่ (New paradigm) โดยให้โลกของผู้เรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ การเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่เพียงแค่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ แต่ผู้เรียนต้องได้ทักษะ หรือ Skill เป็น 21<sup>st</sup> Century Skill ที่เน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติเชิงบวก ความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะและค่านิยมทางเทคโนโลยี ความเชื่อมั่นตนเอง ความยืดหยุ่น การจูงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และเหนืออื่นใดคือความสามารถในการใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะที่สำคัญและท้าทายในการที่จะพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ให้ผู้เรียน นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาตามแนวการปฏิรูปการศึกษา มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้เชิงวิชาการมีทักษะในวิชาชีพและทักษะชีวิตอันส่งผลต่อการประกอบอาชีพอย่าง

มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้ในทักษะพื้นฐาน ทักษะในการปฏิบัติงานและพัฒนาตนเองในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม มีความรักในอาชีพและเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ดังนั้นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม มุ่งพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณวิชาชีพ เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทั้งนี้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสารเป็น การจัดการเรียนรู้ในหมวดวิชาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ที่มุ่งเน้นจัดการศึกษาเพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อใน ระดับสูงขึ้น พัฒนาผู้เรียนให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ใฝ่คิดเป็น มีความคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการบริหารจัดการ การตัดสินใจและแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2557 : 1-2)

การรายงานสภาพปัญหาคุณภาพการศึกษาของไทยในปัจจุบัน จากข้อมูลหลายแหล่งชี้ให้เห็นว่า คุณภาพการศึกษาของไทยอยู่ในระดับล้าหลัง อาทิ สถาบัน IMD จัดอันดับความสามารถด้านการศึกษาของไทยทั้งด้านปริมาณและคุณภาพอยู่ในอันดับที่ 48 จาก 61 ประเทศ และจากรายงานผลการดำเนิน โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program me for International Student. Assessment หรือ PISA) ของสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ผลการประเมิน PISA 2000 จนถึง PISA 2015 มีผลการประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง แม้ว่าช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ PISA 2015 ผลการประเมินทั้งสามด้านกลับมีคะแนนลดลง เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่างกลุ่มโรงเรียน พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่นักเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD คือ นักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์และสาธิต ส่วนกลุ่มอื่น ๆ ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ทั้งนี้ สถานศึกษา อาชีวศึกษาของรัฐ (อป.2) ผลการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2015 มีคะแนนลดต่ำลงเมื่อเทียบกับ PISA 2012 นักเรียนที่อยู่ในพื้นที่ภาคใต้และภาคอีสานตอนล่าง ยังคงมีคะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2558 : 4-13) เมื่อเทียบผลระดับกลุ่มประเทศแล้ว ระดับคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์สูงสุด ได้แก่ สิงคโปร์ รองลงมาคือ ญี่ปุ่น และต่ำที่สุดได้แก่ สาธารณรัฐ

โตมินิกัน ประเทศไทย จัดอยู่ในอันดับที่ 55 ได้คะแนนเฉลี่ย 421 คะแนน ซึ่งลดลงจาก PISA 2012 ที่ได้คะแนนเฉลี่ย OECD 494 คะแนน สำหรับผลการประเมินความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2015 ที่มาจากสถาบันอาชีวศึกษาของรัฐ มีคะแนนเฉลี่ย 382 คะแนน ลดลงจาก PISA 2012 จำนวน 30 คะแนน นอกจากนี้ ยังพบปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกลุ่มเยาวชนไทยที่ปรากฏบนสื่อโทรทัศน์ อาทิ กลุ่มผู้เรียนอาชีวศึกษาบางกลุ่มได้ก่อปัญหาการทะเลาะวิวาทระหว่างวัยรุ่นด้วยตนเอง และทะเลาะวิวาทระหว่างสถานศึกษาที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น มีการใช้อาวุธที่รุนแรง เช่น อาวุธปืน มีด วัตถุระเบิด ปืนปากกา รวมทั้งคัดแปลงอุปกรณ์การเรียนมาใช้เป็นอาวุธ (ณัฐฐาภรณ์ โสภณทัต. 2557 : 101) ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นมานานจนนับเป็นปัญหาเรื้อรังที่ไม่สามารถหามาตรการป้องกันและแก้ไขได้

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ค่าสถิติระดับสถานศึกษาแยกตามเนื้อหาหลัก เรื่องแก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับสถานศึกษา 26.67 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด 25.90 คะแนนค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 26.58 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558: 2) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ระดับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ค่าสถิติระดับสถานศึกษาแยกตามเนื้อหาหลัก เรื่อง แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับสถานศึกษา 26.32 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด 25.85 คะแนน ค่าเฉลี่ยระดับประเทศ 26.83 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2559: 2) จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม และมีคะแนนต่ำทั้งในระดับจังหวัด และระดับประเทศ จำนวนสองปีการศึกษาเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงความบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ควรหาแนวทางแก้ไข

จากการรายงานผลการประเมินตนเอง ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ประจำปีการศึกษา 2558 พบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพทุกสาขาวิชา เมื่อเทียบกับนักศึกษาแรกเข้า จำนวนทั้งหมด 1,080 คน มีผู้สำเร็จการศึกษาจำนวน 547 คนคิดเป็นร้อยละ 50.65 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทุกสาขาวิชา เมื่อเทียบกับนักศึกษาแรกเข้า จำนวนทั้งหมด 1,144 คน

มีผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 865 คนคิดเป็นร้อยละ 75.61 อยู่ในเกณฑ์ ดี และภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 63.13 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (รายงานการประเมินตนเองวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี : 2558) และอย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอันเป็นที่มา ทำให้ประเทศไทยยังไม่สามารถที่จะยกระดับคุณภาพการศึกษาที่จะนำไปสู่ขีดความสามารถการแข่งขันด้านการศึกษาได้ เนื่องจากขาดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ภาพรวมของปัญหาไม่ได้จำกัดอยู่แค่เพียงการขาดทักษะการสอนของครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้เด็กนักเรียนสามารถเรียนรู้ เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงระบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินผลด้านการศึกษาของนักเรียนไทยด้วย (ชวีพร บุตรโครต. 2555 : 1 online)

สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ปัญหาที่ครูผู้สอนได้รับจากการบริหารสถานศึกษา เช่นการมอบหมายภาระงานมากเกินไป ปัญหาเกี่ยวกับงบประมาณที่สถานศึกษาจัดสรรให้ใช้ในการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ในจำนวนจำกัด ขาดแคลนห้องปฏิบัติการ ขาดอุปกรณ์ เครื่องมือไม่ทันสมัย ไม่มีประสิทธิภาพ ล้าหลัง เมื่อทำการทดลองก็ไม่เห็นผลการเปลี่ยนแปลง อุปกรณ์เก่าชำรุดใช้งานไม่ได้ เป็นเหตุให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องถูกลดทอนไป ปัญหาที่เกิดจากครูสอน พบว่าครูมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการหลักสูตรรายวิชา ขาดทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ครูผู้สอนยังใช้การสอนแบบบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูบางคนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอน ขาดความชำนาญด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ในการใช้สื่อการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ทดลอง และหรือสื่อโสตทัศนูปกรณ์ และปัญหาที่พบมากที่สุดคือการขาดแคลนสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย รวมทั้งด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูขาดความรู้ในการพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผล เหล่านี้คือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาตนเองให้ทันสมัยเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ณพัชร บัวจูน (2559 : 105) พบว่าครูผู้สอนมีความเข้าใจที่ถูกต้องบางส่วนเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยเข้าใจว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามก่อนที่จะให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนมีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม แต่ยังมีสิ่งทีครูผู้สอนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือครูผู้สอนไม่สามารถบอกได้ว่าการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการรวบรวมการใช้การศึกษาที่มีมาก่อนประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล การพิจารณา

หลักฐานใหม่ ๆ เพื่อการอธิบายให้ทราบโดยทั่วกัน นอกจากนั้นครูผู้สอนใช้คำถามที่ไม่ได้ให้ผู้เรียนได้คิด และคำถามส่วนใหญ่เป็นคำถามที่เกิดจากความรู้ ความจำของผู้เรียน นอกจากนี้ ลีทธิพล อัจฉินทร์ (2554 : 75) พบว่าปัญหาในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทย เนื่องจากครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบ วิธีการหรือขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัญหาด้านผู้เรียน พบว่าผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดความกระตือรือร้น มีปัญหาด้านการเชื่อมโยงความรู้วิชาวิทยาศาสตร์สู่การเรียนรู้วิชาอื่น ๆ รวมถึงการเชื่อมโยงความรู้สู่งานอาชีพ นักศึกษา มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากรายงานการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2556 : 6) พบว่าผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษาขาดทักษะการคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและการแก้ปัญหาซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ได้ใช้สติปัญญาในการสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนไม่ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน

อย่างไรก็ตาม มนตรี จุฬาวัดทนทล (2555 : online) ได้เสนอแนวทางการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา 3 ประเด็นหลัก คือ การเรียนการสอนที่เคยจำกัดเฉพาะในห้องเรียนไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ที่แท้จริง เพราะปัจจุบันองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีอยู่นอกห้องเรียนมากมาย นอกจากการหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต ดังนั้น การเรียนการสอนจะต้องขยายออกจากห้องเรียน สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญประการต่อมาคือ การพัฒนาครูซึ่งครูไม่ควรจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สอนเท่านั้น แต่จะต้องเรียนไปพร้อมกับนักเรียน นักศึกษาด้วย ครูจะต้องตามความเปลี่ยนแปลงให้ทัน ซึ่งครูอาจจะต้องเรียนมากกว่านักเรียน เพื่อจะสามารถเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริง ความก้าวหน้าต่าง ๆ หากครูพัฒนาไปอย่างเชื่องช้า นักเรียนจะไม่เชื่อครู เพราะนักเรียนไปเร็วกว่า ดังนั้นทั้งนักเรียนและครูจะต้องเรียนรู้ตลอดเวลา

ณพัฐอร บัวฉุน (2559 : 106) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ครูผู้สอนควรใช้เวลาให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งเร็วในการตอบ ครูผู้สอนควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้วยการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดและการทำงานของนักเรียนต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนควรมีทักษะที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอนและประเด็นสุดท้ายคือ การปฏิรูปเรื่องของการวัดผล ในการสอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งโอเน็ต เอเน็ต เอนีที หรือหลาย ๆ ระบบจะต้องวัดผลจากผลการเรียนที่แท้จริง ที่เด็กจะนำไปใช้ได้ การวัดผลจะต้องวัดจากความคิด รู้จักคิดเป็น

แก้ปัญหาเป็น โดยจะต้องไม่เป็นเพียงการวัดผลจากการให้เลือกจากคำตอบ ใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือผิด แต่จะต้องเป็นการวัดผลอยู่บนฐานที่ทำให้นักเรียนสามารถใช้ความคิด มีกระบวนการทางการคิดที่เป็นระบบมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

สุปาณี ว่างานนท์ และคณะ (2558 : 208-209) กล่าวว่า การเรียนรู้หรือการแสดงพฤติกรรมของคนเกิดจากแรงผลักดันภายในตัวบุคคลและมนุษย์พร้อมที่จะทำในสิ่งที่ดีถ้าความต้องการพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการจัดการศึกษา ดังนี้

- 1) พยายาม ทุกวิถีทางที่จะตอบสนองความต้องการขั้นต่ำ เช่น การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสบายและปลอดภัย ทั้งในด้านร่างกายและสภาพแวดล้อมของการเรียน
- 2) กระตุ้นให้มีการเลือกที่จะนำไปสู่การพัฒนาโดยการจัดสภาพการณ์ที่กระตุ้นให้เด็กใช้ความพยายาม ลดความตึงเครียดและความวิตกกังวลต่าง ๆ
- 3) จัดประสบการณ์การเรียนเพื่อช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จเพื่อจะกระตุ้นให้เด็กรู้จักการตั้งความคาดหวังที่ตรงตามความเป็นจริง ตลอดจนมีความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในทางบวก
- 4) กำเนียงถึงผลเสียของการแข่งขันกับผู้อื่นแต่เน้นการแข่งขันกับตนเอง
- 5) การให้ความช่วยเหลือกับเด็กบางคนที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ และ
- 6) กระตุ้นให้เด็กเรียนรู้เพราะความรู้สึกอยากเรียนด้วยตัวเอง กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยใช้เครื่องล่อใจ-จูงใจในด้านต่าง ๆ

ลีปปนนท์ เกตุทัต (2541 : 51) กล่าวว่า การพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพคือ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพราะสื่อการสอนเป็นสารที่จะนำความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับปฏิบัติ

Knowles, Malcolm (1980) กล่าวว่า แนวคิดในเรื่องการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่นั้น บทบาทของผู้สอนจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ความต้องการ วิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน วางแผนการเรียนรวม ออกแบบประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูผู้สอนต้องมีองค์ความรู้ในเรื่องของทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา เนื่องจากจิตวิทยาการเรียนรู้มีความจำเป็นยิ่งต่ออาชีพครูอาจารย์ ครูผู้สอนต้องเข้าใจถึงบทบาทของตนในฐานะผู้สอนสามารถเลือกวิธีการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับวัยผู้เรียน เรียงลำดับเนื้อหาการเรียนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ศักรินทร์ ชนประชา (2557 : 16) กล่าวว่า การเรียนรู้ของผู้ใหญ่เป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสามารถ มีความเป็นตัวตนของตนเอง รู้จักแก้ปัญหา เลือก

และตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง มีศักยภาพพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งจะเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้มีความเข้าใจและชัดเจนมากขึ้น และ Brookfield, Stephen (1990) กล่าวว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้เกิดจากการยอมรับนับถือให้คุณค่าแก่กันและกันภายในกลุ่ม การสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่คือการรักษาไว้ซึ่งความสามารถในการชี้นำหรือนำตนเอง หรือการให้อำนาจตัดสินใจแก่ผู้ใหญ่ถือเพื่อเป็นการปฏิบัติการเชิงรุกทางการศึกษาทั้งนี้ครูควรกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการถามตอบหลาย ๆ ด้าน

Björn Krückhans. et al., (2015 : 47-52) รายงานว่า การจัดการเรียนรู้ควรได้รับการพัฒนาเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่เป็นสาระสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการและวิธีการปรับปรุงให้กับนักเรียนและผู้เข้าร่วมฝึกประสบการณ์ใน โรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงถือเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้ เนื่องจากความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างมีนัยสำคัญ ปัญหานี้กลายเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักในการเรียนรู้ของโรงงาน ดังนั้นการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะคล้ายกับของจริงจึง เช่นการพัฒนาชุดจำลองการไหลของวัสดุ เพื่อศึกษาอัตราการไหลที่ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด จึงเป็นขั้นตอนการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนนักศึกษา

จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาไม่น้อยกว่า 24 ปี และประสบการณ์ในการสอนที่วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีไม่น้อยกว่า 10 ปี พบว่าสภาพทั่วไปคือสถานศึกษาเป็นวิทยาลัยเก่าแก่ เปิดทำการสอนมาแล้ว 85 ปี ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้รับการสนับสนุนมาไม่น้อยกว่า 30 ปีที่แล้ว ครุภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพชำรุดใช้การไม่ได้ ส่วนที่ยังพอใช้การ ได้ก็อยู่ในสภาพเก่าล้าสมัย ในขณะที่เทคโนโลยีต่างๆ ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมาก และนโยบายที่ผู้เรียนต้องการเรียนสาขาใดต้องได้เรียน ทำให้สถานศึกษาไม่สามารถปฏิเสธการรับผู้เรียนได้ สถานศึกษาไม่มีโอกาสได้คัดกรองผู้เรียน ทำให้วิทยาลัยฯ มีจำนวนนักเรียน นักศึกษาแต่ละกลุ่มเรียนหนาแน่นมาก และเป็นหมู่เรียนที่มีขนาดใหญ่ แออัด บางหมู่เรียนมีจำนวนมากถึง 40-45 คน นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษามีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน นักศึกษาบางคนมาจาก โรงเรียนขยายโอกาส จึงเป็นสาเหตุให้นักศึกษาส่วนใหญ่พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน และค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ช้า นักศึกษาขาดการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์สู่วิชาชีพช่าง ผลที่เกิดขึ้นคือนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นอกจากนี้ยังพบข้อมูลจากการบอกเล่าของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาแล้ว ไปเรียนต่อใน



ระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ส่วนใหญ่พบปัญหาเดียวกันคือขาดองค์ความรู้พื้นฐานและขาดทักษะการคำนวณในวิชาที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์ทั่วไป นอกจากนี้ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้อีกปัญหาหนึ่งคือตำราเรียนที่มีจำหน่ายทั่วไป เนื้อหาไม่มีความสมบูรณ์ เนื้อหาไม่ครอบคลุมตามจุดประสงค์รายวิชา บางสำนักพิมพ์เนื้อหา มีรายละเอียด ไม่เพียงพอต่อการสืบค้นหาความรู้ บางสำนักพิมพ์ขาดรายละเอียดที่จะช่วยเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหัวข้อหนึ่งไปสู่หัวข้อหนึ่ง ประกอบกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้นักศึกษาไม่เข้าใจเนื้อหา นอกจากนี้ใบงาน ใบปฏิบัติการ การทดลองเป็นแบบเดิม ๆ ที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าผู้เรียนไม่มีโอกาสในการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนถูกบังคับให้คิดภายในกรอบที่กำหนดขึ้นเท่านั้น

เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การแก้โจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ที่มีประสิทธิภาพ และนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มาช่วยแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิดอย่างสร้างสรรค์ ออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์เพื่ออธิบายองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จึงได้พัฒนาเอกสารประกอบการสอนนี้ขึ้นมา เพื่อการวิจัยต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

### 3. สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ที่เรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### 4. ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 เพื่อใช้เป็นสื่อการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดี มีทักษะการคำนวณเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาชีพชั้นสูง ต่อไป

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอนแก่ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ

### 5. ขอบเขตของการวิจัย

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 เนื้อหาได้มาจากการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

#### ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ประกอบด้วย 2 สาขาวิชา ได้แก่สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม

สาขางาน สาขางานระบบเทคโนโลยีโทรคมนาคม รวมจำนวน 4 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนประกอบด้วยกลุ่มเรียนย่อย 1-2 กลุ่มเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

1. ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2
3. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2
4. ความพึงพอใจนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

### 6. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 จำนวน 68 ชั่วโมง

## 7. นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์หรือความหมายของ ศัพท์เฉพาะสำหรับการวิจัยไว้ดังนี้

**เอกสารประกอบการสอน** หมายถึง นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเอกสาร ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดย แบ่งหน่วยการเรียนออกเป็น 9 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 บทนำ

หน่วยที่ 2 เวกเตอร์

หน่วยที่ 3 แรงและสมมูลของแรง

หน่วยที่ 4 ไฟฟ้าสถิต

หน่วยที่ 5 กฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 6 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก

หน่วยที่ 7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 8 สารละลายกรด เบสและอิเล็กโทรไลต์

หน่วยที่ 9 ปฏิกิริยาและเคมีไฟฟ้า

**ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน** หมายถึง คุณภาพของเอกสารประกอบการ สอนที่ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาบรรลุผล ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนด

**เกณฑ์มาตรฐาน 75/75** หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดเพื่อประกันว่าเอกสารประกอบการ สอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาบรรลุผล ให้เป็นไปตาม เกณฑ์ดังนี้

**75 ตัวแรก** หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของ นักศึกษาที่ได้จากการประเมินแบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงานและแบบทดสอบในแต่ละหน่วย ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนสอบของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน** หมายถึง ข้อสอบประเมินผลระดับความรู้พื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษา ก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 30 คะแนน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน** หมายถึง ข้อสอบประเมินผลระดับความรู้ของนักศึกษาหลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการรหัสวิชา 3000-1301 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 30 คะแนน เป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

**ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน** หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

**ความพึงพอใจ** หมายถึง ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

**นักศึกษา** หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 42 คน