



สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

Desired Plastic Conversion School Model

based on the Concept of Learning Factory and New Plastic Economy

พิชญา ชูเอกวงศ์¹ สุกัญญา แซ่มช้อย² และพฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์³

Pichaya Chooekawong¹ Sukanya Chaemchoy² and Pruet Siribanpitak³

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Faculty of Education Chulalongkorn University

Corresponding Author, Email: pichayachoo@gmail.com¹

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่กำลังเผชิญการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ส่งผลให้การเตรียมความพร้อมของบุคลากรมีความสำคัญและเร่งด่วนผ่านการพัฒนาแบบโรงเรียนที่เหมาะสมงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ดำเนินการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ แหล่งข้อมูลสำหรับการวิจัย คือ ผู้อำนวยการโรงเรียนอาชีวศึกษา 7 ท่าน ครู 43 ท่าน ผู้เรียน 46 ท่าน ผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก 2 ท่าน และผู้ประกอบการโรงงานพลาสติก 7 ท่าน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบที่พึงประสงค์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบหลัก และ 20 องค์ประกอบย่อยดังนี้ 1) รูปแบบการดำเนินการ มีผู้รับผิดชอบ คือ สถาบันพลาสติกผู้ฝึกสอน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มาของแหล่งเงินทุน คือ เงินลงทุนภายในองค์กรด้วยรูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายที่พึงประสงค์สูงสุด คือการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษาที่จบการศึกษากับการฝึกอบรมบุคลากร กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตคือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล 4) กระบวนการผลิตคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยผลิตแบบเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง 5) สภาพการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุนขนาดโรงเรียนเป็นแบบย่อส่วน 6) การสอน มีสมรรถนะที่ต้องพัฒนา 4 เรื่อง กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ผ่านการเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำโดยมีผู้สอนเป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน การประเมินผลโดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริงและประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ผ่านการสอบภาคปฏิบัติ

คำสำคัญ: รูปแบบโรงเรียน; โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก; โรงงานแห่งการเรียนรู้; เศรษฐกิจพลาสติกใหม่



ABSTRACT

Plastic industry is one of the key contributors for Thai economy which is now forced to change towards New Plastic Economy. To survive this disruption, it is necessary to prepare the workforce by developing the right school model to equip learners with skills and readiness towards new plastic economy. The purpose of this research is to discover the desired plastic Conversion School Model based on the Concept of Learning Factory and New Plastic Economy through qualitative research using questionnaire with 7 head of vocational schools, 43 teachers, 46 students, 2 plastic related career development institutes and 7 factory representatives. Statistical analysis including mean and standard deviation is used.

The findings of the desired plastic conversion school model based on the concept of learning factory and new plastic economy divided into 6 key dimensions and 20 sub-dimensions. First, Operating Model has the desired sub-dimensions as followed. Desired operator for this school is Plastic Institute, Trainer is Technical Expert, Funding should be internal funding and business model for trainings is course fees. Second dimension is Purpose and Targets. Purpose of this school is for education and vocational training. Target group is High vocational certificate. Third dimension is Product. Marketability of product is Recycle packaging that is available on the market, functional and recycled and reused after finished. Fourth, Production process for learning includes the product development with serial production process. Fifth, learning environment for this school is Physical Learning Factory supported by digital (IT-integration) with the scaled downsize. Last dimension is Didactic, includes 4 desired competency classes: 1) new plastic economy production process 2) Collaboration with stakeholders regarding finding new resources 3) Awareness and understanding of environment and new plastic economy and 4) Design and develop new and practical product. For degree of autonomy for the student is as less as being instructed by the instructor. Role of the trainer should be a coach trained with customized workshop. Evaluation Level is to be able to transfer knowledge to the real factory and Learning Success Evaluation is through practical exam (practice).

Keywords: School model, Plastic Conversion School, Learning Factory, New Plastic Economy



บทนำ

การศึกษาเป็นจุดเริ่มต้นและหัวใจในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่โลกแห่งการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อแรงงานมีความพร้อมทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจของธนาคารแห่งประเทศไทย (2562) พบว่า การขาดแคลนแรงงานเป็นปัญหาสำคัญของบริษัทในไทย โดย 20% ของบริษัทขาดแคลนแรงงานทักษะสูง ส่งผลให้บริษัทต่างชาติขนาดใหญ่หลายบริษัทเปลี่ยนฐานที่อยู่ไปลงทุนในประเทศอื่น ดังนั้นการวางแผน การปรับปรุง และการพัฒนารูปแบบการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทจึงมีความจำเป็นในการสนับสนุนและตอบโจทย์ตลาดแรงงานและขับเคลื่อนประเทศ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่สำคัญและกำลังประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงอย่างอุตสาหกรรมพลาสติก

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศที่สร้างรายได้และส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยในปี 2562 อุตสาหกรรมพลาสติกของไทยมีมูลค่าตลาดคิดเป็นสัดส่วน 6.1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และมีแนวโน้มขยายผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2-3% ต่อปี ในปี 2564-2566 (อภิญา ขนุนทอง, 2564) และมีปริมาณการส่งออกและนำเข้าพลาสติกเป็นอันดับ 1 ของกลุ่มอาเซียน ตั้งแต่ปี 2015 ประเทศไทยมีผู้ประกอบการด้านพลาสติกทั้งหมด 2,815 รายจำแนกเป็นผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) จำนวน 2,030 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 70.3 และจำแนกเป็นกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) สูงถึงร้อยละ 87 ด้วยอุตสาหกรรมพลาสติกมีอัตราการจ้างงานอยู่ที่ 325,336 คน ซึ่งกิจการแปรรูปที่มีจำนวนแรงงานสูงที่สุด คือแปรรูปบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีจำนวนแรงงานรวมสูงถึง 144,243 คน (ศูนย์ข้อมูลและวิจัยอุตสาหกรรมพลาสติก, 2563) อย่างไรก็ตาม การเตรียมความพร้อมของแรงงานอุตสาหกรรมพลาสติกนั้นไม่เพียงพอ ไม่มีหลักสูตรในระดับมหาวิทยาลัยที่สอนในเรื่องพื้นฐานพลาสติกหรือเทคนิคพลาสติกโดยตรง มีแต่ระดับมหาวิทยาลัยที่เป็นภาพรวม และระดับอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นเรื่องพลาสติกโดยตรงมีจำนวนเพียงแค่ 8 วิทยาลัย (สุเทพ ชิตยวงษ์, 2560) ทำให้ปริมาณแรงงานที่มีความพร้อมไม่เพียงพอ

ถึงแม้อุตสาหกรรมพลาสติกจะต้องเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีมายาวนาน แต่ปริมาณการใช้พลาสติกและการผลิตพลาสติกในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง และการเติบโตโดยไม่มีการจัดการที่ดีทำให้เกิดปัญหาขยะ และปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ส่งผลให้อุตสาหกรรมพลาสติกทั่วโลกกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ทั้งกระแสรักษ์สิ่งแวดล้อม ความพยายามในการลดใช้พลาสติก และแนวคิดในการเปลี่ยนแปลงวงจรอุตสาหกรรมจากเศรษฐกิจเส้นตรง (Linear Economy) เป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ทำให้อุตสาหกรรมต้องเตรียมความพร้อมเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่าง World Economic Forum มูลนิธิ Ellen MacArthur และบริษัทแมคคินซี ที่ผสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสียระดับนานาชาติ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ถึงปลายน้ำ เพื่อสร้างนวัตกรรมปรับเปลี่ยนวิถีการผลิต ลดการใช้พลาสติก และพัฒนาการจัดการของเสียจากพลาสติก เปลี่ยนพลาสติกจากของเสียที่ถูกใช้แล้วทิ้งอย่างไร้ประโยชน์หรือสร้างปัญหาให้แก่สังคม โดยการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้ นอกจากจะต้องเตรียมความพร้อมให้อุตสาหกรรมแล้ว การเตรียมความพร้อมของบุคลากรหรือแรงงานในอุตสาหกรรมสำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้ก็เป็นเรื่องสำคัญ

รูปแบบการจัดการศึกษาหรือการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อให้สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานมีหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาสายอาชีพเฉพาะทาง เช่น การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การศึกษาแบบทวิภาคีที่ประสานการเรียนรู้ผ่านทฤษฎีในโรงเรียนควบคู่กับการฝึกงานในโรงงาน การอบรมภายในโดยโรงงานอุตสาหกรรม เช่น on the job training การเรียนหลักสูตรเสริมจากสถาบันเฉพาะทาง หรือจะเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จในการพัฒนาแรงงานที่มีทักษะหลายประเทศทั่วโลก (Abele Eberhard, 2017) โดยโรงงานแห่งการเรียนรู้คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนโรงงานจริง โดยมีเป้าหมายเพื่อการศึกษา การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผ่านการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) โดยสามารถเป็นรูปแบบการศึกษาเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ การศึกษา

ตามอรรถาธิบาย หรือแบบผสมผสาน ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของการวิจัยและการพัฒนาเพื่อสร้างแรงงานที่มีทักษะและก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่นี้

เป้าหมายหลักของการวิจัยครั้งนี้ คือการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่สามารถตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงและเตรียมความพร้อมของอุตสาหกรรมสู่ยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านการกำหนดรูปแบบโรงเรียนที่ไม่มีการจำกัดรูปแบบ ไม่จำเป็นต้องเป็นรูปแบบปัจจุบัน แต่หัวใจสำคัญคือการบริหารจัดการและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและสมรรถนะที่เหมาะสมและพร้อมในการเข้าสู่โลกแห่งการทำงานจริงในอุตสาหกรรมพลาสติกที่มุ่งเน้นทั้งเรื่องการผลิตและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นงานวิจัยที่การแก้ปัญหาและการบูรณาการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบริหารการศึกษาเป็นหัวใจในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดหลัก 2 เรื่อง ได้แก่

1. โรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) มีขอบเขตตามองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ 1) รูปแบบการบริหารจัดการ (Operating Model) หมายถึง การกำหนดรายละเอียดในการบริหารจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยกำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ การบริหารบุคลากร และการบริหารจัดการการเงิน 2) วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Purpose and Target) หมายถึง วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) เพื่อจัดการศึกษา (2) เพื่อจัดการอบรมอาชีพ และ (3) เพื่อการวิจัย และการกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้นั้น 3) ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง

ประเภทและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงในโรงงานตามความสามารถในการขาย การนำไปใช้จริง และการจัดการหลังผลิต 4) กระบวนการผลิต (Process) มุ่งเน้นเรื่องขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการเรียนรู้ที่คาดหวัง รวมถึงประเภท (ปริมาณ) การผลิต 5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้รูปแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้แตกต่างจากรูปแบบการเรียนรู้อื่นโดยมีหัวใจคือการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แตกต่างทั้งทางกายภาพและการผสมผสานดิจิทัล และการเรียนรู้เสมือนจริง 6) กระบวนการเรียนการสอน (Didactic) หมายถึง กระบวนการตั้งแต่การวางแผนกระบวนการเรียนการสอน การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนจนถึงการวัดและประเมินผล

2. แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่เน้นเฉพาะบรรจุภัณฑ์พลาสติก ตามประกาศวิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) ซึ่งมีทิศทางหลัก 6 ด้าน ได้แก่ 1) การดัดใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหาหรือพลาสติกที่ไม่มีความจำเป็นผ่านกระบวนการออกแบบใหม่ การสร้างนวัตกรรม และการสร้างรูปแบบการขนส่งแบบใหม่ (Elimination of problematic or unnecessary plastic packaging through redesign, innovation, and new delivery models is a priority) 2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้ (Reuse models are applied where relevant, reducing the need for single-use packaging) 3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (All plastic packaging is 100% reusable, recyclable, or compostable by design) 4) ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (All plastic packaging is reuse, recycling or composting in practice) 5) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources) และ 6) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง (All plastic packaging is free of



hazardous chemicals, and the health, safety, and rights of all people involved are respected)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการดำเนินการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีรายละเอียดการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูล

เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ต้องการรวบรวมข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อเป็นการเก็บข้อมูลให้ครบทุกมิติทั้งด้านโรงเรียนและด้านโรงงานโดย 1) ด้านโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างคือผู้อำนวยการโรงเรียน 8 คน ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก 2 คน ครูผู้สอน 52 คน และผู้เรียน 74 คน และ 2) ด้านโรงงาน กลุ่มตัวอย่างคือผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ประกอบการด้านพลาสติกที่มีประสบการณ์ด้านทวิภาคี จำนวน 10 แห่งผ่านการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และคำถามปลายเปิด (Open ended question) ตอนที่ 2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามปลายเปิดแบบให้เขียนตอบแสดงความคิดเห็น (Open ended question) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (Item-Objective Congruence Index: IOC)

ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.60-1.00 โดยทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.50

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขอบหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลข้างต้นโดยใช้การรับส่งด้วยตนเอง การตอบกลับทาง Google Form การโทรศัพท์สัมภาษณ์และทางไปรษณีย์

3.2 ดำเนินการติดตามแบบสอบถามทั้งทางโทรศัพท์และเข้าพบ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามกลับคืนผู้วิจัย โดยใช้เวลา 1 เดือนโดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 105 ชุด จาก 146 ชุด คิดเป็น 71.9% ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด โดยเป็นผู้อำนวยการโรงเรียนอาชีวศึกษา 7 ท่าน ครู 43 ท่าน ผู้เรียน 46 ท่าน ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก 2 ท่าน และผู้ประกอบการโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก 7 ท่าน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาร้อยละ (Percentage)

4.2 การวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามเครื่องมือการวิจัย 3 ตอน ดังนี้

1. ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 105 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่



- 1) ผู้อำนวยการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษาร้อยละ 9
- 2) อาจารย์/ครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรพลศึกษาร้อยละ 40 3) กลุ่มผู้เรียน
ผู้สำเร็จการศึกษาด้านพลศึกษาร้อยละ 44 และ 4) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/
ผู้ประกอบการด้านพลศึกษาร้อยละ 7

2. สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์
พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
รายงานแยกตามองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน องค์ประกอบย่อย
20 ด้าน ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบ หลักที่ 1

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการ	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
1. ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ		
1.1 องค์การทางวิชาการ		
(1) โรงเรียน	3.23	1.23
(2) วิทยาลัย	4.16	0.97
(3) มหาวิทยาลัย	3.92	1.19
(4) สถาบันการศึกษาเฉพาะ	3.97	1.36
1.2 องค์การพัฒนาเอกชน		
(1) สถาบันพลาสติก	4.42	0.87
(2) สหภาพ หรือ สมาคมอุตสาหกรรม พลาสติก	3.85	1.17
(3) สภาอุตสาหกรรม	3.74	1.10
(4) หอการค้า	3.23	1.15
1.3 องค์การทางธุรกิจ		
(1) บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	4.37	0.90
(2) บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก	3.96	1.12
(3) บริษัทที่ปรึกษา	3.50	1.13
1.4 องค์การเครือข่าย		
(1) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการ กับภาคเอกชน	4.20	0.95

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการ	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
(2) ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับ องค์การพัฒนาเอกชน	3.91	1.07
(3) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับ องค์การพัฒนาเอกชน	3.94	1.05
2. ผู้ฝึกสอน		
2.1 นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง	3.94	1.34
2.2 นักศึกษาผู้ช่วย	3.57	1.29
2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	4.26	0.98
2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน	3.85	1.10
2.5 ที่ปรึกษา	3.34	1.47
2.6 นักการศึกษาได้แก่ ครู อาจารย์	3.66	1.34
3. ที่มาของแหล่งเงินทุน		
3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร	4.20	0.89
3.2 เงินลงทุนสาธารณะ	3.86	1.10
3.3 เงินลงทุนจากภายนอก	3.89	1.08
4. รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้		
4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม	3.87	1.10
4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร	4.17	0.80
4.3 รูปแบบปิด เช่น อบรมในองค์กร	3.66	1.18

จากตารางที่ 1 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบ
หลักที่ 1 รูปแบบการบริหารจัดการ พบว่าผู้รับผิดชอบในการบริหาร
จัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีสภาพที่พึงประสงค์สูงที่สุด
คือ สถาบันพลาสติก ($\bar{X}=4.42$, S.D.= 0.87) มีหน้าที่บริหารจัดการ
ผู้สอน คือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ($\bar{X}=4.26$, S.D.=0.98)
การบริหารจัดการการเงินโดยเป็นเงินลงทุนภายในโรงเรียน
($\bar{X}=4.20$, S.D.=0.89) จากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บรูปแบบค่า
เรียนแต่ละหลักสูตร ($\bar{X}=4.17$, S.D.=0.80) ตามรูปแบบธุรกิจใน
การจัดการเรียนรู้



ตารางที่ 2 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบหลักที่ 2

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
5. จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก		
5.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา	4.24	1.03
5.2 ผูกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม	4.24	0.88
5.3 วิจัยผลิตภัณฑ์	3.79	1.25
6. กลุ่มเป้าหมาย		
6.1 นักเรียนประถมศึกษา	3.08	1.45
6.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา	3.17	1.27
6.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา	3.44	1.24
6.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	4.24	1.10
6.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	4.41	1.13
6.6 นักศึกษาอุดมศึกษา	4.19	1.23
6.7 แรงงานปฏิบัติการ	3.96	1.15
6.8 พนักงานช่างเทคนิค	4.00	1.31
6.9 หัวหน้างาน	4.02	1.32
6.10 เจ้าของกิจการ	3.92	1.34
6.11 ผู้ว่างงาน	3.28	1.37
6.12 บุคคลทั่วไป	3.13	1.41

จากตารางที่ 2 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายพบว่าจุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก มี 2 เรื่อง ได้แก่ การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา ($\bar{X}$ =4.24, S.D.=1.03) กับการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม ($\bar{X}$ =4.24, S.D.=0.88) กลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ($\bar{X}$ =4.41, S.D.= 1.13)

ตารางที่ 3 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบหลักที่ 3

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
7. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product) (ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่)		
7.1 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไป		
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.77	1.33
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	4.03	1.11
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.10	1.05
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.08	1.07
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.74	1.26
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยเหมือนอันตราย มีความปลอดภัยไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	4.04	1.20
7.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน		
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.60	1.45
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	3.84	1.28
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.01	1.11
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.05	1.21
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.68	1.35



ตารางที่ 3 (ต่อ)

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัย สารเคมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพ ในสิทธิความเป็นมนุษย์ของ ผู้เกี่ยวข้อง	3.91	1.34
7.3 ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาด		
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้ พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.82	1.31
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้	3.90	1.18
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	3.90	1.22
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	3.91	1.23
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.67	1.41
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัย สารเคมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพ ในสิทธิความเป็นมนุษย์ของ ผู้เกี่ยวข้อง	3.92	1.28
8. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตาม การใช้งาน (Functionality of Product)		
8.1 ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทาง กายภาพได้จริง	4.34	1.00
8.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตาม การเรียนการสอน และมีข้อจำกัดใน การใช้งาน	3.89	1.05
8.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต	3.62	1.21
9. การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต		
9.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล	4.46	0.94
9.2 การแสดงนิทรรศการ	3.72	1.23

ตารางที่ 3 (ต่อ)

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
9.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค	3.92	1.05
9.4 การขาย	3.79	1.27
9.5 การทำลาย	3.24	1.45

จากตารางที่ 3 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบหลัก
3 ผลิตภัณฑ์ (Product) ที่ผลิตในโรงเรียน พบว่าลักษณะของ
ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ดำเนินการผลิตจริงเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียน
ผลิตภัณฑ์พลาสติก ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป
($\bar{X}=4.10$, S.D.=1.05) เป็นสินค้าที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
($\bar{X}=4.34$, S.D.=1.00) และสามารถนำไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล
($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.94)

ตารางที่ 4 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 4

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
10. วงจรผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก		
10.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์	4.10	1.18
10.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์	4.21	0.96
10.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์	4.02	1.03
10.4 การผลิต	3.75	1.28
10.5 การรีไซเคิล	3.63	1.49
11. ประเภทของกระบวนการผลิต		
11.1 การผลิตจำนวนมาก	3.97	1.16
11.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง	4.10	0.99
11.3. การผลิตจำนวนน้อย	3.64	1.19
11.4 การผลิตที่ละชิ้น	3.40	1.37

จากตารางสรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 4
กระบวนการผลิต (Process) พบว่ากระบวนการผลิตที่เรียนรู้ใน
โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์
(Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}=4.21$,



S.D.=0.96) ด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง ($\bar{X}$ =4.10, S.D.=0.99)

ตารางที่ 5 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 5

องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
12. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้		
12.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ	3.99	1.20
12.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน	4.15	0.90
12.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ	3.97	1.20
13. ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้		
13.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)	4.00	1.10
13.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง	3.98	1.13

จากตารางสรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) พบว่าสถานที่สำหรับการจัดการเรียนรู้ที่แยกเฉพาะเพื่อสร้างสภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง ได้แก่ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน ($\bar{X}$ =4.15, S.D.=0.90) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นแบบย่อส่วน ($\bar{X}$ =4.00, S.D.=1.10)

ตารางที่ 6 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 6

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
14. สมรรถนะ		
14.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ		
(1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.17	1.10
(2) เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.10	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ 6 (ต่อ)

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
(3) ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่	3.80	1.17
(4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก	3.83	1.24
14.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร		
(1) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่	4.31	0.95
14.3 สมรรถนะส่วนบุคคล		
(1) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.23	1.02
(2) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์	4.08	0.91
14.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้		
(1) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.32	0.95
(2) การปรับเปลี่ยนโมเดลธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.01	1.07
(3) การมีส่วนร่วมในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	3.82	1.12
15. ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง		
15.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ	4.16	0.96
15.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง	3.99	1.04
15.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง	3.92	1.03
16. บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)		
16.1 เป็นผู้แนะนำเสนอ	3.95	1.18
16.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ	3.71	1.16
16.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ	4.18	0.92
16.4 เป็นผู้สอน	3.98	1.16

(ต่อ)



ตารางที่ 6 (ต่อ)

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน	สภาพที่พึงประสงค์	
	$\bar{X}$	S.D.
17. รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)		
17.1 การทบทวนและติวพิเศษ	3.68	1.30
17.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ	3.94	1.19
17.3 การสัมมนา	3.56	1.25
17.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ	4.15	1.09
17.5 การทำโครงการ หรือโครงการงาน	3.78	1.34
18. การวางมาตรฐานการอบรม		
18.1 การอบรมแบบมาตรฐาน	4.16	1.11
18.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน	4.32	0.79
19. ระดับการประเมินผล		
19.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน	3.85	1.36
19.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.08	1.10
19.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง	4.10	1.04
19.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ	3.50	1.25
19.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม	3.62	1.47
20. การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้		
20.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน	3.86	1.21
20.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด	3.81	1.24
20.3 การเขียนรายงาน	3.69	1.20
20.4 การนำเสนอด้วยวาจา	3.79	1.25
20.5 การสอบภาคปฏิบัติ	4.06	1.28

จากตารางที่ 6 สรุปสภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactic) พบว่าสมรรถนะที่ต้องมีการพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่มสมรรถนะ ได้แก่ 1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ ซึ่งมีสมรรถนะที่พึงประสงค์ คือ กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติคใหม่ ($\bar{X}=4.17$, S.D.=1.10) 2) สมรรถนะด้านสังคมการสื่อสาร ได้แก่ การประสานงาน

กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ ($\bar{X}=4.31$, S.D.=0.95) 3) สมรรถนะส่วนบุคคล ได้แก่ ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติคใหม่ ($\bar{X}=4.23$, S.D.=1.02) และ 4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ คือ การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ภายใต้สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.95) ในส่วนของระดับความอิสระในการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.16$, S.D.=0.96) บทบาทของผู้สอนคือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ ($\bar{X}=4.18$, S.D.=0.92) รูปแบบของการฝึกอบรม คือ การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ($\bar{X}=4.15$, S.D.=1.09) การวางมาตรฐานการอบรมที่พึงประสงค์ คือ การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.79) ระดับการประเมินผล คือ การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง ($\bar{X}=4.10$, S.D.=1.04) และการประเมินความสำเร็ของการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอบภาคปฏิบัติ ($\bar{X}=4.06$, S.D.= 1.28)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติคผ่านกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติคใหม่มีรายละเอียดการสรุปผลและการอภิปรายผลรายองค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) มีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ คือ สถาบันพลาสติคผู้ฝึกสอน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ที่มาของแหล่งเงินทุน คือ เงินลงทุนภายในองค์กร รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ คือ การเก็บค่าเรียนแต่ละหลักสูตร

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการดำเนินการของโรงเรียนมีรูปแบบที่แตกต่างจากการจัดการศึกษาในรูปแบบเดิมที่อยู่ภายใต้การจัดการศึกษาในระบบ เริ่มจากผู้รับผิดชอบบริหารโรงเรียนที่ไม่ใช่ทั้งสถานศึกษา หรือสถานประกอบการแต่เป็นส่วนกลางที่สนับสนุนการพัฒนาบุคลากรและอุตสาหกรรม ซึ่งผู้รับผิดชอบดำเนินการจากผลการวิจัยนี้ คือสถาบันพลาสติค ด้วยความเป็น



หน่วยงานกลางที่จะสนับสนุนอุตสาหกรรม บริหารระบบอย่างมีคุณภาพตามมาตรฐานเอกชน มีมาตรฐานระบบประกันคุณภาพอย่างภาคการศึกษา และทำหน้าที่เป็นตัวกลางอย่างภาครัฐ สอดคล้องกับบทความของณัฐสิริ รักษาเกียรติ ที่ระบุถึงปัญหาการจัดการศึกษาอาชีพในปัจจุบันว่า มี 3 ประเด็น คือ 1) เกิดการแย่งตัวผู้ที่ได้รับลงทุนฝึกอบรมจากสถานประกอบการที่จัดทวิภาคี หรือที่เรียกว่า “free-riding” 2) ขาดระบบประกันคุณภาพ และ 3) ขาดองค์กรตัวกลางที่เข้ามาช่วยบริหารระบบ (ณัฐสิริ รักษาเกียรติ, 2559) สถาบันพลาสติกเป็นสถาบันเครือข่ายเฉพาะทางภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม มีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการพัฒนาแรงงานและอุตสาหกรรมพลาสติกผ่านการประสานงานร่วมกับภาครัฐภาคการศึกษาและภาคเอกชน (สถาบันพลาสติก, 2562) จึงมีความเหมาะสมมีศักยภาพในการดำเนินการ และบริหารจัดการตามผลการวิจัย ในส่วนของบุคลากรผู้ฝึกสอนไม่จำเป็นต้องเป็นครูอาจารย์ เนื่องจากโรงเรียนมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงไม่ใช่ครูในโรงเรียน แต่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรียนนี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะด้านอาชีพ จึงจำเป็นต้องให้ผู้สอนมีความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ทางด้านการผลิตโดยเฉพาะ สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐสิริ รักษาเกียรติ ที่ระบุว่า อาจารย์อาชีวศึกษาส่วนใหญ่ขาดประสบการณ์ในสถานประกอบการ จึงไม่มีทักษะที่จะต้องใช้ในสถานประกอบการจริง (ณัฐสิริ รักษาเกียรติ, 2559) ส่วนการบริหารการเงิน หรือหาทุน เป็นแหล่งเงินทุนภายในองค์กรสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องรูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ คือเก็บค่าเรียนหลักสูตร ทั้งนี้ เนื่องจากโรงเรียนต้องสามารถสร้างความยั่งยืนให้แก่ตนเอง ในการสร้างรายได้ เช่นเดียวกับรูปแบบโรงเรียนทั่วไปในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามจากการค้นคว้าตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้ต่างประเทศ โรงเรียนสามารถสร้างรายได้จากการขายสินค้าที่ผลิตอีกช่องทาง (Abele, 2019) สอดคล้องกับแนวคิดรูปแบบธุรกิจเพื่อสังคม (Social Enterprise) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้กลไกการบริหารจัดการที่ดีของภาคธุรกิจมาบวกกับความรู้และนวัตกรรมสังคม มีความยั่งยืนทางการเงินจากรายได้หลักที่มาจากสินค้าหรือบริการโดยไม่ต้องพึ่งพาเงินบริจาค

และมีการนำผลกำไรที่เกิดขึ้นไปลงทุนซ้ำเพื่อขยายผลกระทบทางสังคมที่เกิดขึ้น (สมาคมธุรกิจเพื่อสังคม, 2562)

2. จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายที่มีสภาพที่พึงประสงค์สูงสุด คือการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษากับการฝึกอบรมบุคลากร และกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการศึกษาด้านอาชีพที่คุ้นเคยในปัจจุบันมุ่งเน้นทั้งเรื่องการจัดการศึกษาและ การฝึกอบรมบุคลากร โดยเป็นการจัดการศึกษาเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติสอดคล้องกับแนวคิด Work integrated learning ที่เป็นการผสมกลมกลืนระหว่างประสบการณ์ทำงานทางวิชาชีพนอกห้องเรียน กับการเรียนในห้องเรียน (Kramer and Usher, 2011) ส่วนกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สอดคล้องกับจากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพแรงงานไทย ในอุตสาหกรรมการผลิตไทย พบว่าการอุตสาหกรรมไทยขาดแคลนแรงงานการศึกษาต่ำและแรงงานอาชีวะ ด้วยโครงสร้างประชากรที่มีอัตราการเกิดและวัยแรงงานลดลงทำให้การขาดแคลนแรงงานมีมากขึ้น (วีระ สมบัติ, 2561) และผู้เรียนก็ควรเป็นระดับชั้น ปวส. เนื่องจากระดับ ปวช. ยังไม่มีความพร้อมทั้งคุณวุฒิ และวัยวุฒิ (พรหมมล วรนาม และอภิวัฒน์ วงศ์แป้น, 2564)

3. ผลลัพธ์ที่ผลิตในโรงเรียนคือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้จริงและสามารถการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล

ทั้งนี้ จากผลการวิจัยพบว่า สินค้าที่ผลิตต้องเป็นสินค้าที่สอดคล้องกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ตามกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 6 ข้อ โดยผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์มากที่สุดคือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ ที่มีอยู่แล้วในตลาดทั่วไปและสามารถใช้งานได้จริง และเมื่อผลิตแล้วสามารถนำกลับไปรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้และผลิตใหม่อีกครั้ง ซึ่งตรงกับบทความของ Woldemard' Ambrières ที่ระบุว่า การรีไซเคิลคือวิธีการที่ดีที่สุดในการจัดการขยะที่เป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติก (D'Ambrières, 2019)

4. กระบวนการผลิตเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง

ทั้งนี้ ตามวงจรการผลิต (Product Life Cycle) ทั้ง 5 ขั้นตอนมีความสำคัญทั้งหมดเพราะหัวใจสำคัญในการเรียนรู้เรื่องการผลิตในโรงงาน คือ การเข้าใจขั้นตอนและความสำคัญของแต่ละกิจกรรมในวงจรผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามถึงกรอบการพัฒนาเพื่อเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคงจะหนีไม่พ้นขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามนิยามของริตติพล เทียมจันทร์ (2563) คือ การสร้างสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติใหม่ หรือ ลักษณะเฉพาะที่แตกต่างออกไป ซึ่ง มีส่วนเพิ่มเติม หรือ สามารถสร้างประโยชน์ใหม่ ๆ ให้กับลูกค้าได้ โดย การพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นมีความเกี่ยวพัน และ หมายถึง การแก้ไข เปลี่ยนแปลง สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า หรือ เป็นที่น่าพึงพอใจต่อความต้องการของตลาด โดยในที่นี้คือตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงสู่การผลิตในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

5. สภาพการเรียนรู้คือการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุนโดยขนาดของโรงเรียนเป็นแบบย่อยส่วน

ตามแนวคิดของโรงงานแห่งการเรียนรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้จะต้องเป็นสถานที่แยกเฉพาะเพื่อมุ่งเน้นการสร้างสภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติจริง ในบางประเทศโรงงานแห่งการเรียนรู้จะเป็นสถานที่ตั้งโรงงานเฉพาะแต่อยู่ในบริเวณโรงเรียน บางพื้นที่ตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ตั้งอยู่ในบริเวณบริษัทหรือบางที่ตั้งแยกออกมาเป็นโรงงานแห่งการเรียนรู้โดยเฉพาะ (Abele, 2019) สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ สภาพการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ คือ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน สอดคล้องกับบทความของ Schwendimann ที่ระบุว่าความท้าทายและโอกาสของการเรียนรู้สายอาชีพในปัจจุบันคือการผสานเทคโนโลยีเข้ามาสับสนุนการเรียนการสอน (Schwendimann, 2018) ส่วนขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบย่อยส่วนเนื่องจากลดการลงทุนที่สูง และย่อยส่วนเฉพาะส่วนงานที่มีความจำเป็น เช่น การผลิต หรือการออกแบบ สอดคล้องกับตัวอย่างของโรงงานแห่งการเรียนรู้ Smart Mini Factory-Laboratory for Industry 4.0 ที่ตั้งอยู่ในเขตของมหาวิทยาลัย Free University of Bolzano

ประเทศอิตาลี โดยโรงงานแห่งการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นเรื่องระบบการผลิตและระบบอัตโนมัติ (Automation) ในการผลิตกระบอกนิวเมติกผ่านการลงมือปฏิบัติ และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้นอกจากนั้นโรงงานแห่งการเรียนรู้นี้เป็นโรงเรียนขนาดย่อยส่วน กล่าวคือ เป็นโรงงานที่ปฏิบัติการผลิตได้จริง แต่ทำขนาดเล็กเนื่องจากเริ่มต้นด้วยการลงทุนแบบกลุ่มธุรกิจเริ่มต้น (Startup) (Abele, et. al, 2019) ดังนั้นสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีผู้รับผิดชอบคือ สถาบันพลาสติก สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจึงควรเป็นการมีโรงงานหรือพื้นที่การผลิตแบบย่อยส่วนเป็นสถานที่เฉพาะในบริเวณสถาบันพลาสติกเพื่อสร้างการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน

6. องค์ประกอบเรื่องการสอน มีสมรรถนะที่ต้องพัฒนา 4 เรื่อง กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ผ่านการเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ โดยมีผู้สอนเป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน การประเมินการผลโดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง และประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ผ่านการสอบภาคปฏิบัติ

จากผลการวิจัยด้านการสอนในภาพรวมสอดคล้องกับแนวคิด Experiential Learning ในการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติของ Kolb (Wurdinger and Allison, 2017) ทั้งนี้ ประเด็นที่มีความขัดแย้งเล็กน้อย คือ ระดับความอิสระในการเรียนรู้ที่ผลการวิจัยระบุว่าเป็น ระดับที่มีอิสระต่ำคือ เป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) แต่บทบาทของผู้สอนจะเปิดกว้าง คือ ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้ ความอิสระในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอนในประเทศไทยยังเป็นแบบการสอนและแนะนำ การเก็บข้อมูลจึงได้ลักษณะความอิสระในการเรียนรู้ในระดับต่ำ คือไม่มีอิสระในการเรียนรู้ ส่วนบทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์มีความสอดคล้องกับรูปแบบของการฝึกอบรม ซึ่งเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ จึงทำให้บทบาทของผู้สอนมีความขัดแย้งกับระดับความอิสระในการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเรียนรู้



การสอนในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ทั้งเป็นทฤษฎีและปฏิบัติจึงต้องมีการประยุกต์ใช้และผสานทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Gamble ที่กล่าวถึง ทฤษฎีและการปฏิบัติในการเรียนการสอนอาชีวศึกษาว่าการเรียนการสอนสายอาชีพ มีทั้งเนื้อหาที่เป็นแนวคิด ไม่พึ่งพาบริบท (Context Independent) และเนื้อหาที่ต้องพึ่งพาบริบท (Context Dependent) ซึ่งคือเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้จากโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาด้านอาชีพต้องสามารถประสานทั้งแนวคิดและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน (Gamble, 2006) ส่วนการประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ จะเป็นการสอบภาคปฏิบัติ สอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการอาชีวศึกษาเรื่องเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2562 ที่กำหนดคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาให้มีความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ และด้านทักษะในการปรับใช้กระบวนการปฏิบัติงานให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลัสติกใหม่ แสดงให้เห็นรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน โดยสถาบันพลาสติกซึ่งเป็นผู้ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำเป็นต้องนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยไปปรับใช้เพื่อให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง หรือแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยที่แตกต่างกัน

1.2 การก่อตั้งโรงเรียนในรูปแบบโรงงานมีค่าใช้จ่ายและต้นทุนที่สูงกว่าโรงเรียนทั่วไปเนื่องจากต้องมีเครื่องจักร เครื่องมือและวัตถุดิบในการปฏิบัติงานจากการวิจัยองค์ประกอบย่อยในเรื่องการบริหารจัดการการเงิน การหาแหล่งเงินทุน การสร้างรายได้ การใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หลังการผลิต กระบวนการผลิต และขนาดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีการสร้างเครือข่ายและผลประโยชน์ต่างตอบแทนแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกสามารถดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ มีความต่อเนื่อง และคงอยู่ได้อย่างยั่งยืน

1.3 การศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกกระบวนรูปแบบโรงเรียนที่มีองค์ประกอบหลักที่ครอบคลุมสามารถใช้เป็นต้นแบบเพื่อนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมอื่น โดยมีการพิจารณาและศึกษาวิจัยองค์ประกอบย่อยที่พึงประสงค์เพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและสังเคราะห์รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลัสติกใหม่เชิงลึก เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่จะขับเคลื่อนโรงเรียนให้ประสบความสำเร็จสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกสู่เศรษฐกิจพลัสติกใหม่

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรที่ชัดเจนของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายพัฒนาเป็นหลักสูตรหลายระดับและมีการกำหนด ระดับสมรรถนะวิธีการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละกลุ่ม พร้อมกับการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่ทันสมัยและก้าวทันต่อเทคโนโลยีการผลิตที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง*. ราชกิจจานุเบกษา. 136. 19. สืบค้นจาก http://bsq2.vec.go.th/crouse_manage/ ประกาศหลักสูตร/เกณฑ์มาตรฐาน%20ปวส.62%20(8%20มี.ค.%2062).pdf
- คำภาสณ์ บุญเติม. (2562). *ปัญหาและข้อเสนอแนะการบริหารหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ทวิศึกษา) ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40*. ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร.
- ณัฐสิริ รัชเกียรติ. (2559). *การปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย*. TDRI. Retrieved from <https://tdri.or.th/2016/08/vocational-education-reform>



- ธิติพล เทียมจันทร์. (2563). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) ยุคใหม่ ต้องเรียนรู้อะไรบ้าง*. สืบค้นจาก <https://www.brandingchamp.com/การพัฒนาผลิตภัณฑ์/> พรหมงคล วรนาม และอภิวัฒน์ วงศ์แป้น. *คณาจารย์อาชีวศึกษา*. (20 ตุลาคม 2563). สัมภาษณ์.
- ศูนย์ข้อมูลและวิจัยอุตสาหกรรมพลาสติก. (2563). *รายงานภาวะอุตสาหกรรมพลาสติกไทยปี2563*. สถาบันพลาสติก. สืบค้นจาก <http://plastic.oie.go.th/ReadArticle.aspx?id=21159>
- สุเทพ ชิตยวงษ์. (2560). สอศ.-สถาบันพลาสติก จัดทำหลักสูตร 'ปวช.-ปวส.'รองรับอุตสาหกรรมพลาสติก. มติชนออนไลน์. สืบค้นข้อมูลจาก https://www.matichon.co.th/education/news_647774
- สถาบันพลาสติก. (2562). *ความเป็นมา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2564 จาก <https://www.thaiplastics.org/>
- สมาคมธุรกิจเพื่อสังคม. (2562). *ธุรกิจเพื่อสังคม (SOCIAL ENTERPRISE: SE) คืออะไร*. 2021. Retrieved from <https://www.sethailand.org/resource/what-is-social-enterprise-se/>
- อภิญา ขุนทอง. (2564). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566 อุตสาหกรรมพลาสติก*. วิจัยกรุงศรี. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2564 จาก https://www.krungsri.com/getmedia/d992e14e-7c70-4b5c-af44-5ce685338d44/IO_Plastics_210112_TH_EX.pdf.aspx
- อรรณพ หอยจันทร์. (2562). *สถานการณ์ช่วงชิงแรงงานทั่วโลก*. *รุ่งแรง ไทยยังติดหล่มพัฒนา "แรงงานทักษะสูง"*. *ฟอร์บส์ ประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2564 จาก <https://forbesthailand.com/news/hr/สถานการณ์-แรงงานทักษะสูง.html>
- Abele, Eberhard; Metternich, Joachim; Tisch, Michael. (2019). *Learning Factories: Concepts, Guidelines, Best-Practice Examples*. (Kindle Locations 3279-3280). Springer International Publishing. Kindle Edition.
- D'Ambrières, Woldemar. (2019). *Plastics recycling worldwide: current overview and desirable changes*. *Reinventing Plastics*. The journal of field actions.19. (pp.12-21). Retrieved May 23, 2021 from <https://journals.openedition.org/factsreports/5102#quotation>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *New Plastics Economy*. Retrieved January 8, 2021 from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/new-plastics-economy>
- Gamble, J. (2006). *Theory and practice in the vocational curriculum* In H. press (Ed.), (pp. 87-103). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jeanne-Gamble/publication/44837278_Knowledge_curriculum_and_qualifications_for_South_African_further_education/links/59d648e5458515db19c4f3ff/Knowledge-curriculum-and-qualifications-for-South-African-further-education.pdf#page=93
- Kramer, M. and Usher, A. (2011). 1. *Work-Integrated Learning and Career-Ready Students: Examining the Evidence* Toronto: Higher Education Strategy Associates.



Schwendimann, De Wever, Hamalainen, and Cattaneo. (2018). *The state-of-the-art of collaborative technologies for initial vocational education: A systematic literature review. International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET)*. 5. (pp19-41). Retrieved June 11, 2021 from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/178605/1/IJRVET-5-1-2.pdf>

World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. (2016). *The New Plastics Economy-Rethinking the future of plastics*. Retrieved April 20, 2021 from <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

Wurdinger Scott and Allison, Peet. (2017). Faculty Perceptions and Use of Experiential Learning in Higher Education. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*. The Italian e-Learning Association.