

รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Plastic Conversion School Model based on the Concept of Learning Factory and New
Plastic Economy



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Management

Department of Educational Policy, Management, and Leadership

FACULTY OF EDUCATION

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
โดย	น.ส.พิชญา ชูเอกวงศ์
สาขาวิชา	บริหารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ ดร.พฤธี ศิริบรรณพิทักษ์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาพิมพ์ อูสาโท)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์ ดร.พฤธี ศิริบรรณพิทักษ์)

..... กรรมการ
(ดร.พงษ์ลิขิต เพชรผล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรภัทร กุโลภาส)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์)

พิกษา ชูเอวงค์ : รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่. (Plastic Conversion School Model based on the Concept of Learning Factory and New Plastic Economy) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ศุภัญญา แซ่ม้อย, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ศ. ดร.พญฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 2) ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และ 3) พัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้วิธีวิจัยแบบผสมวิธีหุระยะ เก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพตามขั้นตอนการคิดออกแบบ ผู้ให้ข้อมูลเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา ผู้อำนวยการ อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนอาชีวศึกษาด้านพลาสติก ผู้ประกอบการโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก และสถาบันพลาสติก นักวิจัยและผู้ชำนาญการสถาบันสิ่งแวดล้อม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินกรอบแนวคิด แบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบ และแบบสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ฐานนิยม และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ประกอบด้วย (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (6) การสอน ส่วนกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ประกอบด้วย (1) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น (2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้ (3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลหรือย่อยสลายได้ (4) ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (5) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (6) การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยต่อคน ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง 2) สภาพที่พึงประสงค์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมี 6 ประการ (1) รูปแบบการดำเนินการ โดยสถาบันพลาสติก สอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค แหล่งเงินทุนจากภายนอกในช่วงแรก ตามด้วยเงินทุนภายในจากการขายสินค้าและการเก็บค่าเรียนหลักสูตรเมื่อมีความพร้อม (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย คือ การจัดการศึกษาผู้เรียนระดับปวส. และการฝึกอบรมบุคลากรกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิค ผู้ประกอบการ และบุคคลที่สนใจ (3) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ต้องรีไซเคิลได้ มีอยู่ในตลาดทั่วไป นำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย สร้างรายได้ (4) กระบวนการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ด้วยการผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง (5) สภาพแวดล้อม เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อม (6) การสอน มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ ออกแบบเฉพาะตามความต้องการ ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง 3) รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะเฉพาะทางสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ผลิตสินค้าจริง ในสถานที่เสมือนโรงงานจริง เชื่อมโยงระหว่างโลกแห่งการเรียนรู้และโลกแห่งการทำงานสำหรับบุคลากรด้านพลาสติก และเชื่อมโยงโลกของอุตสาหกรรมพลาสติกปัจจุบันกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ ผ่านการบริหารจัดการ 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพการเรียนรู้ (6) การสอน โดยหัวใจสำคัญคือการประสานความร่วมมือกับผู้ขับเคลื่อนสำคัญในการส่งเสริม พัฒนา และสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

สาขาวิชา บริหารการศึกษา
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5984479027 : MAJOR EDUCATIONAL MANAGEMENT

KEYWORD: Plastic conversion school, School model, Learning Factory, New Plastic Economy, Plastic Transition School
 Pichaya Choekawong : Plastic Conversion School Model based on the Concept of Learning Factory and New Plastic Economy. Advisor: Assoc. Prof. SUKANYA CHAEMCHOY, Ph.D. Co-advisor: Prof. PRUET SIRIBANPITAK, Ph.D.

The objectives of this research are 1) study and design the conceptual framework of learning factory and new plastic economy. 2) discover the desired plastic conversion school based on the concept of learning factory and new plastic economy. 3) develop plastic conversion school model based on the concept of learning factory and new plastic economy. Both qualitative and quantitative data were collected with design thinking approach using multiphase mixed method design. Key informants are educational administration experts, principals, teachers, students, entrepreneurs, plastic institute representatives, using purposive sampling technique. Research instruments included conceptual assessment form, questionnaire, structured interview question, model evaluation form and focus group question. The data were analyzed by using frequency distribution, percentage, mean, standard deviation and content analysis.

The findings are 1) Conceptual framework of Learning Factory includes (1) Operating Model (2) Purpose and Targets (3) Product (4) Process (5) Setting and (6) Didactics. New plastic economy includes (1) Elimination of problematic or unnecessary plastic packaging through redesign, innovation, and new delivery models is a priority. (2) Reuse models are applied where relevant, reducing the need for single-use packaging. (3) All plastic packaging is 100% reusable, recyclable, or compostable by design. (4) All plastic packaging is reuse, recycling or composting in practice. (5) The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources. (6) All plastic packaging is free of hazardous chemicals, and the health, safety, and rights of all people involved are respected. 2) The desired plastic conversion school based on the concept of learning factory and new plastic economy includes 6 key dimensions. (1) Operating Model is operated by Plastic Institute of Thailand, trained by technical expert. Initial stage funding is external and long-term stage funding is internal with course fees business model and product commercial. (2) Purposes and Target includes education for higher vocational students and training for technician, business owner and interested people. (3) Product is functional recycled product that is available on the market and commercialize. (4) Process includes product development and manufacturing using serial production type. (5) Setting for learning is physical learning factory with digital integration in down-size scale. (6) Didactics includes 4 key competencies: New plastic economy production process, Collaboration with stakeholders to find new resources, Awareness and understanding of environment and new plastic economy and Design and develop new and practical product. Instructed and train in customized workshop with coaching support. Evaluation is through practical exam and measure success by transferring knowledge to real factory. 3) Plastic conversion school model is called "The New Plastic Transition School: Transforming Plastics and People", connecting world of school and world of work to prepare learners with real work experience with real context and real product. School model includes 6 key dimensions: operating model, purpose and targets, product, process, setting and didactics; and the key success factor is to build collaboration among key actors to support and create complete ecosystem.

Field of Study: Educational Management
 Academic Year: 2020

Student's Signature
 Advisor's Signature
 Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา แซ่มซ้อย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ให้คำปรึกษาที่มีค่า ให้ความเอาใจใส่ และสนับสนุนช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยให้สมบูรณ์ รวมถึงศาสตราจารย์ ดร. พงษ์สิทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำและมุมมองที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชญาพิมพ์ อุสาโท ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรภัทร กุโลภาส อาจารย์ ดร.พงษ์ลิขิต เพชรผล และ รองศาสตราจารย์ ดร.วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณา และสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาในทุกระดับการศึกษา รวมถึงคณาจารย์สาขาวิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ และส่งเสริมการเจริญเติบโตทางความคิด และสามารถนำองค์ความรู้มาพัฒนางานวิจัยให้เกิดประโยชน์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่มีส่วนสำคัญในการให้คำแนะนำและข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัย โดยเฉพาะ ดร. อมรวิชัย นาครทรรพ และ ดร. พิระวัฒน์ สมนึก ผู้ให้คำแนะนำเสมือนเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาตลอดการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นบริหารการศึกษา รุ่นที่ 12 รุ่นพี่และรุ่นน้องที่น่ารักทุกท่าน โดยเฉพาะ ดร. อานนท์ ธิติคุณากร และ ดร. พวงสุรีย์ วรคามิน ผู้สนับสนุนช่วยเหลือ และสร้างความสนุกตลอดการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

ท้ายที่สุดและสำคัญที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพิชัย ชูเอกวงศ์ ผู้เป็นแรงบันดาลใจในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นกำลังใจสำคัญ และเป็นผู้สนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา คุณแม่จริยา ชูเอกวงศ์ ผู้เป็นแรงผลักดัน เป็นตัวอย่างในความมีวิริยะอุตสาหะ และเป็นผู้ให้ความรักและการดูแลอย่างใกล้ชิด ขอขอบคุณน้องชาย น้องสาว กัลยาณมิตร และปารณีย์ อัครวินเวศน์ สำหรับการสนับสนุนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจสำคัญตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยต้องทุ่มเทให้กับการศึกษา ทำให้ก้าวผ่านอุปสรรค และประสบความสำเร็จด้วยดี

พิชญา ชูเอกวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.4 นิยามศัพท์.....	5
1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
1.6 ขอบเขตการวิจัย.....	10
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับโรงงานแห่งการเรียนรู้.....	12
2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่.....	37
2.3 ภาพรวมของอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย.....	55
2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดออกแบบ (Design Thinking).....	63
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	82

3.1	ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	89
3.2	ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิด โรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาอย่าง ลึกซึ้ง (Empathize)	91
3.3	ขั้นตอนที่ 3 ยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการวางกรอบความต้องการจำเป็น (Define).....	99
3.4	ขั้นตอนที่ 4 ระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ หรือขั้นตอน การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate).....	100
3.5	ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype)	103
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
4.1	ผลการศึกษารอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	105
4.2	ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	116
4.3	ผลการยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่.....	156
4.4	ผลการระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	209
4.5	รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติก ใหม่ (ฉบับสมบูรณ์).....	241
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	263
5.1	สรุปผลการวิจัย	263
5.2	อภิปรายผลการวิจัย	274
5.3	ข้อเสนอแนะ	284
บรรณานุกรม	286

ภาคผนวก.....	296
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	297
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	375
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	383
ภาคผนวก ง หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ.....	400
ประวัติผู้เขียน.....	407



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ความหมายโรงงานแห่งการเรียนรู้.....	15
ตารางที่ 2 สถาบัน หลักสูตร และระดับคุณวุฒิด้านการผลิตและแปรรูปพลาสติก	61
ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการคิดออกแบบ (Design Thinking).....	70
ตารางที่ 4 ตารางสรุปขั้นตอนงานวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่.....	84
ตารางที่ 5 จำนวนผู้ให้ข้อมูลและอัตราการตอบกลับของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล	95
ตารางที่ 6 รายละเอียดให้ผู้สัมภาษณ์ สถานที่หรือช่องทางการสัมภาษณ์	98
ตารางที่ 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่	107
ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	118
ตารางที่ 9 สภาพที่พึงประสงค์ของภาพรวมองค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	120
ตารางที่ 10 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model).....	121
ตารางที่ 11 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และ กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets).....	124
ตารางที่ 12 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Product)	125

<p>ตารางที่ 13 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)</p> <p>.....</p>	<p>129</p>
<p>ตารางที่ 14 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)</p> <p>.....</p>	<p>131</p>
<p>ตารางที่ 15 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ...</p>	<p>132</p>
<p>ตารางที่ 16 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์ภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p> <p>.....</p>	<p>139</p>
<p>ตารางที่ 17 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>141</p>
<p>ตารางที่ 18 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>145</p>
<p>ตารางที่ 19 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑที่ผลิต (Product) ในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>147</p>
<p>ตารางที่ 20 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) ในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>148</p>
<p>ตารางที่ 21 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>150</p>
<p>ตารางที่ 22 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก</p> <p>.....</p>	<p>151</p>
<p>ตารางที่ 23 ตารางสรุปผลข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์</p> <p>.....</p>	<p>154</p>
<p>ตารางที่ 24 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ</p> <p>.....</p>	<p>157</p>

ตารางที่ 25 สรุปรูปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย	165
ตารางที่ 26 สรุปรูปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลผลิต.....	169
ตารางที่ 27 สรุปรูปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต.....	174
ตารางที่ 28 สรุปรูปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้.....	177
ตารางที่ 29 สรุปรูปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน	180
ตารางที่ 30 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 1)	185
ตารางที่ 31 ผลสรุปรูปแบบที่พึงประสงค์ของโรงเรียนเพื่อยกร่างรูปแบบผ่านการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายองค์ประกอบ	192
ตารางที่ 32 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 2)	203
ตารางที่ 33 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของชื่อรูปแบบและแผนภาพของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1).....	209
ตารางที่ 34 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1).....	210
ตารางที่ 35 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)	214
ตารางที่ 36 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลผลิต (Product) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)	216
ตารางที่ 37 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1).....	218
ตารางที่ 38 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)	220

ตารางที่ 39 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)..... 222

ตารางที่ 40 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของ รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)..... 227

ตารางที่ 41 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 3) 252

ตารางที่ 42 สรุปผู้ขับเคลื่อน บทบาท เป้าหมาย และผลตอบแทน 257



สารบัญภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1	กรอบแนวคิดการวิจัย	10
แผนภาพที่ 2	แผนภาพแสดงระบบการหมุนเวียน เรียกว่า แผนภาพผีเสื้อ (Butterfly diagram)...	40
แผนภาพที่ 3	แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	44
แผนภาพที่ 4	กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford D. School.....	65
แผนภาพที่ 5	กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิด IDEO.....	68
แผนภาพที่ 6	กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิด Design Council	69
แผนภาพที่ 7	รูปแบบการจัดการศึกษาโดยสถานประกอบการของ Bersin & Associates Enterprise Learning Framework	79
แผนภาพที่ 8	ขั้นตอนงานวิจัยตามกระบวนการแนวคิดการออกแบบ (Design Thinking).....	83
แผนภาพที่ 9	สรุปรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่	208
แผนภาพที่ 10	ที่มาของการจัดกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) ตามกระบวนการเชิงระบบ	257
แผนภาพที่ 11	รูปแบบโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์).....	262
แผนภาพที่ 12	แผนภาพสรุปรายละเอียดของโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่	273

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นจุดเริ่มต้น และเป็นหัวใจในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่โลกแห่งการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ หากแรงงานได้รับการเตรียมความพร้อมและการพัฒนาทักษะอย่างเหมาะสมจะสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจของธนาคารแห่งประเทศไทย พบว่า การขาดแคลนแรงงานเป็นปัญหาสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศไทย ปัจจุบันบริษัทกว่า 20% ขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ (อรรถวรรณ, 2562) กล่าวคือ บริษัทไม่สามารถหาแรงงานที่มีทักษะที่เหมาะสมมาปฏิบัติงาน ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน คุณภาพสินค้า และต้นทุนการผลิต และทำให้บริษัทต่างชาติขนาดใหญ่หลายบริษัทเปลี่ยนฐานที่อยู่ไปลงทุนในประเทศอื่น กระทบต่อเศรษฐกิจในภาพใหญ่ของประเทศ ดังนั้นการวางแผน การปรับปรุง และการพัฒนารูปแบบการศึกษาที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบท เพื่อเตรียมความพร้อมของแรงงาน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสนับสนุนอุตสาหกรรมและขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมที่สำคัญและกำลังประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงอย่างอุตสาหกรรมพลาสติก

อุตสาหกรรมพลาสติกมีการเติบโตแบบก้าวกระโดดอย่างต่อเนื่อง ด้วยคุณลักษณะเฉพาะตัวของพลาสติกที่ไม่สามารถหาวัสดุอื่นมาทดแทนได้ในราคาต้นทุนต่ำกว่าวัสดุการผลิตอื่น ส่งผลให้พลาสติกกลายเป็นวัสดุที่สำคัญในการผลิตสินค้า และเป็นกุญแจสำคัญของเศรษฐกิจโลกปัจจุบัน ในประเทศไทยอุตสาหกรรมพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมสำคัญที่สร้างรายได้และส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ในปี 2562 อุตสาหกรรมพลาสติกของไทยมีมูลค่าตลาดคิดเป็นสัดส่วน 6.1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และมีแนวโน้มขยายผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 2-3% ต่อปีในปี 2564-2566 (อภิญา, 2564) โดยประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกและนำเข้าพลาสติกเป็นอันดับ 1 ของกลุ่มอาเซียนตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 และจากข้อมูลของศูนย์ข้อมูลและวิจัยอุตสาหกรรมพลาสติกในปี 2562 ประเทศไทยมีผู้ประกอบการด้านพลาสติกทั้งหมด 2,815 ราย จำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ ผู้ประกอบการต้นน้ำ ได้แก่ บริษัทกลุ่ม ปิโตรเคมีผลิตเม็ดพลาสติก ผู้ประกอบการกลุ่มกลางน้ำ ได้แก่ บริษัทแปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) เป็นกลุ่มที่มีปริมาณมากที่สุด จำนวน 2,030 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 70.3 และจำแนกเป็นกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) สูงถึงกว่าร้อยละ 87 และมีอัตราการจ้างงานทั้ง

อุตสาหกรรมอยู่ที่ 325,336 คน โดยกิจการแปรรูปมีจำนวนแรงงานสูงที่สุด คือ แปรรูปบรรจุภัณฑ์มีจำนวนแรงงานรวมสูงถึง 144,243 คน (ศูนย์ข้อมูลและวิจัยอุตสาหกรรมพลาสติก, 2563) โดยผลผลิตของอุตสาหกรรมพลาสติกมีความหลากหลาย ตั้งแต่สินค้าทั่วไปที่ใช้ในชีวิตประจำวัน อะไหล่ชิ้นส่วนในสินค้าอื่นๆ ไปจนถึงสินค้ามูลค่าสูง เช่น อุปกรณ์การแพทย์ อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ก่อสร้าง ยานยนต์ เฟอร์นิเจอร์และของใช้ในบ้าน รองเท้า ของเล่นหรืออุปกรณ์ทำกิจกรรม เส้นใย พลาสติกสำหรับการเกษตร พลาสติกบรรจุภัณฑ์ และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยรายได้รวมของกลุ่มผู้ผลิตมีมูลค่าการผลิตกว่าห้าแสนล้านบาท จากการผลิตพลาสติกถึงเกือบ 5 ล้านตันต่อปี (ประไพ, 2557)

แม้จะสร้างประโยชน์เชิงบวกให้แก่ผู้บริโภค อุตสาหกรรมอื่น ๆ และเศรษฐกิจของประเทศ แต่การขยายตัวอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมพลาสติกในปัจจุบันก็สามารถส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม ด้วยแนวคิดการผลิตทั่วไปของทุกอุตสาหกรรม คือการมุ่งเน้นความคุ้มค่าของการผลิต ต้องผลิตให้ได้ปริมาณที่มากที่สุดด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ตอบโจทย์ความสะดวกสบายของผู้บริโภค ทำให้การพัฒนาพลาสติกสร้างประโยชน์ที่สูงในราคาที่ต่ำ ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความเคยชิน และบริโภคแบบขาดความรับผิดชอบ ในปัจจุบันมีการใช้พลาสติกในปริมาณมหาศาลแต่ไม่มีการวางแผนการบริหารจัดการพลาสติกหลังการใช้งานอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดปัญหาขยะ และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ตามมา จากข้อมูลของมูลนิธิ Ellen MacArthur ระบุว่าตั้งแต่เริ่มมีการค้นพบการใช้พลาสติกในปี 1964 มีปริมาณการใช้พลาสติกทั่วโลก 15 ล้านตันต่อปี ต่อมาในปี 2014 ปริมาณการใช้พลาสติกขยับขึ้นเป็น 311 ล้านตันต่อปี และมีการประเมินว่าอัตราการใช้พลาสติกจะสูงขึ้นอีก 20 เท่าในปี 2050 ส่งผลต่อสัดส่วนขยะในท้องทะเลต่อปริมาณปลาจาก 1 ต่อ 5 เป็น 1 ต่อ 1 (Foundation Ellen MacArthur, 2015) การเติบโตของอุตสาหกรรมพลาสติกจึงส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สะสมที่ต้องมีการแก้ไขอย่างเร่งด่วนอย่างยิ่งยั้ง อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาลพลาสติกกับสิ่งแวดล้อมไม่สามารถจัดการได้แค่ด้านใดด้านหนึ่ง หรือปฏิบัติเฉพาะคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เพราะเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและมีความท้าทายระดับโลก การแก้ปัญหาลพลาสติกกับสิ่งแวดล้อมต้องปรับเปลี่ยนทั้งระบบ ทุกกระบวนการ และทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ในเดือนมกราคมปี 2559 อุตสาหกรรมพลาสติกทั่วโลกจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ โดย World Economic Forum ร่วมกับมูลนิธิ Ellen MacArthur และบริษัท McKinsey ได้เผยแพร่รายงาน “เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คิดใหม่เพื่ออนาคตพลาสติก” (The New Plastic Economy - Rethinking the future of plastics) โดยมีเนื้อหาสำคัญคือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหาร

จัดการวงจรของอุตสาหกรรมพลาสติกทั้งอุตสาหกรรม จากเศรษฐกิจเส้นตรง (Linear Economy) เป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ผสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสียระดับนานาชาติ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ถึงปลายน้ำ เพื่อสร้างนวัตกรรม ปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต ลดการใช้พลาสติก และพัฒนาการจัดการของเสียจากพลาสติก เปลี่ยนพลาสติกจากของเสียที่ถูกใช้แล้วทิ้งอย่างไรประโยชน์หรือสร้างปัญหาให้แก่สังคม เพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Foundation Ellen MacArthur, 2016) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่สำหรับวงการอุตสาหกรรมพลาสติก นอกจากจะต้องเตรียมความพร้อมในอุตสาหกรรมแล้ว การเตรียมความพร้อมของบุคลากรหรือแรงงานในอุตสาหกรรมสำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้ก็มีความจำเป็นไม่แพ้กัน

ปัจจุบันมีปริมาณแรงงานปฏิบัติงานอยู่ในอุตสาหกรรมพลาสติกถึง 350,000 คน และอุตสาหกรรมยังคงมีแนวโน้มความต้องการแรงงานมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (หม่อมราชวงศ์พงษ์สวัสดิ์, 2555) อย่างไรก็ตาม การขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะในอุตสาหกรรมพลาสติกก็ยังเป็นปัญหา และไม่ได้รับการแก้ไขอย่างชัดเจน (ศตพร, 2559) เนื่องจากไม่มีหลักสูตรในระดับมหาวิทยาลัยที่สอนในเรื่องพื้นฐานพลาสติกหรือเทคนิคพลาสติกโดยตรง มีแค่การเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัยที่เป็นการสอนทักษะในภาพรวม และระดับอาชีวศึกษาที่พัฒนาทักษะมุ่งเน้นเรื่องพลาสติกโดยเฉพาะ มีจำนวนเพียงแค่ 8 วิทยาลัย (สุเทพ, 2560) ทำให้ปริมาณแรงงานที่มีความพร้อมไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับสัดส่วนของโรงงานพลาสติก นอกจากนี้ ในส่วนของคุณภาพของผู้เรียน และหลักสูตรการเรียนการสอนก็ยังไม่สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมได้ (ณัฐสิฏ, 2559) โดยผู้ประกอบการต้องเป็นผู้ฝึกและพัฒนาแรงงานเอง ซึ่งก็เป็นความท้าทายและภาระของผู้ประกอบการ โดยเฉพาะผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ที่เป็นชนกลุ่มใหญ่ แต่มีโอกาส และทรัพยากรที่น้อยกว่า และอาจไม่มีความสามารถที่เพียงพอโดยเฉพาะในเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ กล่าวคือรูปแบบการจัดการการศึกษาสายอาชีพปัจจุบันไม่สนับสนุนการพัฒนาทักษะ และเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถก้าวเข้าสู่การปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติก หรือพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ได้ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

รูปแบบการจัดการศึกษาหรือการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อให้สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานมีหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น การศึกษาสายอาชีพเฉพาะทาง เช่นการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การศึกษาแบบทวิภาคีที่ประสานการเรียนรู้อันผ่านทฤษฎีในโรงเรียนควบคู่กับการฝึกงานในโรงงาน การอบรมภายในโดยโรงงานอุตสาหกรรม

เช่น on the job training การเรียนหลักสูตรเสริมจากสถาบันเฉพาะทาง อย่างไรก็ตามรูปแบบการจัดการศึกษาดังกล่าวยังมีความท้าทาย และยังไม่สามารถตอบโจทย์การพัฒนาบุคลากรเพื่อเตรียมความพร้อมและสนับสนุนอุตสาหกรรมได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาความไม่สอดคล้องของหลักสูตรกับความต้องการของผู้ประกอบการของการเรียนอาชีวศึกษา ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติงานจริงเมื่อสำเร็จการศึกษา การศึกษาทวิภาคีก็ประสบปัญหาความต่อเนื่องและความยั่งยืนของโครงการ (ณัฐสิฏ, 2559) ส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องอบรมพัฒนาพนักงาน ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งโดยเฉพาะโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กไม่มีศักยภาพ ขาดความสามารถในการจัดการอบรม และเป็นการเสียทรัพยากรทั้งเรื่องเวลาและค่าใช้จ่าย ทั้ง ๆ ที่ผู้เรียนได้ใช้เวลาเรียนมาแล้ว จึงต้องศึกษา และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถเตรียมความพร้อมของแรงงาน และแก้ปัญหาการพัฒนาแรงงานสู่อุตสาหกรรมได้ เป็นที่มาของการศึกษารูปแบบการจัดการศึกษาแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ที่ได้รับความนิยม และประสบความสำเร็จในการพัฒนาแรงงานที่มีทักษะอย่างแพร่หลายทั่วโลก (Abele et al., 2017) โรงงานแห่งการเรียนรู้ คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนโรงงานจริง โดยมีเป้าหมายเพื่อการศึกษา การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผ่านการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) โดยสามารถเป็นรูปแบบการศึกษาเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ การศึกษาตามอัธยาศัย หรือแบบผสมผสาน ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของการวิจัยและการพัฒนาเพื่อสร้างแรงงานที่มีทักษะและก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

เป้าหมายหลักของการวิจัยนี้คือ การสรรหาและพัฒนารูปแบบการบริหารการศึกษาที่เป็นรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก เพื่อสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะที่เหมาะสม เป็นแรงงานที่เต็มไปด้วยคุณภาพและมีความพร้อมอย่างเต็มที่ในการเข้าสู่การทำงานจริง ตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม เตรียมความพร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านการกำหนดรูปแบบโรงเรียนที่ไม่จำกัดเฉพาะรูปแบบการเรียนรู้แบบปัจจุบัน แต่มีหัวใจสำคัญคือการบริหารจัดการและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความรู้ ความสามารถ และมีสมรรถนะที่เหมาะสม เตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนในการเดินเข้าสู่โลกแห่งการทำงานจริงในอุตสาหกรรมพลาสติกที่มุ่งเน้นทั้งเรื่องการผลิต และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นงานวิจัยที่การแก้ปัญหาและการบูรณาการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการบริหารการศึกษาเป็นหัวใจในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืน

1.2 คำถามการวิจัย

1. กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นอย่างไร
2. สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกแบบใหม่เป็นอย่างไร
3. รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เหมาะสม เป็นไปได้ และสอดคล้องกับแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
2. ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
3. พัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

1.4 นิยามศัพท์

แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนโรงงานจริง โดยมีเป้าหมายเพื่อการศึกษา การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ่านการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) โดยสามารถเป็นรูปแบบการศึกษาเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ การศึกษาตามอัธยาศัย หรือแบบผสมผสาน โรงงานแห่งการเรียนรู้มีองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพแวดล้อม (6) การสอน

รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) หมายถึง การกำหนดรายละเอียดในการบริหารจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยการ กำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ การบริหารบุคลากร การบริหารจัดการการเงิน ได้แก่ ที่มาของแหล่งเงินทุน และการสร้างรายได้

จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) หมายถึง วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) เพื่อจัดการศึกษา (2) เพื่อจัดการอบรมอาชีพ และ (3) เพื่อการวิจัย รวมถึงการกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียนที่เหมาะสม

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง ประเภทและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงในโรงงาน ได้แก่ ความสามารถในการขาย เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีในตลาดทั่วไปหรือไม่ สามารถนำสินค้าไปใช้จริงได้หรือไม่ หรือเมื่อผลิตและเรียนรู้แล้วผลิตภัณฑ์จะถูกจัดการหรือดำเนินการอย่างไร

กระบวนการผลิต (Process) หมายถึง การกำหนดระบบ หรือขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการ ประกอบด้วย การกำหนดกระบวนการในวงจรชีวิตสินค้า และประเภทการผลิตของกระบวนการผลิต

สภาพการเรียนรู้ (Setting) หมายถึง ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสถานที่จัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาในมุมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นการจัดแบบจับต้องได้ หรือแบบเสมือนจริง และขนาดการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแบบย่อส่วนหรือแบบเท่าขนาดโรงงานจริง

การสอน (Didactics) หมายถึง การวางแผนกระบวนการการเรียนการสอน ตั้งแต่การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) คือ วิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) ที่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพลาสติก และการพัฒนาการผลิตพลาสติกด้านบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะ โดยมีองค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้ (1) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น (2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ (3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (4) ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (5) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น หรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) (6) การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น (Elimination of problematic or unnecessary plastic packaging through redesign, innovation, and new delivery models is a priority) การลดการใช้พลาสติกดังกล่าวต้องมีการออกแบบ สร้างนวัตกรรมการผลิต หรือนวัตกรรมการขนส่ง เพื่อลดการใช้พลาสติกที่สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือพลาสติกที่ไม่มีความจำเป็น ได้แก่ หลอดพลาสติก ถุงใส่ของที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง ถุงสำหรับการส่งของ ซ้อนส้อมพลาสติก หรือพลาสติกพันรอบขวดน้ำ เป็นต้น

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ (Reuse models are applied where relevant, reducing the need for single-use packaging) เนื่องจากการรีไซเคิลไม่สามารถ

ทำได้ในทุกกรณีดังนั้นการสร้างรูปแบบการใช้ซ้ำจึงจำเป็นทางเลือกอีกทางที่น่าสนใจเพื่อลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (All plastic packaging is 100% reusable, recyclable, or compostable by design) คือ ร่วมมือในการผสมผสานการออกแบบและการสร้างนวัตกรรมของสินค้า โมเดลธุรกิจ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และเทคโนโลยีในการปรับกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้

ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (All plastic packaging is reuse, recycling or composting in practice) หัวใจของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนคือสร้างกระบวนการการใช้ซ้ำ การรีไซเคิล หรือการย่อยสลายในทางปฏิบัติ จึงต้องมีระบบในการเก็บ การคัดแยก การนำกลับมาใช้ซ้ำ การรีไซเคิล หรือการย่อยสลายที่มีประสิทธิภาพของพลาสติกบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources) เป็นการวางเป้าหมายระยะยาวเพื่อลดการผลิตและการลดการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดในการผลิตเม็ดพลาสติกใหม่ (Virgin) เช่น เชื้อเพลิงจากฟอสซิล เปลี่ยนมาเป็นการผลิตพลาสติกจากเชื้อเพลิงหรือทรัพยากรที่มีไม่จำกัด (Renewable energy) หรือ วัตถุดิบหมุนเวียน (Renewable Feedstock) ที่มีการบริหารจัดการและรับรองว่าเป็นประโยชน์และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง (All plastic packaging is free of hazardous chemicals, and the health, safety, and rights of all people involved are respected) สิ่งสำคัญของวิสัยทัศน์ข้อนี้คือ ความโปร่งใส (Transparency) ในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนด้วยปริมาณและคุณภาพที่ชัดเจน เสมอต้นเสมอปลาย และโปร่งใส

รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การบริหารจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการปฏิบัติงานด้านการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เหมาะสมกับบริบทและการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านประสบการณ์การปฏิบัติงานจริง ในพื้นที่การเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยอาจเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ในระบบ นอกกระบบ หรือตามอัธยาศัย โดยมีองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพแวดล้อม (6) การสอน

โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Converter Factory) คือ โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกบรรจุภัณฑ์ ซึ่งประชากรส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กถึงขนาดกลาง (SME) โดยมีกระบวนการผลิตประเภทการเป่าฟิล์ม (Blown Film)

การคิดออกแบบ (Design Thinking) หมายถึง กระบวนการการคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนเพื่อทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยเอาผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมายเป็นศูนย์กลาง และนำความคิดสร้างสรรค์พร้อมมุมมองจากคนหลาย ๆ กลุ่มมาสร้างแนวคิดหรือแนวทางแก้ไข และนำแนวทางดังกล่าวมาดำเนินการทดสอบและทดลองซ้ำ และพัฒนาจนได้แนวทางที่เป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสม หรือนวัตกรรมที่แก้ไขปัญหา ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย และสร้างคุณค่าได้จริง โดยกระบวนการคิดออกแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize) การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) และการทดสอบต้นแบบ (Test)

การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize) หมายถึง การเก็บข้อมูลและการทำความเข้าใจความคิด ความเชื่อ พฤติกรรม หรือความคาดหวังของบุคคลเป้าหมายภายใต้กรอบความท้าทายหรือปัญหา เพื่อให้ตระหนักและเข้าถึงสถานการณ์และบริบทที่แท้จริง จนสามารถออกแบบหาทางแก้ไข หรือทางออกที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) หมายถึง การกำหนดขอบข่ายประเด็นความสนใจ หรือความต้องการจำเป็น และการสร้างกรอบที่ชัดเจน ผ่านการสังเคราะห์และสรุปแนวททางความเป็นไปได้ของปัญหาที่นำไปดำเนินการต่อได้ (Actionable Problem Statement)

การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) หมายถึง การเปิดกว้างในการหาคำตอบจากแหล่งหรือมุมมองที่แตกต่างผ่านการระดมความคิดที่หลากหลายและไม่มีขีดจำกัด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สร้างสรรค์ และมีความเป็นไปได้ในการแก้ไข หรือตอบโจทย์ปัญหาที่ระบุไว้ข้างต้น

การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) หมายถึง การสร้างตัวอย่างหรือแบบจำลองในการแก้ไขปัญหา โดยกลั่นกรองจากแนวคิดใหม่ที่ได้มาทดลองสร้างต้นแบบโดยไม่จำเป็นต้องเป็นต้นแบบที่สมบูรณ์แบบที่สุด

การทดสอบต้นแบบ (Test) หมายถึง การนำแบบจำลองมาทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย เป็นการทดสอบ เพื่อสังเกตประสิทธิภาพการใช้งาน และรับข้อมูลตอบกลับ (Feedback) เรียนรู้ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. แนวคิดโรงงานโรงงานแห่งการเรียนรู้ ใช้แนวคิด Learning Factory ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

- 1.1 ด้านรูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)
- 1.2 ด้านจุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)
- 1.3 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)
- 1.4 ด้านกระบวนการผลิต (Process)
- 1.5 ด้านสภาพการเรียนรู้ (Setting)
- 1.6 ด้านการสอน (Didactics)

2. แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ใช้แนวคิด New Vision of Plastic Economy ประกอบด้วยรายละเอียดทิศทาง 6 ด้าน ได้แก่

2.1 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น (Elimination of problematic or unnecessary plastic packaging through redesign, innovation, and new delivery models is a priority)

2.2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ (Reuse models are applied where relevant, reducing the need for single-use packaging)

2.3 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (All plastic packaging is 100% reusable, recyclable, or compostable by design)

2.4 ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (All plastic packaging is reuse, recycling or composting in practice)

2.5 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources)

2.6 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources)

3. การพัฒนารูปแบบโรงเรียนใช้กระบวนการคิดออกแบบ (Design Thinking) ของ Stanford d.school โดยมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 3.1 การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize)
- 3.2 การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define)
- 3.3 การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate)
- 3.4 การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype)
- 3.5 การทดสอบต้นแบบ (Test)



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 ขอบเขตการวิจัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.6.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) โรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) มีขอบเขตตามองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ รูปแบบการดำเนินการ วัตถุประสงค์และเป้าหมาย ผลลัพธ์ กระบวนการผลิต สภาพการเรียนรู้ และการสอน (Abele, Metternich, & Tisch, 2019)

2) แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) มีขอบข่ายวิสัยทัศน์ 6 ประเด็น คือ การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการ

ย่อยสลาย การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นและ การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (Foundation Ellen MacArthur, 2017b)

3) การพัฒนารูปแบบโรงเรียนด้วยกระบวนการ และขั้นตอนตามแนวคิดการคิดออกแบบ (Design Thinking) ของ Stanford d.school ได้แก่ การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การกำหนดความต้องการจำเป็น การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ และการทดสอบต้นแบบ อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของเวลา และทรัพยากรงานวิจัยนี้จะดำเนินการถึงขั้นการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ หรือการสร้างรูปแบบ (Prototype) เท่านั้น ไม่มีการทดสอบต้นแบบจริง

1.6.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาที่สอนเฉพาะทางด้านพลาสติก ผู้ประกอบการโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก สถาบันหรือหน่วยงานพัฒนาแรงงาน

1.6.3 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ปีการศึกษา 2563-2564

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สถานศึกษามีรูปแบบการบริหารการศึกษาแบบใหม่ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการทำงานของผู้เรียนให้ตอบโจทย์ของอุตสาหกรรมพลาสติก และสามารถนำไปปรับปรุงต่อยอดในอุตสาหกรรมอื่น
2. ผู้เรียนมีทักษะในการทำงานที่เหมาะสม สามารถปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ สร้างโอกาสในการทำงานและสร้างรายได้ให้แก่ตนเอง
3. ผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมพลาสติก ได้แรงงานที่มีคุณภาพ และเป็นแรงงานที่มีความพร้อมในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เป็นการพลิกอุตสาหกรรมในยุคที่มีความท้าทายสูงให้เป็นโอกาสในการพัฒนา
4. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถประสานความร่วมมือและนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและสร้างรากฐานการศึกษาที่มั่นคง พัฒนาทักษะแรงงานด้านพลาสติกที่มีความสามารถในการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบการศึกษาตามกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ เป็นหัวข้อการนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

- ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรงงานแห่งการเรียนรู้
- ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- ตอนที่ 3 ภาพรวมของอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย
- ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดออกแบบ
- ตอนที่ 5 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรงงานแห่งการเรียนรู้

จากการศึกษาความเป็นมาของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ โรงงานแห่งการเรียนรู้ หรือ Learning Factory มีการกล่าวถึงเป็นครั้งแรกโดยกลุ่มมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกา นำโดยมหาวิทยาลัย เพนน์ สเตท (Penn State University) ที่ได้รับทุนจากกองทุนวิทยาศาสตร์ชาติ (National Science Foundation: NSF) ในการพัฒนาโรงงานแห่งการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นโครงการวิศวกรรมการออกแบบ โดยมีการประสานความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม การเรียนรู้แบบพหุปัญญา และมุ่งเน้นที่การลงมือทำ และตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 เป็นต้นมาแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างดี ทั้งในส่วนของเครื่องจักร สถานที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และด้านงบประมาณ ทำให้แนวคิดนี้แพร่หลายมากขึ้นจนในปี ค.ศ. 2006 แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้รับรางวัล Bernard M. Gordon ของสถาบันวิศวกรรมระดับประเทศ (National Academy of Engineering) สาขาวัตกรรมการศึกษาวิศวกรรม (Innovations in Engineering Education) หลังจากความสำเร็จในประเทศสหรัฐอเมริกา แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้มีการถูกนำไปใช้ในกลุ่มประเทศยุโรป เช่นที่เมืองสตูดการ์ด ประเทศเยอรมนี โดยมีการเรียกโรงงานแห่งการเรียนรู้ว่า Lernfabrik ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคลากรทางสายการผลิตที่มีประสิทธิภาพและความพร้อมด้านการบูรณาการด้านคอมพิวเตอร์ (Computer-Integrated

Manufacturing: CIM) จากนั้นแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ก็ได้รับการเผยแพร่ไปสู่ประเทศต่าง ๆ ในสหภาพยุโรป โดยมีการประยุกต์ใช้ในรูปแบบและกลุ่มอุตสาหกรรมที่หลากหลาย ส่งผลให้เกิดการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาโรงงานแห่งการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่ม Center for industrial Productivity กลุ่ม European Learning Factory (IELF) และขยายไปถึงกลุ่มระดับนานาชาติ ได้แก่ International Association of Learning Factories หรือจะเป็นการประชุมเฉพาะ Conference on Learning Factories ที่จัดทุกปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011 และล่าสุดปี 2017 มีสมาชิกเข้าร่วมประชุมจาก 18 ประเทศทั่วโลก (Abele et al., 2019)

2.1.1 ความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)

โรงงานแห่งการเรียนรู้เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับจากหลายประเทศ ประสบความสำเร็จ และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง หากพิจารณาถึงที่มาที่ไปของโรงงานแห่งการเรียนรู้จะพบว่าสามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงต้นที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงกลางคือ ช่วงที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีการนำแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้มาปรับใช้ และช่วงสุดท้ายคือช่วงที่แนวคิดได้แพร่หลาย และมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้จึงสามารถแบ่งการศึกษานियามเป็น 3 ส่วน คือนิยามของ Jorgensen จากสหรัฐอเมริกา นิยามของ European Learning Factory และนิยามของ Abele และ International Association of Learning Factory

Jorgensen (1995) ให้ความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ว่าเป็นสถานที่ที่มุ่งเน้นการทำกิจกรรม (Activity-based facility) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในเรื่องกระบวนการผลิตหรือการบริการ (Product Realization) โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี ผ่านหลักสูตรใหม่ที่บูรณาการเรื่องการออกแบบและวิศวกรรมการผลิต (Integrated Curriculum) มุ่งเน้นทั้งความรู้พร้อมไปกับการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติที่ถูกรออกแบบเฉพาะผ่านการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสินค้าหรือกระบวนการทำงานจริง และเรียนรู้กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่แนวคิดการออกแบบ การทำแบบตั้งต้น จนถึงการผลิตเป็นสินค้า (Jens E. Jorgensen, John S. Lamancusa, Jose L. Zayas-Castro, & Ratner, 1995) ด้วยความต้องการที่จะเปลี่ยนแนวทางการเรียนการสอนแบบเก่า ที่มุ่งเน้นเฉพาะทาง หรือเฉพาะศาสตร์ เช่น หากเรียนการผลิตก็จะเป็นศาสตร์การผลิตเท่านั้น ไม่ได้เรียนรู้เรื่องการออกแบบ ซึ่งเมื่อบูรณาการศาสตร์ในเรื่องการออกแบบและการผลิตเข้าด้วยกัน จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความ

พร้อมในการปฏิบัติงานทั้งเชิงกว้างและเชิงลึก การเรียนรู้เชิงปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และการประยุกต์ใช้ ได้สัมผัสเทคโนโลยีและเครื่องมือที่ทันสมัย เรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานจริง การแก้ปัญหา การบริหารจัดการ รวมถึงทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม เพื่อเตรียมความพร้อมและสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาต่อเนื่อง

European Learning Factory (IELF) (2013) และ International Association of Learning Factories (2018) ให้ความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการและเทคโนโลยีของโรงงานอุตสาหกรรมที่แท้จริงที่มีกระบวนการผลิตสินค้าโดยตรง โรงงานแห่งการเรียนรู้ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่อิงตามทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ผู้เรียนจะเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยตัวผู้เรียนเองและจากการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนท่านอื่น

Abele และ International Association of Learning Factory ได้สรุป และระบุนความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ไว้ใน สารานุกรมวิศวกรรมการผลิต CIRP ว่า **โรงงานแห่งการเรียนรู้ หรือ Learning Factory** คือ สถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีการจัดกระบวนการเรียนรู้จากการทำงานจริง ทั้งแบบจับต้องได้และแบบเสมือนจริง โดยจะต้องมีความหลากหลายของส่วนงาน (Multiple stations) มีการเรียนรู้ที่ผสมทั้งด้านเทคนิคและด้านการปฏิบัติการในองค์กร ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเสมือนห่วงโซ่คุณค่าที่แท้จริง มีการผลิตสินค้าที่จับต้องได้ ซึ่งการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่โรงงานแห่งการเรียนรู้ผสมผสานการศึกษาที่เป็นทางการ ไม่เป็นทางการ และการศึกษาตามอัธยาศัย การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนที่เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวด้วยการสอน การอบรมพัฒนา หรือการศึกษาวิจัย และผลลัพธ์อาจเป็นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน หรืออาจก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ขึ้น (Abele et al., 2017) ซึ่งรูปแบบการดำเนินการโรงงานแห่งการเรียนรู้มุ่งเน้นความยั่งยืนของการปฏิบัติงาน

จากแนวคิด และการให้ความหมายของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวสามารถสรุปเป็นตารางการสังเคราะห์ความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ความหมายโรงงานแห่งการเรียนรู้

ความหมายโรงงานแห่งการเรียนรู้	Jorgensen (1995)	IELF (2013)	Abele et al. (2016)
สถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการผลิต	✓	✓	✓
ขั้นตอน กระบวนการการปฏิบัติงานจริง	✓	✓	✓
เรียนรู้ผ่านการบูรณาการความรู้ศาสตร์การผลิต	✓	-	✓
เรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Experiential Learning)	✓	✓	✓
การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Problem Based Learning)	✓	✓	-
การเรียนรู้จากระบบ ตัวผู้เรียนเอง และเพื่อน	-	✓	✓
การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	✓	-	-

จากตารางการสังเคราะห์ความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้พบว่า ความหมายที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้นิยามไว้ ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงสรุปความหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ ดังนี้ โรงงานแห่งการเรียนรู้ คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนโรงงานจริง มีเป้าหมายเพื่อการศึกษา การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผ่านการบูรณาการความรู้ด้านการผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) โดยสามารถเป็นรูปแบบการศึกษาเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ การศึกษาตามอัธยาศัย หรือแบบผสมผสาน โดยในส่วนขององค์ประกอบของโรงงานแห่งการเรียนรู้จะเป็นการศึกษาเอกสารและอภิปรายในข้อถัดไป

จากการรวบรวมข้อมูล นอกจากคำว่าโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) แล้ว ยังมีคำอีกหลายคำที่มีความหมายใกล้เคียง หรืออาจทำให้เกิดความเข้าใจผิด จึงได้กำหนดขอบเขตของคำศัพท์ที่มีความหมายใกล้เคียงไว้ดังนี้

โรงงานสาธิต (Teaching Factory) ซึ่งเป็นศัพท์หรือแนวคิดที่มาจาก โรงพยาบาลสาธิต (Teaching Hospitals) แนวคิดโรงงานสาธิตเป็นการนำเอาบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมของโรงงานการผลิตมาสู่ห้องเรียน ผ่านทางวิดีโอ หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการปฏิบัติงานในโรงงาน และเรียนรู้จากกรณีการแก้ไขปัญหาการทำงานที่แท้จริง ซึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานแห่งการเรียนรู้จะทำให้ดีต่อกว่าในเรื่องของประสบการณ์การลงมือทำจริง แต่มีจุดเด่นในเรื่องของการลงทุนเป็นแนวคิดที่คล้ายกับการเรียนรู้ทางไกลหรือ Remote Learning (Abele et al., 2015)

โรงเรียนในโรงงาน (Work-Integrated Learning) ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ระบุว่า โรงเรียนในโรงงานเป็นโครงการบูรณาการเรียนรู้กับการทำงานที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน เพื่อพัฒนาระบบการศึกษาให้เหมาะสมกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและพัฒนากำลังคน และเพื่อแก้ปัญหาความไม่สอดคล้องทางด้านความรู้ความสามารถระหว่างภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษา มุ่งเน้นที่กลุ่มผู้เรียนอาชีวะเป็นหลัก เรียกได้ว่าเป็นนวัตกรรมอาชีวะทวิภาคีที่มีการเรียนรู้ทฤษฎีในโรงเรียน และการเข้าไปปฏิบัติงานจริงในโรงงานโดยเป็นการจ้างงานแบบชั่วคราว ความแตกต่างของโรงเรียนในโรงงาน และโรงงานแห่งการเรียนรู้ คือประเด็นเรื่องสถานที่ในการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนในโรงงานเรียนรู้จากทั้งสถาบันการศึกษาและสถานประกอบการ ส่วนโรงงานแห่งการเรียนรู้จะเรียนรู้จากสถานประกอบการที่เป็นโรงงานจริงเท่านั้น (กลุ่มยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2561)

2.1.2 องค์ประกอบของโรงงานแห่งการเรียนรู้

ในส่วนขององค์ประกอบของโรงงานแห่งการเรียนรู้ มีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลของ Abele Metternich และ Tisch จากหนังสือ Learning Factories: Concepts, Guidelines, Best-Practice Examples ที่ได้รวบรวมตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้ทั่วโลก พร้อมระบุว่า มีการประยุกต์ใช้แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้อย่างแพร่หลาย ส่งผลให้โรงงานแห่งการเรียนรู้มีรูปแบบและองค์ประกอบที่หลากหลาย และแตกต่างกันไปตามจุดมุ่งเน้น บริบท และความต้องการของแต่ละพื้นที่ตั้ง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีความแตกต่างและหลากหลาย แต่สำหรับทุกโรงงานแห่งการเรียนรู้จะมีองค์ประกอบสำคัญที่เหมือนกันอยู่ 6 ด้าน ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินงาน (Operating Model) (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) (3) ผลิตภัณฑ์ (Product) (4) กระบวนการผลิต (Process) (5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) และ (6) การสอน (Didactics) (Abele et al., 2019) เนื่องจากมีการรวบรวมข้อมูลจากโรงงานแห่งการเรียนรู้ทั่วโลกแล้ว การวิจัยนี้จึงเลือกใช้อิงองค์ประกอบตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ของ Abele โดยมีการสังเคราะห์รูปแบบ และรายละเอียดองค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1.2.1 ด้านรูปแบบการดำเนินการ (Operational Model)

รูปแบบการดำเนินการของโรงงานแห่งการเรียนรู้กล่าวถึงการบริหารจัดการอย่างประสบความสำเร็จและยั่งยืนในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนทุกระดับ การพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยี และการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นนิยามของรูปแบบการดำเนินการของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Operating Model) หมายถึง การกำหนดรูปแบบบริหารจัดการของโรงงานแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความยั่งยืน โดยมีการกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน โดยแบ่งเป็น (1) ผู้รับผิดชอบที่อยู่ในภาคการศึกษา เช่น โรงเรียน วิทยาลัย อาชีวศึกษา มหาวิทยาลัย (2) ผู้รับผิดชอบในภาคเอกชน หรือที่หวังผลกำไร เช่น บริษัทที่ปรึกษา โรงงานผลิตพลาสติก บริษัทที่มุ่งเน้นกำไร (3) ภาคส่วนกลางที่มีใช้ภาคการศึกษาและมีใช้ภาคเอกชน เช่น สถาบันพลาสติก สมาคมพลาสติก กลุ่มเครือข่าย หรือ สหภาพ หรือ (4) การผสมผสานระหว่างกลุ่ม ไม่ว่าจะ เป็นกลุ่มภาคการศึกษา กับภาคเอกชนที่หวังผลกำไร (5) ภาคการศึกษา กับส่วนกลาง (6) ภาคเอกชน กับส่วนกลาง โดยมีเป้าหมายเพื่อบริหารจัดการในเรื่องการเงิน ที่มาของแหล่งเงินทุน การสร้างรายได้ และเรื่องบุคลากร

2.1.2.1.1 ผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการ (Operator) หมายถึง ผู้ที่เปรียบเสมือนผู้ดำเนินการ ผู้รับผิดชอบหรือเจ้าของโรงงานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้ง (1) สถาบันทางการศึกษา (Academic Institution) ได้แก่ วิทยาลัย หรือ มหาวิทยาลัย ตามแนวคิดของ Abele Eberhard หมายถึง เฉพาะกลุ่มผู้เรียนอุดมศึกษาเท่านั้น (2) สถาบันที่ไม่ใช่ทางการศึกษา (Non-Academic Institution) เช่น โรงเรียนอาชีวศึกษา โรงเรียนมัธยม หอการค้า สหภาพ หรือ เครือข่ายอุตสาหกรรม และ (3) องค์กรที่หวังผลกำไร (Profit-Oriented Operator) เช่น บริษัทที่ปรึกษาทางด้านธุรกิจ โรงงานผลิตสินค้า

จากการทบทวนวรรณกรรมจากตัวอย่างของโรงงานแห่งการเรียนรู้ของประเทศไทย ผู้วิจัยพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มผู้รับผิดชอบหรือผู้จัดการต่างแนวคิดของ Abele ดังนี้ แบ่งเป็น (1) ผู้รับผิดชอบที่อยู่ในภาคการศึกษา เช่น โรงเรียน วิทยาลัย อาชีวศึกษา มหาวิทยาลัย (2) ผู้รับผิดชอบในภาคเอกชน หรือที่หวังผลกำไร เช่น บริษัทที่ปรึกษา โรงงานผลิตพลาสติก บริษัทที่มุ่งเน้นกำไร (3) ภาคส่วนกลางที่มีใช้ภาคการศึกษาและมีใช้ภาคเอกชน เช่น สถาบันพลาสติก สมาคมพลาสติก กลุ่มเครือข่าย หรือ สหภาพ หรือ การผสมผสานระหว่างกลุ่ม ไม่ว่าจะ เป็น (4) ภาคการศึกษา กับภาคเอกชน (5) ภาคการศึกษา กับส่วนกลาง (6) ภาคเอกชน กับส่วนกลาง

2.1.2.1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) ได้แก่ (1) นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher) (2) นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant) (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) (4) ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager) (5) ที่ปรึกษา (Consultant) (6) นักการศึกษา (Educationalist) รวมถึงครูและอาจารย์

2.1.2.1.3 การพัฒนาและเติบโต (Development) ได้แก่ (1) การพัฒนาส่วนตัว (Own Development) (2) การพัฒนาโดยการสนับสนุนจากภายนอก (External Assisted Development) (3) การพัฒนาโดยส่วนงานนอก (External Development)

2.1.2.1.4 เงินทุนช่วงเริ่มต้น (Initial Funding) คือการระดมทุนเพื่อริเริ่มโครงการในช่วงแรก โดย (1) เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds) (2) เงินลงทุนสาธารณะ (Public Finds) และ (3) เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)

2.1.2.1.5 เงินทุนหมุนเวียน (Ongoing Funding) เช่นเดียวกับการจัดหาและจัดการเงินทุนขั้นต้น คือ (1) เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds) (2) เงินลงทุนสาธารณะ (Public Finds) และ (3) เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)

2.1.2.1.6 เงินทุนต่อเนื่อง (Funding Continuity) ได้แก่ (1) การระดมทุนระยะสั้น (Short term funding) ได้แก่ การจัดกิจกรรม หรืองานอีเวนต์ (2) การระดมทุนระยะกลาง (Midterm funding) ได้แก่ การทำโครงการระยะต่ำกว่า 3 ปี (3) การระดมทุนระยะยาว (Long term funding) ได้แก่ การทำโครงการที่มีระยะมากกว่า 3 ปี

2.1.2.1.7 รูปแบบการจัดอบรมเชิงธุรกิจ (Business Model for Trainings) โดยมีรูปแบบหลัก 2 รูปแบบคือ รูปแบบเปิด (Open Model) ได้แก่ รูปแบบสมาชิก (Club Models) และรูปแบบการจัดหลักสูตร (Course Fees) และรูปแบบปิด (Closed Models) เช่นการจัดอบรมภายในองค์กร

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น นักวิจัยเห็นว่าองค์ประกอบย่อยทั้ง 7 ข้อ มีความสำคัญ และสอดคล้องกับบริบทของการบริหารโรงเรียนในประเทศไทย สอดคล้องกับภาระงานในการบริหารการศึกษา ได้แก่ การบริหารบุคคล การบริหารการเงิน และการบริหารทั่วไป โดยในส่วนของการบริหารการเงินของโรงงานแห่งการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถรวบรวมเป็นหัวข้อเดียวคือ การหาแหล่งเงินทุน และผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการเปรียบเสมือนผู้กุมยังเหียนและขับเคลื่อนโรงเรียน จึงเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การบริหารโรงงานแห่งการเรียนรู้สำเร็จ ซึ่งรูปแบบการจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้จะสอดคล้องจากรูปแบบการบริหารจัดการองค์กรทั่วไป ปัจจุบัน 3 ใน 4 ของ

โรงงานแห่งการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จมีรูปแบบการบริหารจัดการที่รับผิดชอบต่อองค์กรทางการศึกษา ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการพิจารณาจำนวนสิ่งตีพิมพ์ทำให้มีปริมาณโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่รับผิดชอบต่อสถานศึกษาเป็นจำนวนมาก รองลงมาเป็นกลุ่มองค์กรที่แสวงหาผลกำไรในรูปแบบของบริษัทที่ปรึกษา หรือบริษัทกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ นอกจากนี้ยังมีโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่หลากหลายกลุ่มที่บริหารโดยโรงเรียนอาชีวศึกษาเช่นกัน โดยในการบริหารจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้ให้ยั่งยืน ไม่สามารถมองเฉพาะมุมมองการสนับสนุนเรื่องอุปกรณ์เครื่องมือ หรือ สถานที่ทำงาน แต่จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยย่อย 3 ปัจจัยดังนี้

(1) ปัจจัยความยั่งยืนของเศรษฐกิจหรือด้านการเงินของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Economic/Financial Sustainability) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาโรงงานแห่งการเรียนรู้ให้คงอยู่โดยพิจารณามุมมองเรื่องคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้าหรือคู่ค้าคืออะไร คุณค่าเหล่านั้นจะส่งมอบที่ตลาดใด แผนการระดมทุนหรือแผนการเงินในช่วงเริ่มต้น และจะดูแลอย่างต่อเนื่องอย่างไร รายได้มาจากส่วนไหน เงินทุนภายใน (Internal Funding) หรือเงินทุนภายนอก (External/Public Funding) แหล่งรายได้จากที่ไหน เช่น การรับจัดอบรมซึ่งเป็นรายได้หลักของโรงงานแห่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่ หรือการทำโครงการวิจัย หรือสนับสนุนเรื่องสถานที่ในการทำวิจัยร่วมกับบริษัท และจะครอบคลุมค่าใช้จ่ายในเรื่องต้นทุนได้อย่างไร ทั้งต้นทุนในการวางระบบ การลงทุนเครื่องจักรและอุปกรณ์การปฏิบัติงาน การก่อสร้างโรงงาน ค่าจ้างและค่าใช้จ่ายในการบริหารงานบุคคล ต้นทุนวัตถุดิบและพลังงาน รวมไปถึงดอกเบี้ย และการคำนวณค่าเสื่อมราคา เปรียบเสมือนการวางแผนธุรกิจ

(2) ปัจจัยความยั่งยืนของแก่นในการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้ หัวใจหรือแก่นของโรงงานแห่งการเรียนรู้ต้องสามารถบูรณาการ และสร้างเนื้อหาหรือวิธีการใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น จะมุ่งเน้นความเชี่ยวชาญของโรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านใด ทำอย่างไรให้แน่ใจว่ามีความเชี่ยวชาญในมุนั้นจริง จะสามารถระบุประเด็นสำคัญใหม่ได้อย่างไรบ้าง พัฒนาหัวข้อใหม่ๆได้อย่างไร จะเพิ่มเนื้อหาใหม่สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้อย่างไร เป็นต้น กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการต่อยอดได้แก่ การวิจัยภายในโรงงานแห่งการเรียนรู้ การเรียนการสอนหรือการอบรม การถ่ายทอดความรู้จากโรงงานแห่งการเรียนรู้สู่อุตสาหกรรม การให้คำปรึกษาหรือการโค้ชโครงการอุตสาหกรรม และการสร้างธุรกิจใหม่

(3) ปัจจัยความยั่งยืนของบุคคลากร (Personal Sustainability) เป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะสร้างโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จและมีคุณภาพ โดยเจ้าหน้าที่ของ

โรงงานแห่งการเรียนรู้นอกจากจะต้องมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการปฏิบัติงานในโรงงานแล้ว ยังจำเป็นต้องมีทักษะในเรื่องกระบวนการการเรียนการสอน การสาธิต และการโค้ชผู้เรียน ดังนั้นเจ้าหน้าที่ โดยเฉพาะกลุ่มช่าง และนักวิจัยนอกจากจะต้องมีทักษะเทคนิคเฉพาะแล้วจึงต้องมีการพัฒนาในเรื่องทักษะทางการประสานงาน หรือ Soft skill สิ่งที่ควรพิจารณาในการสร้างปัจจัยความยั่งยืนของบุคลากร ได้แก่ ทำอย่างไรให้เกิดความเหมาะสมระหว่างผู้เรียนและโรงงานแห่งการเรียนรู้ ทำอย่างไรให้แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่มีประสบการณ์ตรง ที่เกี่ยวข้อง หรือจะพัฒนาบุคลากรโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้อย่างไร สมรรถนะหรือทักษะอะไรที่จะเป็นบ้าง เป็นต้น

สรุปได้ว่านิยามศัพท์ของรูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) หมายถึง การกำหนดรายละเอียดในการบริหารจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยการ กำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ การบริหารบุคลากร การบริหารจัดการการเงิน ได้แก่ ที่มาของแหล่งเงินทุน และการสร้างรายได้

2.1.2.2 ด้านจุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ หมายถึง กรอบแนวคิดและเป้าหมายในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกระบวนการในการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายหลักได้แก่ การเรียนการสอน การอบรม การวิจัย หรือเป้าหมายรองด้านอื่น ๆ และมีการกำหนดเป้าหมายในเรื่องอื่น ได้แก่ กลุ่มผู้เรียน กลุ่มอุตสาหกรรม หรือกลุ่มเนื้อหาที่สอดคล้องตามบริบทและตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยตัวอย่างขององค์ประกอบย่อยในด้านจุดประสงค์และเป้าหมายตามแนวคิดของ Abele Eberhard มีดังนี้

2.1.2.2.1 จุดมุ่งหมายหลักของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Main Purpose) คือ กรอบในการกำหนดจุดประสงค์ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่ออะไร ได้แก่ (1) จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Education) (2) ฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) หรือ (3) วิจัยผลิตภัณฑ์ (Research) โดยจุดมุ่งหมายหลักทั้งสามรูปแบบมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้เหมือนกัน แต่มีความเหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน กลุ่มคนที่ต่างกัน หรือระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต่างกัน

2.1.2.2.2 จุดมุ่งหมายรองของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Secondary Purpose) นอกเหนือจากเป้าหมายด้านการศึกษาและให้ความรู้แล้ว การจัดโรงงานแห่งการเรียนรู้อาจมีจุดประสงค์รองเพิ่มเติม เช่น (1) การวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิต ผ่านการทดลอง หรือทดสอบสภาพแวดล้อมในการทำงานจริง (Test Environment/Pilot Environment) (2) การผลิตจริงใน

อุตสาหกรรม (Industrial Production) (3) การถ่ายทอดนวัตกรรม (Innovation Transfer) และ (4) การสร้างภาพลักษณ์ขององค์กร (Public Image)

2.1.2.2.3 กลุ่มเป้าหมายผู้เรียน (Target groups for education and training) มักจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยจะมองในมุมของกลุ่มผู้เรียน หรือมองในมุมของประเภทอุตสาหกรรม เช่น หากจุดประสงค์การจัดโรงงานแห่งการเรียนรู้ เพื่อการศึกษา กลุ่มเป้าหมายของผู้เรียนจะเป็นนักเรียนสามัญศึกษา หรือนักเรียนอาชีวศึกษา หรือหากเป็นการอบรม เป้าหมายกลุ่มผู้เรียนอาจเป็นพนักงานบริษัท หรือบุคคลทั่วไปตามบริบท โดยตัวอย่างของ Abele Eberhard ได้กล่าวถึงกลุ่มเป้าหมายเป็น 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ (1) กลุ่มนักเรียนระดับโรงเรียน (School Children) (2) กลุ่มผู้เรียนระดับอุดมศึกษา (Students) ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนในระดับปริญญาบัณฑิต มหาบัณฑิต และดุษฎีบัณฑิต (3) กลุ่มผู้เรียนที่เป็นพนักงาน (Employees) ได้แก่กลุ่มเด็กฝึกงานในบริษัท แรงงานที่มีทักษะ แรงงานกึ่งทักษะ แรงงานที่ไม่มีทักษะ ระดับบริหาร เช่น ผู้จัดการระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง (4) กลุ่มที่มีอาชีพอิสระหรือเจ้าของธุรกิจ (Self Employed) (5) กลุ่มที่ไม่มีงานทำ (Unemployed) และ (6) กลุ่มผู้เรียนทั่วไป (Open Public)

อย่างไรก็ตามในบริบทของประเทศไทย การแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายสามารถปรับให้เข้ากับบริบทในประเทศไทยโดยแบ่งเป็น (1) นักเรียนประถมศึกษา (2) นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา (3) นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา (4) นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) (5) นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) (6) นักศึกษาอุดมศึกษา รวมทั้ง นักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ส่วนกลุ่มพนักงาน และกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มการศึกษา ผู้วิจัยจัดกลุ่มเพื่อให้มีความกระชับ ดังนี้ (7) แรงงานปฏิบัติการ ได้แก่ แรงงานที่ปฏิบัติงานหน้างานในโรงงาน พนักงานควบคุมเครื่องจักร ช่างทั่วไป (8) พนักงาน/ช่างเทคนิค เช่น พนักงานออกแบบ พนักงานวางแผน และพนักงานช่างเทคนิค (9) หัวหน้างาน ได้แก่ หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างเชี่ยวชาญ หัวหน้างานทั้งระดับต้น กลาง และระดับสูง (10) เจ้าของกิจการ ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร เจ้าของกิจการ หรือทายาทเจ้าของ (11) ผู้ว่างงาน คือ กลุ่มที่ไม่มีงานทำหรือกลุ่มประกอบอาชีพอิสระไม่มีสังกัด (12) ผู้เรียนทั่วไป คือ ประเภทผู้เรียนที่หลากหลายไม่จำกัด สังกัด เช่นการเรียนการสอนที่เปิดสาธารณะ หลักสูตรการอบรมนอกสังกัดโรงเรียน วิทยาลัย หรือบริษัท

2.1.2.2.4 รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียน (Group Constellation) สำหรับการจัดการเรียนรู้ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ สามารถจับกลุ่มผู้เรียนได้ 2 แบบ คือ (1) กลุ่มที่ผู้เรียนที่มี

คุณลักษณะเหมือนกัน (Homogenous) เช่น เป็นนักเรียนในระดับเดียวกัน เป็นพนักงานบริษัทเดียวกัน หรือ (2) เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลาย (Heterogenous) เช่น พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ประเภทของงาน หรือระดับตำแหน่งงานที่ต่างกัน เป็นบริษัทที่ต่างกัน หรือเป็นการรวมกลุ่มแบบอิสระ คือการผสมกันระหว่างพนักงานและนักเรียน เป็นต้น รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นปัจจัยรองในการวิจัยเพื่อออกแบบโรงงานผลิตภัณฑ์นี้ ซึ่งจะแปรผันตามลักษณะของผู้เรียน เนื้อหา และกระบวนการการเรียนรู้

2.1.2.2.5 กลุ่มอุตสาหกรรม (Targeted Industries) หมายถึง การกำหนดประเภทของอุตสาหกรรมสำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ ตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้ในปัจจุบันมีหลายหลายและเป็นที่หลายอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมสารสนเทศ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมการเงินและประกันภัย อุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมการบิน เป็นต้น โดยในการวิจัยนี้มีความชัดเจนว่าเป็นการวิจัยเรื่องของอุตสาหกรรมพลาสติก และในเบื้องต้นยังไม่มีโรงงานแห่งการเรียนรู้ในอุตสาหกรรมดังกล่าว

2.1.2.2.6 หัวข้อการเรียนรู้ (Subject Related Learning Contents) คือ การกำหนดหัวข้อหลัก หรือเนื้อหาเป้าหมายในการเรียนรู้ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น หัวข้อเรื่องกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานและทรัพยากร การผลิตระดับโลก วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรม 4.0 การจัดการแบบลีน หรือการออกแบบ เป็นต้น ซึ่งสำหรับการวิจัยนี้ มุ่งเน้นในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) จึงมีความชัดเจนในหัวข้อการเรียนรู้ และได้เพิ่มเติมหัวข้อเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ให้ชัดเจน

2.1.2.2.7 บทบาทการวิจัยของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Role of Learning Factory) เนื่องจากโรงงานแห่งการเรียนรู้บางแห่ง มีการตั้งเป้าหมายเพื่อการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือ การวิจัยเพื่อการเรียนรู้ จึงมีการกำหนดบทบาทของโรงเรียน เป็น 2 ประเภท ได้แก่ มีเป้าหมายการทำการวิจัยโดยตรง (Research Object) หรือเพื่อสนับสนุนหรือรองรับการวิจัย (Research Enabler) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเป้าหมายของโรงงานแห่งการเรียนรู้ในการวิจัยนี้ มุ่งเน้นในเรื่องของการจัดการศึกษาและพัฒนาบุคลากรมากกว่าการทำวิจัย จึงเห็นว่าองค์ประกอบย่อยในข้อนี้ไม่เกี่ยวข้องในการวิจัย

2.1.2.2.8 หัวข้อในการวิจัย (Research Topics) เช่นเดียวกับองค์ประกอบย่อยที่กล่าวถึงข้อก่อนหน้า โรงงานแห่งการเรียนรู้ที่ศึกษาไม่ได้เน้นด้านการวิจัย อย่างไรก็ตามหากมีการ

ทำวิจัยหรือการเรียนรู้ผ่านการทำการวิจัยในโรงงานแห่งการเรียนรู้ หัวข้อในการวิจัยก็จะสอดคล้องกับหัวข้อในการเรียนรู้ตามองค์ประกอบย่อยข้อที่ 1.2.1.6 ซึ่งคือ หัวข้อเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New plastic Economy)

จากการศึกษากรอบแนวคิด สรุปได้ว่าองค์ประกอบย่อยในด้านจุดประสงค์และเป้าหมายที่สำคัญและเหมาะสมสำหรับการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ จุดประสงค์หลัก (ข้อ2.1.2.2.1) กลุ่มเป้าหมาย (ข้อ2.1.2.2.3) และหัวข้อการเรียนรู้ (ข้อ2.1.2.2.6) ส่วนจุดประสงค์รอง (ข้อ2.1.2.2.2) และรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียน (ข้อ2.1.2.2.4) มิใช่ประเด็นสำคัญเนื่องจาก จุดประสงค์รองเกินขอบข่ายด้านการศึกษา และรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนจะแปรผันตามลักษณะของผู้เรียน เนื้อหา และกระบวนการการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มอุตสาหกรรม (ข้อ2.1.2.2.5) ผู้วิจัยมองว่า หัวข้อการวิจัยมีความชัดเจนในเรื่องของการวิจัยในอุตสาหกรรมพลาสติก รวมทั้งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นด้านการบริหารการศึกษาโรงงานแห่งการเรียนรู้จึงไม่ได้มุ่งเน้นเรื่องการวิจัย จึงเห็นว่าควรตัดตัวอย่างองค์ประกอบย่อยในเรื่องบทบาทการวิจัยของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (ข้อ2.1.2.2.7) และหัวข้อในการวิจัย (ข้อ2.1.2.2.8) สรุปได้ว่า นิยามศัพท์ของ จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) หมายถึง วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) เพื่อจัดการศึกษา (2) เพื่อจัดการอบรมอาชีพ และ (3) เพื่อการวิจัย รวมถึงการกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียนที่เหมาะสม

2.1.2.3 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

ลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานแห่งการเรียนรู้ ก่อให้เกิดองค์ประกอบสำคัญของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยการเลือกผลิตภัณฑ์และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 3 ประการคือ (1) ความซับซ้อนและระยะเวลาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจในกระบวนการปฏิบัติงาน (2) ประเภทวัตถุดิบและต้นทุนค่าแรงในการผลิตและการซ่อมบำรุง (3) ความเป็นไปได้ในการจำลองกระบวนการการสร้างคุณค่า โดยประเภทผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานแห่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จริงที่ผลิตจากโรงงานจริง (Material) ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้ (Immaterial) ก็รวมถึง เช่น การบริการ เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้และผลิตจากโรงงานแห่งการเรียนรู้มักเป็นสินค้าที่มีอยู่แล้วในตลาด หรือ ถูกผลิตขึ้นมาเฉพาะสำหรับการเรียนรู้ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Marketability of Product) ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวยังสามารถแบ่งได้ว่าเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้จริง (Fully Functioned) หรือเป็นแค่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยเป้าหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ถึงกระบวนการ (Functionality of Product)

ด้วยผู้ผลิตที่หลากหลาย และไม่ว่าที่มาของผลิตภัณฑ์ (Product Origin) จะผลิตด้วยผู้ควบคุม เครื่องจักร พนักงานภายนอก หรือ ผู้เรียน รายละเอียดผลิตภัณฑ์เช่น จำนวนการผลิต (Number of Different Products/Variants) หรือ จำนวนองค์ประกอบที่ใช้ในการผลิต (Number of Components) และผลสุดท้ายว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะมีการนำไปใช้อย่างไร (Further Product Use) โดยตัวอย่างองค์ประกอบย่อยของด้านผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้มีดังนี้

2.1.2.3.1 ประเภทของวัตถุดิบ (Materiality) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) แบบใช้วัตถุดิบ (Material) คือโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่ผลิตสินค้าจริง และ (2) แบบไม่ใช้ วัตถุดิบ (Immaterial) หรือโรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านการบริการ ซึ่งในการวิจัยนี้เป็นการผลิตสินค้า จึงเป็นรูปแบบใช้วัตถุดิบ

2.1.2.3.2 รูปแบบของสินค้า (Form of Product) แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ (1) สินค้าทั่วไป (General Cargo) (2) สินค้าเทกอง (Bulk Goods) และ (3) สินค้าต่อเนื่อง (Flow Product) ซึ่งโรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านพลาสติกเป็นการผลิตสินค้าที่เป็นชิ้น ไม่ใช่เป็นเศษเป็นกอง หรือ ไม่ใช่สินค้าต่อเนื่อง จึงสามารถสรุปได้ว่าการวิจัยนี้เป็นการผลิตสินค้ารูปแบบสินค้าทั่วไป

2.1.2.3.3 ที่มาของผลิตภัณฑ์ (Product Origin) คือการพิจารณาต้น กำเนิดของสินค้าว่าผู้ผลิต คิดค้นและพัฒนาคือใคร ได้แก่ (1) การพัฒนาด้วยตนเอง (Own Development) (2) การพัฒนาจากผู้เรียนหรือผู้มีส่วนร่วม (Development by Participants) และ (3) การพัฒนาจากผู้เกี่ยวข้องภายนอก (External Development) ซึ่งในส่วนของ การวิจัยนี้ เป้าหมายหลักคือการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการปฏิบัติงาน ดังนั้นที่มาของผลิตภัณฑ์สำหรับการ เรียนรู้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาด้วยตนเองเป็นหลัก อย่างไรก็ตามในอนาคตหลังจากมีการเรียนการสอน หรือการวิจัยเกิดขึ้น อาจมีผลิตภัณฑ์ที่คิดค้นโดยผู้เรียน หรือ ผู้เกี่ยวข้องภายนอกในอนาคต

2.1.2.3.4 ความสามารถในการทำการตลาด (Marketability of Product) หมายถึง มุมมองด้านการตลาดและการขายสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงานแห่ง การเรียนรู้ (1) สินค้าที่ผลิตมีในตลาดทั่วไป (Available on the Market) หมายถึงสินค้าที่มีอยู่แล้วใน ตลาด ตัวอย่างของสินค้าที่มีอยู่แล้วของพลาสติกบรรจุภัณฑ์เช่น ถุงพลาสติกทั่วไป (2) สินค้าที่ผลิตมี ในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified) เช่น การผลิตสินค้าที่มีอยู่ในตลาด แต่ลดขั้นตอน เช่น ไม่มีการพิมพ์ หรือการตัด และ (3) สินค้าที่ผลิตไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market) เช่น สินค้า

พิเศษที่ยังไม่มีในตลาด มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้มีสินค้าใหม่ขึ้นมา เช่น บรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกพิเศษ สามารถละลายน้ำได้ หรือรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ยังไม่มีในตลาด เป็นต้น

2.1.2.3.5 ความสามารถในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Functionality of Product) แบ่งเป็น (1) สินค้าที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง (Functional Product) หมายถึง สินค้าปกติที่ผลิตเพื่อการใช้งาน (2) สินค้าที่มีการปรับปรุงตามการเรียนรู้การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality) เช่น การผลิตถุงพลาสติกขนาดเล็กเพื่อให้เห็นถึงกระบวนการการเรียนรู้การสอน แต่ไม่สามารถใช้ในตลาดจริง หรือสินค้าที่ลดความซับซ้อนในการผลิตเพื่อมุ่งเน้นการเรียนรู้ (3) สินค้าสำหรับสาธิต ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ (Without Function/Application, For demonstration only)

2.1.2.3.6 ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ในการผลิตในโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Number of Different Products) ได้แก่ (1) การผลิต 1 ผลิตภัณฑ์ (2) การผลิต 2 ผลิตภัณฑ์ (3) การผลิต 3-4 ผลิตภัณฑ์ (4) การผลิตมากกว่า 4 ผลิตภัณฑ์ (5) มีปริมาณยืดหยุ่นตามที่ผู้เรียนพัฒนา (6) ตามปริมาณการสั่งซื้อจริง

2.1.2.3.7 จำนวนตัวแปรในการผลิต (Number of Variants) คือปริมาณของปัจจัยการผลิต ได้แก่ (1) 1 ปัจจัย (2) 2-4 ปัจจัย (3) 5-20 ปัจจัย (4) ยืดหยุ่นตามผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรม (5) กำหนดตามการสั่งซื้อจริง

2.1.2.3.8 จำนวนส่วนประกอบในการผลิต (Number of Components) ได้แก่ (1) 1 ส่วนประกอบ (2) 2-5 ส่วนประกอบ (3) 6-20 ส่วนประกอบ (4) 21-50 ส่วนประกอบ (5) 51-100 ส่วนประกอบ (6) มากกว่า 100 ส่วนประกอบ

2.1.2.3.9 วิธีการใช้ประโยชน์สินค้าหลังจากผลิตสินค้า (Further Product Use) (1) การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling) (2) การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display) (3) การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away) (4) การขาย (Sale) และ (5) การทำลาย (Disposal)

ปัจจัยสำคัญสำหรับแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ คือการลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้นโรงงานแห่งการเรียนรู้จะต้องมีการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์จริง หรือมีการดำเนินการให้บริการจริง โดยจากการศึกษาองค์ประกอบย่อยในด้านผลิตภัณฑ์พบว่ามีกำหนดได้อย่างชัดเจนตามประเภทของสินค้าที่ต้องการผลิตตามแนวคิดการวิจัย ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นสินค้าที่ใช้วัตถุดิบ (ข้อ 2.1.2.3.1) แบบการผลิตสินค้าที่จับต้องได้ ส่วนรูปแบบของสินค้า (ข้อ 2.1.2.3.2) เป็น

สินค้าทั่วไป และเป้าหมายหลักคือการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการปฏิบัติงาน ดังนั้นที่มาของผลิตภัณฑ์สำหรับการเรียนรู้ (ข้อ 2.1.2.3.3) จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาด้วยตนเองเป็นหลัก ส่วนตัวอย่างองค์ประกอบย่อยที่สามารถเปลี่ยนแปลงในการวิจัย และต้องดำเนินการศึกษาได้แก่ ความสามารถในการทำการตลาด (ข้อ 2.1.2.3.4) ความสามารถในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (ข้อ 2.1.2.3.5) และวิธีการใช้ประโยชน์สินค้าหลังจากผลิตสินค้า (ข้อ 2.1.2.3.8) ส่วนความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ในการผลิตในโรงงานแห่งการเรียนรู้ (ข้อ 2.1.2.3.6) จำนวนตัวแปรในการผลิต (ข้อ 2.1.2.3.7) และจำนวนส่วนประกอบในการผลิต (ข้อ 2.1.2.3.8) เป็นไปตามสินค้าที่ผลิต และเนื่องจากเป็นรายละเอียดที่ค่อนข้างปลีกย่อย ผู้วิจัยเห็นว่าตัวอย่างเหล่านี้ไม่ควรนำมารวมในการทำวิจัยนี้ สรุปได้ว่า นิยามด้านผลิตภัณฑ์ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ คือ หมายถึง ประเภทและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงในโรงงาน ได้แก่ ความสามารถในการขาย เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีในตลาดทั่วไปหรือไม่ สามารถนำสินค้าไปใช้จริงได้หรือไม่ หรือเมื่อผลิตและเรียนรู้แล้วผลิตภัณฑ์จะถูกจัดการหรือดำเนินการอย่างไร

2.1.2.4 ด้านกระบวนการผลิต (Process)

เนื่องจากโรงงานแห่งการเรียนรู้มีลักษณะเป็นโรงงานที่แท้จริง คือ มีการปฏิบัติงานและผลิตสินค้าตามปกติ ดังนั้นองค์ประกอบด้านกระบวนการปฏิบัติงาน จึงหมายถึงระบบหรือกระบวนการการผลิตสินค้าที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ โดยพิจารณากระบวนการปฏิบัติงานทั้งวงจร โดยอิงจากวงจรการผลิตหลัก 4 รูปแบบ ได้แก่ วงจรชีวิตสินค้า วงจรชีวิตโรงงาน วงจรชีวิตของการสั่งซื้อ และวงจรชีวิตเทคโนโลยี รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน ประเภทของกระบวนการผลิต ขนาดของการผลิต ขั้นตอนการผลิต และความเข้มข้นของการใช้เทคโนโลยี ตามตัวอย่างรายละเอียดขององค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1.2.4.1 วงจรสินค้า (Product Life Cycle) คือวงจรที่เกิดจากกระบวนการผลิตสินค้า เริ่มมาจาก (1) การวางแผนการผลิตสินค้า (Product Planning) (2) การพัฒนาสินค้า (Product Development) (3) การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototyping) (4) การผลิต (Manufacturing) (5) การประกอบ (Assembly) (6) การขนส่ง (Logistics) (7) การบริการ (Service) และ (8) การรีไซเคิล (Recycle) โดยในแต่ละโรงงานแห่งการเรียนรู้สามารถเลือกสอนและปฏิบัติงานเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้อง หรืออาจจะเลือกปฏิบัติทั้งวงจรเพื่อเป็นการเรียนรู้กระบวนการผลิตสินค้าที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่จะเลือกเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องตามผลิตภัณฑ์และวัตถุประสงค์เป้าหมายการเรียนรู้ เช่น การขนส่ง หรือการ

บริการอาจไม่มีความเกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก เนื่องจากไม่มีกระบวนการดังกล่าวตามขอบเขตของการวิจัย

2.1.2.4.2 วงจรโรงงาน (Factory Life Cycle) คือวงจรการปฏิบัติงานและการบริหารจัดการโรงงาน โดยมีตัวอย่าง ได้แก่ (1) การวางแผนการลงทุน (Investment Planning) (2) แนวคิดโรงงาน (Factory Concept) (3) การวางแผนกระบวนการ (Process Planning) (4) การเพิ่มปริมาณการผลิต (Ramp-up) (5) การผลิต (Manufacturing) (6) การประกอบ (Assembly) (7) การขนส่ง (Logistics) (8) การซ่อมบำรุง (Maintenance) และ (9) การรีไซเคิล (Recycle)

2.1.2.4.3 วงจรการสั่งซื้อ (Order Life Cycle) คือวงจรการปฏิบัติงานในส่วนของการสั่งซื้อจนถึงการส่งสินค้า มีตัวอย่างรายละเอียดกระบวนการ คือ (1) การจัดการและการสั่งซื้อ (Configuration and Order) (2) การลำดับการสั่งซื้อ (Order Sequencing) (3) การวางแผนและตารางการจัดการ (Planning and Scheduling) (4) การผลิต (Manufacturing) (5) การประกอบ (Assembly) (6) การขนส่ง (Logistics) (7) การรับของและบรรจุ (Picking, Packaging) และ (8) การส่งออก (Shipping)

2.1.2.4.4 วงจรเทคโนโลยี (Technology Life Cycle) คือวงจรการปฏิบัติงานที่มุ่งเน้นการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี ได้แก่ (1) การวางแผน (Planning) (2) การพัฒนา (Development) (3) การทดสอบแบบเสมือนจริง (Virtual Testing) (4) การผลิต (Manufacturing) (5) การประกอบ (Assembly) (6) การขนส่ง (Logistics) (7) การดูแล (Maintenance) และ (8) การทำให้ทันสมัย (Modernization) โดยในปัจจุบันยังไม่มีโรงงานแห่งการเรียนรู้ใดที่มุ่งเน้นวงจรนี้โดยตรง

2.1.2.4.5 กระบวนการทำงานอื่นที่ไม่ได้เป็นการผลิตโดยตรง (Indirect functions) คือ กระบวนการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่ไม่ใช่การผลิตโดยตรง สามารถกระบวนการทำงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) กิจกรรมหลัก (Primary Activity) คือ การขนส่ง การขายและการตลาด การบริการ (2) กิจกรรมสนับสนุน (Secondary Activity) ได้แก่ การดูแลเรื่องโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค ทรัพยากรบุคคล ทิมพัฒนาเทคโนโลยี และการจัดซื้อจัดจ้าง สำหรับการวิจัยนี้ หัวใจในการพัฒนามีความชัดเจนในเรื่องการผลิตสินค้าเท่านั้น ดังนั้นกระบวนการทำงานอื่นอยู่นอกกรอบการวิจัยในครั้งนี้

2.1.2.4.6 การเคลื่อนไหวของวัตถุดิบ (Material Flow) หรืออีกนัยหนึ่ง หมายถึง ความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต โดยมี 2 รูปแบบ คือ (1) การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) หรือ (2) เป็นการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง คือผลิตเป็นชิ้น (Discrete Production) โดยปกติแล้วสำหรับการผลิตพลาสติกและอุตสาหกรรมทั่วไป การผลิตจะเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง เพื่อควบคุมต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ทำให้การเคลื่อนไหวของวัตถุดิบและกระบวนการต่าง ๆ จะต้องดำเนินอย่างต่อเนื่อง และเนื่องจากแนวคิดของการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามสภาพจริงจึงกำหนดชัดเจนว่า การเรียนรู้ด้านการผลิตพลาสติกควรเป็นการเรียนรู้จากกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่อง นอกจากนั้นการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบจะสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยในข้อถัดไป คือประเภทของกระบวนการผลิต ที่มีประเด็นที่ชัดเจนกว่า จึงตัดองค์ประกอบย่อยนี้ออกจากกรอบการวิจัย

2.1.2.4.7 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type) ตามหลักจะกำหนดจากตัวอย่างสินค้าที่ผลิตในโรงงานแห่งการเรียนรู้ ว่าเป็นสินค้าที่ต้องผลิตด้วยกระบวนการแบบใด สินค้าบางชนิดเป็นสินค้านำมาถูก เน้นการผลิตด้วยปริมาณ แต่สินค้าบางประเภทต้องผลิตเป็นจำนวนน้อย ตัวอย่างประเภทของกระบวนการผลิต ได้แก่ (1) การผลิตจำนวนมาก (Mass Production) (2) การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production) (3) การผลิตจำนวนน้อย (Small series production) และ (4) การผลิตทีละชิ้น (One-off production) ดังที่กล่าวไว้ในด้านการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบ การผลิตพลาสติกเป็นการผลิตจำนวนมาก จึงเป็นความท้าทายของโรงเรียนและการจัดการเรียนรู้ที่จำต้องผลิตอย่างต่อเนื่อง ใช้ปริมาณวัตถุดิบที่มาก และต้นทุนสูง

2.1.2.4.8 การจัดการการผลิต (Manufacturing Organization) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรื่องพื้นที่ในการผลิต เพื่อบริหารจัดการในส่วนของพื้นที่ ได้แก่ (1) การผลิตที่มีสถานที่ผลิตตายตัว (Fixed-site Manufacturing) (2) การผลิตจากโต๊ะช่าง (Work Bench Manufacturing) (3) การผลิตในห้องปฏิบัติงาน (Workshop Manufacturing) (4) การผลิตที่มีกระบวนการส่งต่อเป็นสายการผลิต (Flow Production) สำหรับการผลิตพลาสติกจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ จึงเป็นการจัดการผลิตประเภทที่มีสถานที่ผลิตตายตัวอย่างชัดเจน จึงไม่รวมองค์ประกอบย่อยนี้ในกรอบแนวคิดการวิจัย

2.1.2.4.9 ระดับความอัตโนมัติ (Degree of Automation) หมายถึง ความเข้มข้นของการใช้เทคโนโลยีในการจัดการผลิต ซึ่งจะมีความแตกต่างกันตามประเภทสินค้า กระบวนการผลิต และวิธีการบริหารจัดการ ระดับความอัตโนมัติของการผลิตมีหลายระดับตั้งแต่ (1)

แบบใช้แรงงานคน (Manual) (2) แบบผสมผสานทั้งแรงงานคนและอัตโนมัติ (Partly Automated / Hybrid Automation) และ (3) แบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ (Fully Automated) เนื่องจากโรงงานผลิตพลาสติกส่วนใหญ่ต้องใช้เครื่องจักรในการผลิตเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังคงมีการควบคุมเครื่อง ควบคุมคุณภาพ และคนบรรจุหีบห่อ ระดับความอัตโนมัติของการปฏิบัติงานจึงเป็นแบบผสมผสานในทุกโรงงาน

2.1.2.4.10 ขั้นตอนการผลิต (Manufacturing Method) หมายถึง กระบวนการและขั้นตอนในการผลิตสินค้า เพราะในการผลิตสินค้าบางประเภทไม่สามารถผลิตด้วยกระบวนการเพียงกระบวนการเดียว ดังนั้นจึงต้องมีขั้นตอนการผลิตเพิ่มเติมในการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนการผลิตมีความหลากหลายตามผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยตัวอย่างขั้นตอนการผลิต ได้แก่ (1) การตัด (Cutting) (2) การขึ้นรูปร่างพื้นฐาน (Primary Shaping) (3) การหลอมขึ้นรูป (Forming) (4) การประกอบ (Joining) (5) การเคลือบ (Coating) (6) การเปลี่ยนคุณสมบัติของวัสดุ (Change Material Properties) ซึ่งการวิจัยนี้ มีความชัดเจนเรื่องขั้นตอนการผลิตเนื่องจากการผลิตพลาสติกประเภทบรรจุภัณฑ์ การผลิตจึงเป็นการหลอมขึ้นรูปเป็นหลัก

2.1.2.4.11 ประเภทเทคโนโลยีการผลิต (Manufacturing Technology) ที่ระบุในโมเดลโรงงานแห่งการเรียนรู้สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) กายภาพ (Physical) (2) เคมี (Chemical) และ (3) ชีวภาพ (Biological) โดยอุตสาหกรรมพลาสติกพื้นฐานคือการใช้เทคโนโลยีด้านเคมีและฟิสิกส์ในการใช้พลาสติกมาขึ้นรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามในอนาคตอาจจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีด้านชีวภาพมากขึ้นเพื่อเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จึงมองว่าเทคโนโลยีทั้ง 3 ด้านมีความสำคัญในการผลิตพลาสติก และไม่ได้เป็นปัจจัยหลักจึงไม่รวมในกรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยด้านกระบวนการผลิต พบว่า ส่วนใหญ่กระบวนการผลิตจะมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นหลัก ดังนั้นในองค์ประกอบย่อยที่เหมาะสมในการนำมาศึกษาและเก็บข้อมูลการวิจัยต่อได้แก่ วงจรสินค้า (ข้อ 2.1.3.2.1) ประเภทของกระบวนการ (ข้อ 2.1.2.4.7) การจัดการการผลิต (ข้อ 2.1.2.4.8) ระดับความอัตโนมัติ (ข้อ 2.1.2.4.9) ขั้นตอนการผลิต (ข้อ 2.1.2.4.10) ส่วนวงจรอื่นยังไม่ตรงกับประเด็นในการวิจัยเท่าที่ควร เช่นเดียวกับองค์ประกอบย่อยเรื่องกระบวนการทำงานอื่นที่ไม่ได้เป็นการผลิตโดยตรง ซึ่งไม่ใช่เป้าหมายหลักในการวิจัยครั้งนี้ เช่นเดียวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบ (ข้อ 2.1.2.4.6) และประเภทเทคโนโลยีการผลิต (ข้อ 2.1.2.4.11) สรุปได้ว่า นิยามขององค์ประกอบด้านกระบวนการผลิต หมายถึง การกำหนดระบบ หรือขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งการเรียนรู้ให้

เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการ ประกอบด้วยการกำหนดกระบวนการในวงจรชีวิตสินค้า และประเภทการผลิตของกระบวนการผลิต

2.1.2.5 ด้านสภาพการเรียนรู้ (Setting)

สภาพการเรียนรู้ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสถานที่จัดการเรียนรู้ โดยทั่วไปหากกล่าวถึงสภาพแวดล้อมจะหมายถึงสภาวะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ ทดลองและทดสอบผ่านประสบการณ์ที่จับต้องได้ (Physical) ซึ่งเป็นการมองในมุมที่จำกัด เนื่องจากปัจจุบันการเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ด้วยการสนับสนุนของเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้สามารถหมายรวมถึง การเรียนรู้ที่เป็นดิจิทัล หรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual) รายละเอียดและตัวอย่างขององค์ประกอบด้านสภาพการเรียนรู้มีดังนี้

2.1.2.5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) หมายถึง สถานที่และลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ที่จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและจัดการเรียนการสอน ซึ่งมี 3 ประเภท คือ (1) การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical) ซึ่งผ่านการวางแผนและลงมือปฏิบัติ (2) การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration)) (3) โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ (Physical value stream of LF extended virtually) เพราะการเรียนรู้สมัยใหม่สามารถเกิดขึ้นได้ผ่านเทคโนโลยี ไม่จำกัดแค่ในโรงเรียน หรือสถานที่จริงเท่านั้น และ (4) เรียนรู้เสมือนจริง (Purely virtual) ผ่านการวางแผนและลงมือปฏิบัติ

2.1.2.5.2 สัดส่วนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale) หมายถึง ขนาดในการจัดการเรียนรู้ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ผ่านสถานที่หรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ (1) ขนาดย่อส่วน (Scale down) คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของสายการผลิตหรือเครื่องจักรในขนาดย่อส่วน ย่อส่วนมาจากขนาดจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือใช้วัตถุดิบจำนวนมาก เพื่อมุ่งเน้นการเรียนรู้และการควบคุมค่าใช้จ่าย และ (2) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size) ซึ่งจะ เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมือนการผลิตในโรงงานจริง ทำให้ต้องมีการลงทุนเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือใช้วัตถุดิบจำนวนมาก เพื่อการผลิตสินค้าขนาดจริง

2.1.2.5.3 ระดับของระบบการปฏิบัติงาน (Work System Levels) หมายถึงการกำหนดรูปแบบของระบบการปฏิบัติงาน ตั้งแต่สายการผลิตเดี่ยว (Cell) ระบบการ

ปฏิบัติงาน (System) ระดับส่วนงาน (Segment) จนถึงการผลิตทั้งโรงงาน (Factory) หรือแม้กระทั่งระดับเครือข่ายระหว่างโรงงาน (Factory Networks) โดยส่วนใหญ่โรงงานแห่งการเรียนรู้จะเป็นระดับที่สูงกว่าสายการผลิตเดี่ยว เพราะจะมีเครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่องและต้องทำงานเป็นระบบ และในการวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก จึงมุ่งเน้นระบบการปฏิบัติงานในระดับโรงงาน อย่างชัดเจน

2.1.2.5.4 เครื่องมือสนับสนุนการเปลี่ยนแปลง (Enablers for Changeability) เนื่องจากในปัจจุบันเรากำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและคาดการณ์ได้ยาก ดังนั้นความยืดหยุ่นและความสามารถในการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นเรื่องสำคัญ และการที่จะเปลี่ยนแปลงได้ดีควรมีตัวช่วยในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในระดับโรงงานเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงมี 5 รูปแบบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการเคลื่อนย้าย (Mobility) คือ การออกแบบและวางแผนให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายตามความเหมาะสม รวมถึงตัวอาคารและสาธารณูปโภคต่าง ๆ (2) การทำให้เป็นต้นแบบมาตรฐาน (Modularity) ไม่ว่าจะเป็อาคาร อุปกรณ์การปฏิบัติงาน ระบบการปฏิบัติงาน หรือโครงสร้างองค์กร ที่ทำให้เป็นมาตรฐานสามารถแลกเปลี่ยน และสลับกันใช้ได้ทันที (3) ความสามารถในการทดแทน (Compatibility) เช่น วัตถุดิบ การเปลี่ยนสินค้า กระบวนการผลิตที่สามารถทดแทนกัน การเปลี่ยนคู่ค้าหากมีปัญหา หรือแม้แต่ว่าความสามารถที่ใกล้เคียงกันของแรงงานในการเปลี่ยนและทดแทน (4) ความพร้อมในการเพิ่มหรือลดขนาด (Scalability) เช่น หากโรงงานมีความต้องการในการผลิตมากขึ้นสามารถเพิ่มขนาดได้ หรือหากลดลงก็สามารถลดขนาดได้ และ (5) ความเป็นสากล (Universality) คือคุณลักษณะของโรงงานที่สามารถปรับเปลี่ยนและส่งมอบงานที่หลากหลาย มีการออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานได้แบบมีอิสระ พึ่งพาตนเอง หากมีการเปลี่ยนแปลงก็สามารถส่งมอบงานได้ตามที่ต้องการ (Hoda, 2009)

2.1.2.5.5 มิติในการเปลี่ยนแปลง (Changeability Dimensions) หมายถึง มิติหรือองค์ประกอบของโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่สามารถยืดหยุ่น และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงสำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นความยืดหยุ่นหลัก 4 ด้าน คือ (1) สินค้า (2) กระบวนการ (3) โครงสร้าง และ (4) อาคารและผังบริเวณ มองว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหากเป็นการวิจัยเรื่องการบริหารจัดการการผลิต

2.1.2.5.6 การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT-Integration) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่ (1) เทคโนโลยีสารสนเทศ

ก่อนการมีคู่มือการปฏิบัติงาน (IT before SOP) เช่น โปรแกรมการออกแบบชิ้นส่วน CAD (Computer Aided Design), คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM (Computer Aided Manufacturing) หรือ การจำลอง (Simulation) (2) เทคโนโลยีสารสนเทศหลังการมีคู่มือการปฏิบัติงาน (IT after SOP) เช่น ระบบการวางแผนการผลิต หรือ PPS (Production Planning System), ระบบการวางแผนและบริหารจัดการทรัพยากรการผลิต หรือ ERP (Enterprise Resources Planning), ระบบการจัดการผลิต หรือ MES (Manufacturing Execution System) และ (3) เทคโนโลยีสารสนเทศหลังกระบวนการผลิต (IT after production) เช่น ระบบการดูแลลูกค้า หรือ CRM (Customer Relationship Management) หรือ ระบบการจัดการวัฏจักรผลิตภัณฑ์ หรือ PLM (Product Life Cycle Management)

จากการศึกษาเอกสาร สามารถสรุปได้ว่า สภาพการเรียนรู้ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ รูปแบบการจัดสภาพการเรียนรู้ (ข้อ 2.1.2.5.1) โดยมีขนาดของสภาวะการเรียนรู้ (ข้อ 2.1.2.5.2) ที่เหมาะสม โดยในส่วนของ ระดับของระบบการปฏิบัติงาน (ข้อ 2.1.2.5.3) ผู้วิจัยมองว่ามีความชัดเจนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ตามที่ได้อธิบายในรายละเอียดด้านบน ส่วนเครื่องมือสนับสนุนการเปลี่ยนแปลง (ข้อ 2.1.2.5.4) มิติในการเปลี่ยนแปลง (ข้อ 2.1.2.5.5) และการบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (ข้อ 2.1.2.5.6) เนื่องจากเป็นหัวข้อเกี่ยวกับการรองรับการเปลี่ยนแปลง และการบูรณาการเทคโนโลยี ซึ่งในการวิจัยนี้ต้องการเริ่มที่พื้นฐานของโรงงานแห่งการเรียนรู้ และในประเทศไทยการใช้เทคโนโลยีหรือการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวค่อนข้างไกลตัวสำหรับโรงงานขนาดกลางและขนาดย่อม จึงตัดองค์ประกอบย่อยดังกล่าวออกเพื่อความเหมาะสมกับบริบทประเทศไทย สรุปได้ว่า นิยามศัพท์ขององค์ประกอบเรื่อง สภาพการเรียนรู้ (Setting) หมายถึง ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสถานที่จัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาในมุมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นแบบจับต้องได้ หรือแบบเสมือนจริง และขนาดการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแบบย่อยส่วนหรือแบบเท่าขนาดโรงงานจริง

2.1.2.6 ด้านการสอน (Didactics)

การสอนสำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ คือ การวางแผนกระบวนการการเรียนการสอน ตั้งแต่การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบและกระบวนการการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ผ่านการเรียนรู้ในรูปแบบทางการ ไม่เป็นทางการ และตามอัธยาศัย เพื่อให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้กับการปฏิบัติงานในโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยคำถามที่สำคัญในการเตรียมการจัดการเรียนการสอนในโรงงานแห่งการเรียนรู้ ได้แก่ (1)

อะไรคือสิ่งที่ควรจะต้องเรียนรู้บ้าง (2) วิธีการการเรียนการสอนควรเป็นแบบใด (3) สถานที่ในการจัดการเรียนการสอนควรเป็นที่ใด (4) จะมีการวัดและประเมินผลอย่างไร และมีรายละเอียดตัวอย่างของแต่ละองค์ประกอบย่อยดังนี้

2.1.2.6.1 ประเภทสมรรถนะการพัฒนา (Competence Classes) ได้แก่ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและกระบวนการขั้นตอน (Technical and Methodological Competencies) (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies) (3) สมรรถนะด้านบุคคล (Personal Competencies) และ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการประยุกต์ใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies) ถึงแม้ว่าโรงงานแห่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นสมรรถนะด้านเทคนิคและกระบวนการขั้นตอน แต่ในการเรียนรู้บางเรื่องผู้เรียนอาจต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร หรือสมรรถนะด้านบุคคล หรืออาจต้องบูรณาการสมรรถนะเหล่านี้ไปพร้อมกัน

2.1.2.6.2 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Dimensions Learning Targets) ได้แก่ (1) พุทธิพิสัย (Cognitive) (2) จิตพิสัย (Affective) และ (3) ทักษะพิสัย (Psychomotor)

2.1.2.6.3 กลยุทธ์การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Scenario Strategy) ได้แก่ (1) กลยุทธ์แบบการสอน (Instruction) (2) กลยุทธ์แบบการสาธิต (Demonstration) (3) กลยุทธ์การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบปิด (Closed Scenario) และ (4) กลยุทธ์การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Scenario)

2.1.2.6.4 ประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Type of Learning Environment) ได้แก่ (1) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ (Greenfield) คือไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนและพัฒนาใหม่ขึ้นมาให้ได้สภาพแวดล้อมแบบในโรงงาน (2) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมเดิม (Brownfield) คือการปรับปรุงและพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้จากที่มีอยู่

2.1.2.6.5 ช่องทางการสื่อสาร (Communication Channel) ได้แก่ (1) Onsite Learning คือการเรียนรู้ในสถานที่ การปฏิบัติงานในโรงงานจริง และ (2) Remote Connection คือการเรียนรู้ทางไกล และเชื่อมต่อสื่อสารเข้ามาในสภาพแวดล้อมโรงงาน

2.1.2.6.6 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy) ได้แก่ (1) เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed) (2) เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated) อาจจะเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำและประสบการณ์ของตน (3) ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-

organized) เนื่องจากโรงงานแห่งการเรียนรู้สามารถเป็นการเรียนรู้ทั้งในระบบ นอกกระบบ และ การศึกษาตามอัธยาศัย ทำให้ระดับความอิสระในการเรียนรู้มีความแตกต่าง.

2.1.2.6.7 บทบาทของผู้อบรม (Role of the trainer) ได้แก่ (1) เป็นผู้นำเสนอ (Presenter) เช่นเดียวกับการไปเยี่ยมชมโรงงานและสถานที่ทั่วไป จะมีผู้นำเสนอและอธิบายเกี่ยวกับสถานที่ อุปกรณ์ หรือรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่นั้น (2) เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator) คือผู้ที่นำการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถาม หรือ การกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (3) เป็นโค้ช (Coach) คือการแนะนำและสะท้อนความคิดให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้เรียน และ (4) เป็นผู้สอน (Instructor) คือการสอนและให้ข้อมูลความรู้ รวมทั้งวิธีการ เช่นเดียวกับบทบาทครูผู้สอน

2.1.2.6.8 ประเภทการอบรม (Type of Training) ได้แก่ (1) การทบทวน และติวพิเศษ (Tutorial) (2) การปฏิบัติการณ์ในห้องแล็บ (Practical Lab Course) (3) การสัมมนา (Seminar) (4) การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) และ (5) การทำโครงการ (Project Work)

2.1.2.6.9 มาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings) ได้แก่ (1) การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings) หรือ (2) การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ ออกแบบตามความต้องการ (Customized Trainings)

2.1.2.6.10 ลำดับการสอนทฤษฎีพื้นฐาน (Theoretical Foundation) เป็นการจัดการการให้ความรู้ด้านทฤษฎีแก่ผู้เรียนในโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามช่วงระยะเวลาที่ แตกต่างกันได้แก่ (1) ต้องมีทฤษฎีพื้นฐานมาก่อน (Prerequisite) (2) เรียนทฤษฎีก่อนการปฏิบัติ (เรียนเป็นลักษณะบล็อกการเรียน) (In advance, en Bloc) (3) การเรียนรู้ทฤษฎีสลับกับการฝึก ปฏิบัติ (Alternating with practical parts) (4) การสอนทฤษฎีเฉพาะความต้องการของผู้เรียน (Based on demand) (5) การเรียนรู้ทฤษฎีหลังการฝึกปฏิบัติ (Afterwards)

2.1.2.6.11 ระดับการประเมินผล (Evaluation levels) สำหรับโรงงาน แห่งการเรียนรู้ที่มีตัวอย่างการประเมินผลหลายระดับและหลายช่องทาง ได้แก่ (1) การประเมินผล โดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants) (2) การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants) (3) การวัดการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory) (4) ผลการอบรมเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic impact of trainings) (5) การวัดผลตอบแทน จากการลงทุน หรือผลจากการอบรม (Return on Trainings / ROI)

2.1.2.6.12 การวัดประสิทธิผลทางการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) ได้แก่ (1) แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written) (2)

แบบทดสอบความรู้จากการสัมภาษณ์ (Knowledge Test-Oral) (3) การเขียนรายงาน (Written Report) (4) การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation) (5) การทดสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) (6) ไม่มีการทดสอบ (None)

จากการศึกษาตัวอย่างขององค์ประกอบย่อยด้านกระบวนการเรียนการสอนเบื้องต้นพบว่า ในองค์ประกอบย่อย ด้านจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (2.1.2.6.2) จะสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยข้อประเภทสมรรถนะการพัฒนา (2.1.2.6.1) แต่เป็นรายละเอียดที่กว้างกว่า ผู้วิจัยเห็นว่าไม่ควรนำมารวมในการวิจัย เช่นเดียวกับ กลยุทธ์การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (2.1.3.5.3) ประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (2.1.2.6.4) และ ช่องทางการสื่อสาร (2.1.2.6.5) ผู้วิจัยมองว่าเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในองค์ประกอบหลัก จึงไม่มีความจำเป็นต้องกำหนดองค์ประกอบย่อยดังกล่าวเนื่องจากจะต้องสอดคล้องกับทิศทางขององค์ประกอบหลักด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สำหรับองค์ประกอบย่อยด้านอื่น ผู้วิจัยเห็นว่าขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการศึกษา ความเฉพาะเจาะจง และเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นได้หลายรูปแบบแต่จะสอดคล้องซึ่งกันและกัน จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ สรุปได้ว่า นิยามศัพท์ขององค์ประกอบด้านการสอน (Didactics) หมายถึง การวางแผนกระบวนการเรียนการสอน ตั้งแต่การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

จากการศึกษาความหมาย องค์ประกอบ และรายละเอียดของโรงงานแห่งการเรียนรู้ จึงได้กำหนดนิยามศัพท์ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมเสมือนโรงงานจริง มีเป้าหมายเพื่อการศึกษา การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผ่านการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) โดยสามารถเป็นรูปแบบการศึกษาเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ การศึกษาตามอัธยาศัย หรือแบบผสมผสาน โดยโรงงานแห่งการเรียนรู้มีองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพแวดล้อม (6) การสอน

2.1.3 ความสำคัญของโรงงานแห่งการเรียนรู้

ข้อมูลจากการประชุมโรงงานแห่งการเรียนรู้ครั้งที่ 7 ระบุว่ากลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตสร้างรายได้เทียบเท่ากับ 14.7% ของผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) ของโลก ถือได้ว่าเป็นภาคส่วนที่

สร้างรายได้หลักให้แก่หลายประเทศ (Abele et al., 2017) ส่วนของประเทศไทยข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระบุว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศปี 2562 ไตรมาสที่ 1 คือ 4,212,823 ล้านบาท โดยเป็นมูลค่ามากที่สุดจากภาคบริการและอื่นๆ เทียบกับ 60% จากภาคการเกษตรประมาณ 9% และภาคอุตสาหกรรม 31% โดยอุตสาหกรรมการผลิตมีส่วนในการสร้างรายได้และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศถึง 26% หรือเท่ากับกว่า 1 ล้านล้านบาท ซึ่งเป็นอัตราการเติบโตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบกับไตรมาสเดียวกันในปีที่ผ่านมา ซึ่งการขยายตัวของอุตสาหกรรมส่งผลโดยตรงกับการผลิตสินค้า การสร้างมูลค่าและรายได้ รวมถึงการจ้างงาน ("ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศรายไตรมาสแบบลูกโซ่ 1/2562," 2562) จากรายงานภาวะการทำงานของประชากรจำแนกตามประเภทธุรกิจ (ISIC Rev.4) ในเขตกรุงเทพฯ ของธนาคารแห่งประเทศไทย พบกว่ากว่า 20% ของแรงงานทั้งหมด อยู่ในอุตสาหกรรมผลิต สรุปได้ว่าอุตสาหกรรมส่งผลทางด้านเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ทั้งจากรายได้และปริมาณเงินที่หมุนเวียนในอุตสาหกรรม รวมถึงการจ้างงานและจำนวนแรงงานที่อยู่ในอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันภาพรวมของอัตราส่วนกำไรของอุตสาหกรรมมีการถดถอยอย่างต่อเนื่องจากการแข่งขันที่มากขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาและสร้างแรงงานที่มีคุณภาพจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะยกระดับอุตสาหกรรม ทำให้อุตสาหกรรมอยู่รอด และก่อให้เกิดความยั่งยืน

จากบทความ The Learning Factory: Industry-Partnered Active Learning กล่าวถึงการพัฒนาแรงงานโดยเฉพาะกลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ว่าจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงด้วยสาเหตุสำคัญ คือ (1) ผู้เรียนให้ความสนใจและต้องการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ไม่ใช่การเรียนการสอนผ่านหนังสือหรือสไลด์ในห้องเรียน ซึ่งขาดการลงมือ ขาดความรู้สึกและบรรยากาศ หรือการจินตนาการ การเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถประกอบอาชีพ และพร้อมเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในงาน จำเป็นต้องให้ข้อมูลข้อเท็จจริงในเชิงลึก เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถประยุกต์สู่การปฏิบัติได้ โดยการเรียนการสอนสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถทำได้ในระยะเวลาดั้งๆ ระหว่างการเรียนรู้ ดังนั้นทักษะสำคัญที่จำเป็นต้องสอนคือ ทักษะการเรียนรู้และรับรู้ข้อมูลใหม่ๆ การลงมือทำและเรียนรู้จากปัญหาที่มีความหมาย เพื่อให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ และจดจำในสิ่งที่เรียนและนำไปใช้ต่อไป (2) ในสหรัฐอเมริกาหน่วยงานภาครัฐได้แก่ National Science Foundation (NSF) และ National Academy of Engineering (NAE) มีการผลักดันให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน (3) ความต้องการจากทางอุตสาหกรรมที่ต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรการสอนและผู้เรียนให้มีความใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริง เป็นการเตรียมผู้เรียนให้ออกมาทำงาน ไม่ใช่เตรียม

ผู้เรียนให้เรียนจบและรับปริญญา (4) คุณสมบัติของผู้สอนไม่เหมาะสมในการสอน บางครั้งผู้สอนคือนักวิจัย (Research Professor) บุคลากรครูผู้สอนส่วนน้อยเท่านั้นที่เป็นบุคลากรที่มาจากสายการผลิตหรือมีประสบการณ์จากอุตสาหกรรม และวิศวกรที่สอนเหล่านี้จำนวนน้อยที่มีทักษะในการสอน (5) ความหลากหลายในรูปแบบการเรียนการสอนมากขึ้น และความรู้ในเรื่องการเรียนการสอนมีมากขึ้น โดยหลักสูตรควรพิจารณาถึงความหลากหลายของผู้เรียน (Learning Styles) และพบว่า การเรียนการสอนประเภท Active, Collaborative, problem-based learning เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกว่าการสอนในห้องเรียน ด้วยสาเหตุดังกล่าวทำให้โรงงานแห่งการเรียนรู้ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในด้านอุตสาหกรรมที่ดีเยี่ยม (Lamancusa, Zayas-Castro, Soyster, Morell, & Jorgensen, 2008)

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ประเด็นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ผู้คนในปัจจุบันให้ความสนใจเป็นอย่างมากทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นเพราะภัยธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง หรือภัยจากมนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างไม่หยุดหย่อน ส่งผลให้เกิดปัญหาและผลกระทบต่อผู้คนและสิ่งมีชีวิตทั่วโลก ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่ถกเถียงและสร้างความตระหนักในการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ผ่านความร่วมมือของทุกภาคส่วน เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการปรับปรุงและพัฒนาเศรษฐกิจสู่เศรษฐกิจใหม่ที่ไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะกำไร แต่มุ่งเน้นเรื่องสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยกล่าวถึงที่มา คำอธิบายแนวคิดซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แนวคิดอื่นที่มีความหมายใกล้เคียงกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน รวมทั้งความแตกต่างระหว่างแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและความยั่งยืน ตอนที่ 2 แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ กล่าวถึงองค์ประกอบ และวิสัยทัศน์ของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ในด้านบรรจุกภัณฑ์โดยเฉพาะ ตอนที่ 3 การจัดการศึกษาเกี่ยวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และตอนที่ 4 การประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ รวมถึงความท้าทายในการนำแนวคิดสู่การปฏิบัติทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2.2.1 แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

หากมองย้อนกลับไปช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรม ในช่วงนั้นทรัพยากรยังมีเป็นจำนวนมาก พลังงานมีเพียงพอ หัวใจของการผลิตสินค้าคือการผลิตออกมาให้ได้จำนวนมาก เพื่อลดต้นทุนการผลิต ผลิตให้มาก สร้างความต้องการให้มาก ใช้ทรัพยากรได้อย่างฟุ่มเฟือย แต่ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันเปลี่ยนไป ระบบเศรษฐกิจกำลังประสบปัญหาความเสี่ยงในการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต คุณภาพด้อยลง ราคาสูงขึ้น และปัญหาภาวะสิ่งแวดล้อมที่ก่อตัวมาอย่างต่อเนื่อง จึงมีการริเริ่มที่จะปรับเปลี่ยนและปฏิรูประบบการจัดการทรัพยากรและสร้างสมดุลในระบบเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือ Circular Economy (CE) เป็นแนวคิดและนโยบายหลักที่ถูกริเริ่มและได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในกลุ่มประเทศยุโรป (Patrizia Ghisellini, Catia Cialani, & Ulgiati, 2016) และเป็นหนึ่งในกลยุทธ์กลางของ European Union Horizon 2020 (Jeff Dodick & Kauffman) โดยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมีจุดเริ่มต้นจากแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมของนักสิ่งแวดล้อมหลายท่าน ไม่ว่าจะเป็น Pearce and Turner (1989) หรือ Boulding (1966) นักนิเวศวิทยาที่มองว่าเศรษฐกิจหมุนเวียนจะต้องมาแทนที่ระบบเศรษฐกิจแบบเปิด (Open ended economy) โดยแนวคิดดังกล่าวได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีกรกล่าวถึง เศรษฐกิจหมุนเวียน โดยสังเขปดังนี้

European Commission (2019) กล่าวว่า ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน สินค้าและวัสดุของอุปกรณ์คุณค่าให้นานที่สุด ลดของเสียและการใช้ทรัพยากร และเมื่อสินค้าหรือวัสดุสิ้นอายุ ก็สามารถนำกลับมาแปรรูปและใช้ในการผลิตอีกครั้งเพื่อสร้างคุณค่า สร้างกำไรสู่เศรษฐกิจ ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ การเติบโต และการสร้างงาน (European, 2019)

นักวิทยาศาสตร์ด้านการอนุรักษ์ (เพชร, 2560) อธิบายถึงแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มเติมในมุมมองการปฏิบัติว่า เป็นแนวคิดแบบองค์รวมที่แทบจะเปลี่ยนกระบวนการผลิต การบริโภค และการใช้ชีวิต เริ่มตั้งแต่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมบริการ การประสานเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการรักษาต้นทุนธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หัวใจสำคัญของเศรษฐกิจหมุนเวียนคือการกลับไปทำความเข้าใจการออกแบบและการทำงานของธรรมชาติ ซึ่งเป็นระบบการผลิตแบบหมุนเวียนที่ทรงประสิทธิภาพที่สุดและไม่เคยมีของเหลือใช้เกิดขึ้น ด้วยกลไกในการนำทรัพยากร แร่ธาตุ พลังงาน หมุนเวียนกลับมาใช้ได้อย่างสมบูรณ์

ผู้บริหารบริษัทเครื่องซีเมนต์ไทย (ศักดิ์ชัย, 2561) กล่าวว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการรักษาคุณค่าของทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตั้งแต่กระบวนการผลิต การบริโภค จนถึงการนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ เป็นการปรับปรุงแบบการดำเนินธุรกิจแบบดั้งเดิมที่เป็นเพียงการนำทรัพยากรมาผลิต และจบที่ใช้แล้วทิ้ง (Take-Make-Dispose) ให้เป็นการรักษาคุณค่าของทรัพยากรให้มากที่สุด ด้วยการสร้างระบบที่เอื้อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และนำสินค้าที่ใช้แล้วกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อีก (Make-Use-Return) เพื่อการเติบโตอย่างสมดุลของธุรกิจ คุณภาพชีวิต และอนาคตโลกที่ยั่งยืน

Ellen MacArthur Foundation (2015) ให้นิยามของเศรษฐกิจหมุนเวียนว่า เป็นแนวคิดที่ยกระดับจากวงจรเศรษฐกิจ “ผลิต-ใช้-ทิ้ง” และปฏิรูปเป้าหมายและการออกแบบระบบการเก็บรักษาคุณค่าและการใช้งานของสินค้า วัสดุ หรือสิ่งของ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อป้องกันความเสี่ยงในเรื่องการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยหลักปฏิบัติ 3 ข้อ ได้แก่ การลดของเสียและมลภาวะที่เป็นพิษ การใช้สินค้าหรือสิ่งของอย่างคุ้มค่า และการฟื้นฟูระบบธรรมชาติ เพื่อสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนเป็นประโยชน์แก่ส่วนรวม โดยมีแผนภาพแสดงระบบการหมุนเวียน (แผนภาพที่ 2) เรียกว่า แผนภาพผีเสื้อ (Butterfly diagram) ที่ระบุถึงการเคลื่อนไหวของวัสดุ (Material) สารอาหาร (Nutrients) ส่วนประกอบ (Components) และสินค้า (Product) ที่จะสามารถเพิ่มคุณค่าและความคุ้มค่าทางการเงิน โดยในส่วนของกระบวนการผลิตจะมี 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การรักษาสภาพและการยืดระยะเวลาการใช้งานของสินค้า (Maintain/Prolong) เพื่อลดการผลิตใหม่ หรือเป็นการซ่อมแซมเพื่อให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น (2) การใช้ซ้ำ หรือการเปลี่ยนผู้ใช้ (Reuse/Redistribute) เช่น การใช้ของมือสอง (3) การปรับปรุงหรือการผลิตใหม่ (Refurbish/Remanufacture) ในที่นี้หมายถึงการปรับเปลี่ยนอะไหล่บางตัว หรือการนำสินค้าเดิมมาสร้างใหม่ เพื่อเป็นการลดการใช้วัสดุใหม่ หรือใช้วัสดุเดิมที่ยังให้ได้อยู่มาผลิต (4) การรีไซเคิล (Recycle) ต่างจากการผลิตใหม่คือ การรีไซเคิลหมายถึงการนำวัสดุหรือสินค้านั้นนำมาแปรรูปเพื่อให้กลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอีกครั้ง (Foundation Ellen MacArthur, 2015)

สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี (4) การศึกษาที่เท่าเทียม (5) ความเท่าเทียมทางเพศ (6) การจัดการน้ำ และสุขาภิบาล (7) พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (8) การจ้างงานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ (9) อุตสาหกรรมนวัตกรรมโครงสร้างพื้นฐาน (10) ลดความเหลื่อมล้ำ (11) เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน (12) แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (13) การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (14) การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล (15) การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบก (16) สังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยก (17) ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

แนวคิดความยั่งยืนนี้ มักจะสร้างความสับสนว่าเป็นแนวคิดเดียวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่ความแตกต่างหลัก คือ แนวคิดเรื่องความยั่งยืนเป็นแนวคิดที่ครอบคลุมภาพใหญ่ระดับนโยบาย มองภาพรวมของสังคม ต่างจากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เน้นความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมผ่านมุมมองของเศรษฐกิจเป็นหลัก ดังนั้นผู้ที่จะมีบทบาทหลักในการสนับสนุนหรือก่อให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนได้จึงเป็นภาครัฐกิจ และภาครัฐ (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017) ดังนั้นในการวิจัยนี้ซึ่งมีขอบเขตการวิจัยในเรื่องการพัฒนาแรงงานด้านเศรษฐกิจจึงมุ่งเน้นแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมากกว่าแนวคิดเรื่องความยั่งยืน อย่างไรก็ตามเนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ อาจเป็นส่วนหนึ่งในการเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนในเรื่องแผนการบริโภคและการผลิต ในการมุ่งเน้นการลดขยะ ผ่านการลดการใช้ การรีไซเคิล และการใช้ซ้ำ

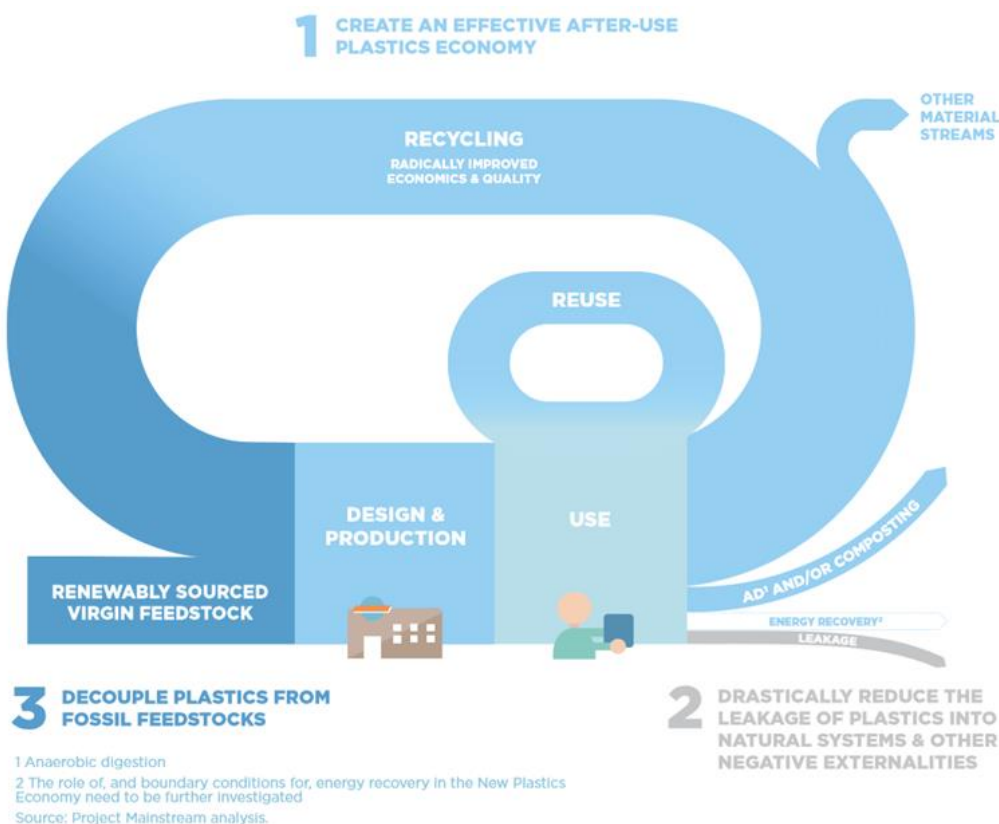
2.2.2 แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนซึ่งเป็นแนวคิดที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทันในอุตสาหกรรมที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิต หรืออุตสาหกรรมบริการ และหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นอันดับต้นที่มีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาและการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียน ได้แก่ อุตสาหกรรมพลาสติก เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากอุตสาหกรรมพลาสติกเพิ่มขึ้นทวีคูณ ทั้งปัญหาขยะพลาสติก ปัญหาสิ่งแวดล้อม และปัญหาการผลิต มูลนิธิเอลเลนแมคอาเธอร์ จึงริเริ่มแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) ที่ต่อยอดมาจากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่มุ่งเน้นเฉพาะไปในเรื่องของพลาสติกโดยตรง

มูลนิธิเอลเลนแมคอาเธอร์ กล่าวถึงเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) ว่าเป็นการคิดริเริ่มที่มุ่งสร้างความร่วมมือในระดับนานาชาติ ไม่ว่าจะเป็นบริษัทและองค์กรขนาดใหญ่ชั้นนำของโลก ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา กลุ่มองค์กร เมืองสำคัญ นักอนุรักษ์ องค์กรที่ไม่

แสวงหากำไร องค์กรพัฒนาเอกชน (NGO) และประชาชนทั่วไป ในการสร้างแรงผลักดันและพัฒนา ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนใหม่สำหรับอุตสาหกรรมพลาสติก โดยการติดตามและบริหารการ เคลื่อนไหวของพลาสติกตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ สร้างนวัตกรรม ปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต ลดการใช้ และปรับกระบวนการดูแลจัดการของเสียจากพลาสติก สู่เป้าหมายในการสร้างและ ออกแบบอนาคตใหม่ของพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพิ่มประโยชน์ของพลาสติก เปลี่ยน ให้พลาสติกไม่กลายเป็นของเสียที่ถูกทิ้งอย่างไร้ประโยชน์ และสร้างความตระหนักถึงผลกระทบในการ ใช้พลาสติก เพื่อสร้างประโยชน์ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (Foundation Ellen MacArthur, 2017a)

แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นแนวคิดแรกที่มีการระบุและเขียนอธิบายถึงมุมมอง องค์กรประกอบ และวิธีการที่ชัดเจนในการสร้างการเปลี่ยนแปลงในระบบเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดย แนวคิดดังกล่าวให้ความสำคัญในเรื่องการปฏิรูปและฟื้นฟูการออกแบบรูปแบบการบริหารจัดการ ระบบเศรษฐกิจและระบบห่วงโซ่คุณค่าของพลาสติก เพื่อให้เกิดการพัฒนาเชิงบวก ความเข้มแข็งทาง เศรษฐกิจ และผลลัพธ์ที่ดีขึ้นสำหรับสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวทางที่สำคัญ 3 ข้อ (1) เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อมหลังการใช้ (Create an effective after-use plastics economy) การสร้างกระบวนการ ที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหลังการใช้งาน ซึ่งเป็นวิสัยทัศน์หลักของเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ที่มุ่งเน้นที่การบริหารจัดการปลายน้ำ การจัดการการใช้พลาสติกและหลังการใช้ โดย นอกจากจะเป็นการสร้างคุณค่าของพลาสติกที่ใช้แล้ว แต่ยังเพิ่มผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในการเพิ่ม แหล่งวัตถุดิบในการผลิตพลาสติกที่เพิ่มขึ้น (เม็ดพลาสติกรีไซเคิล) แล้วยังลดการรั่วไหลของพลาสติกที่ ใช้แล้ว กลับสู่ธรรมชาติอีกด้วย (2) การผลิตต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ลดการรั่วไหล (Drastically reduce the leakage of plastics into natural systems & other negative externalities) การ ลดการรั่วไหลของพลาสติกจากกระบวนการผลิต สู่ธรรมชาติหรือสร้างผลกระทบในแง่ลบ มุ่งเน้นกลุ่ม ผู้ผลิตและการจัดการจาก 3 ส่วนที่สำคัญ คือ การป้องกันการรั่วไหลของพลาสติกสู่ธรรมชาติ ปรับปรุง การเก็บ และการจัดเก็บพลาสติกที่ใช้แล้ว การสร้างมูลค่าของพลาสติกใช้แล้ว และสร้างนวัตกรรมใน การพัฒนาวัตถุดิบใหม่เพื่อลดการรั่วไหลสู่ธรรมชาติ และ (3) การแสวงหาทางเลือกทรัพยากรใหม่ใน การผลิตพลาสติก (Decouple plastics from fossil feedstocks) ทั้งการแสวงหาทรัพยากรทดแทน ในเรื่องการใช้วัตถุดิบตั้งต้นอื่นทดแทนการใช้ฟอสซิล การใช้วัตถุดิบใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น ไบโอพลาสติก การใช้วัตถุดิบที่ลดการใช้คาร์บอนระหว่างการผลิต หรือการใช้วัตถุดิบที่สามารถใช้ซ้ำ หรือรีไซเคิลได้



แผนภาพที่ 3 แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จะเห็นได้ว่าการดำเนินการตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ทั้ง 3 ข้อดังกล่าว จำเป็นต้องมีผู้เกี่ยวข้องหลัก 3 ฝ่ายตามแนวทางที่ระบุไว้ข้างต้น คือ ส่วนปลายน้ำ คือ ผู้ใช้ (user) กลางน้ำ คือ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) และต้นน้ำ คือ ผู้ผลิตเม็ดพลาสติก (Plastic Producer) เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทั้งวงจร แนวคิดดังกล่าวจึงเป็นแนวคิดที่เป็นอุดมคติ ต้องใช้เวลาในการปรับและพัฒนาไปพร้อมกันทั้ง 3 ฝ่าย โดยการขับเคลื่อนควรเริ่มต้นจากส่วนใดส่วนหนึ่ง ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นในส่วนของกลุ่มกลางน้ำ หรือผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยเฉพาะ เนื่องจากทางบริษัทต้นน้ำ เป็นบริษัทใหญ่มีการดูแลและพัฒนาในเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นรูปธรรม ส่วนปลายน้ำเป็นการมุ่งเน้นการพัฒนารายบุคคลซึ่งเริ่มมีการสร้างความตระหนกอย่างต่อเนื่อง ส่วนกลางน้ำเป็นกลุ่มผู้ผลิตที่เป็นกลไกสำคัญที่จะขับเคลื่อนและวางทิศทางสินค้าที่จะออกไปสู่ตลาด และเป็นกลุ่มสำคัญที่เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อม และต้องได้รับการสร้างความตระหนกในเรื่องการเปลี่ยนแปลง เพราะอุตสาหกรรมกลางน้ำส่วนใหญ่เป็น SME จึงต้องได้รับการสนับสนุนและพัฒนามากกว่ากลุ่มอื่น

เพื่อความชัดเจนในการนำเศรษฐกิจหมุนเวียนสู่การปฏิบัติสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติก โดยเฉพาะในระดับกลางน้ำ หรือผู้ผลิตพลาสติก มูลนิธิเอลเลนแมคอาเธอร์ (Foundation Ellen MacArthur, 2017b) จึงได้ประกาศวิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) สำหรับปี 2025 ซึ่งเป็นทิศทางที่ระบุโดยกลุ่มผู้ลงนามปฏิญญาในระดับโลกว่าด้วยพลาสติก (New Plastic Economy Global Commitment Signatory) จำนวนกว่า 400 องค์กร จากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา องค์กรพัฒนาเอกชน (NGO) และภาคประชาชนทั่วโลก ที่ยืนหยัดในการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนด้านพลาสติกมุ่งเน้นที่พลาสติกบรรจุภัณฑ์ โดยวิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติกนี้ตั้งขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในแก้ไขปัญหาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพลาสติกทั้งระบบวงจร เพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและพัฒนาเศรษฐกิจในภาพรวม ซึ่งมีทิศทางหลัก 6 ด้าน ดังนี้

2.2.2.1. การงดใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา หรือพลาสติกที่ไม่มีความจำเป็นผ่านกระบวนการออกแบบใหม่ การสร้างนวัตกรรม และการสร้างรูปแบบการขนส่งแบบใหม่ (Elimination of problematic or unnecessary plastic packaging through redesign, innovation, and new delivery models is a priority) ถึงแม้พลาสติกจะมีคุณสมบัติประโยชน์มหาศาล แต่บรรจุภัณฑ์พลาสติกบางประเภทในตลาดก็สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมและควรถูกกำจัดหรือลด หรือการหลีกเลี่ยงการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกบางประเภทโดยยังคงคุณสมบัติหรือสภาพการใช้งานเดิม เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

สาระสำคัญสำหรับวิสัยทัศน์ข้อนี้ มุ่งไปที่ตัวบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ไม่มีความจำเป็นหรือสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อม ว่าจำเป็นต้องลดหรือเลิกใช้ เป็นการสร้างความตระหนัก และการสร้างความร่วมมือ ซึ่งได้รับการตอบรับอย่างดีจากหน่วยงานธุรกิจและหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยในการงดเว้นการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ไม่จำเป็น ได้แก่ การเลิกใช้หลอดพลาสติก ถุงพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง ซ้อนส้อมพลาสติก หรือพลาสติกพันรอบฝาขวด (Cap seal) เป็นต้น โดยตัวอย่างการออกแบบใหม่เพื่อการงดใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหาจากบทความการให้สัมภาษณ์ของ ชัยวัฒน์ (2019) ประธานเจ้าหน้าที่บริหารและกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) กล่าวถึง การเปลี่ยนฝาครอบแก้วกาแฟของปั้มน้ำมันบางจากให้เป็นฝาที่สามารถปิดและตีมาจากฝาได้อย่างสะดวกโดยไม่ต้องใช้หลอดพลาสติก

2.2.2.2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ซ้ำใช้ได้ (Reuse models are applied where relevant, reducing the need for single-use packaging) แม้ว่ากรณีรีไซเคิลเป็นสิ่งจำเป็น

ที่ต้องพัฒนาแต่ไม่ใช่ทุกผลิตภัณฑ์พลาสติกจะสามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้ทุกครั้งโดยเฉพาะกับพลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหาในปัจจุบัน ดังนั้นทางเลือกเรื่องการใช้ซ้ำจึงควรเป็นทางเลือกหลักในการพิจารณาเพื่อลดการใช้พลาสติกใช้ครั้งเดียว

ประเด็นสำคัญสำหรับวิสัยทัศน์นี้คือการลดการใช้พลาสติกที่ใช้ได้ครั้งเดียว โดยเปลี่ยนเป็นการใช้ซ้ำ หลายบริษัทได้มีความพยายามในการสร้างรูปแบบการใช้ซ้ำ เช่น บริษัทดานอน (Danone) น้ำดื่มมีระบบการเติมน้ำซ้ำ เพื่อลดการใช้ขวดที่ใช้ครั้งเดียว หรือ บริษัท Bio D ที่ผลิตสินค้าขนาดใหญ่และส่งไปยังสถานีเติมตามพื้นที่ต่าง ๆ ที่เรียกว่า Refill Station เพื่อให้ผู้บริโภคนำบรรจุภัณฑ์ที่มีมาใช้ซ้ำ

2.2.2.3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (All plastic packaging is 100% reusable, recyclable, or compostable by design) ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน พลาสติกบรรจุภัณฑ์ทุกชนิดต้องสามารถนำมารีไซเคิล หรือ สามารถย่อยสลาย หรือ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ผ่านความร่วมมือในการผสมผสานการออกแบบและการสร้างนวัตกรรมของสินค้า โมเดลธุรกิจ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และเทคโนโลยีในการปรับกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เพราะบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้มีใช้ทางออกสำหรับบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท พลาสติกย่อยสลายได้แท้จริงแล้วเหมาะสำหรับบรรจุภัณฑ์พลาสติกและการทำงานที่เฉพาะเจาะจงเท่านั้น

หลังจากการลดการใช้พลาสติกที่ไม่จำเป็นในข้อแรก และการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกซ้ำในข้อที่สอง ประเด็นหลักของวิสัยทัศน์ข้อที่ 3 คือ บรรจุภัณฑ์ประเภทที่เหลือที่ยังจำเป็นต้องเป็นพลาสติกจะต้องมีการคิดใหม่และออกแบบสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์พลาสติกทั้งหมดให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ตามความเหมาะสมของรูปแบบบรรจุภัณฑ์และการทำงาน

2.2.2.4. ความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (All plastic packaging is reuse, recycling or composting in practice) เป้าหมายของการพัฒนาสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน ไม่ควรมีบรรจุภัณฑ์พลาสติกใดที่เล็ดรอดสู่สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการฝังกลบ การเผา หรือการเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นพลังงาน ผู้ผลิตหรือผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกต้องรับผิดชอบต่อมากกว่าการออกแบบ หรือการนำไปใช้งาน แต่ควรรับผิดชอบต่อเรื่องการจัดเก็บ การนำกลับมาใช้ซ้ำ การรีไซเคิล หรือการย่อยสลายที่มีประสิทธิภาพ โดยรัฐบาลคือหัวใจสำคัญในการจัดตั้งสถานที่เก็บขยะพลาสติกที่มีประสิทธิภาพ สนับสนุนและก่อตั้งกลไกในการระดมทุนเพื่อความยั่งยืน และออกกฎหมายหรือนโยบายเพื่อสนับสนุน

ทัศนคติ ความตระหนัก และความรับผิดชอบในการนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติคือสาระสำคัญของวิสัยทัศน์ข้อนี้ เป้าหมายของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การสร้างระบบเพื่อให้แน่ใจว่าบรรจุภัณฑ์พลาสติกจะหมุนเวียนอย่างเหมาะสมอยู่ในทั้งระบบเพื่อสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่แท้จริงผ่านการประสานความร่วมมือและสร้างความรับผิดชอบในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่ส่วนของธุรกิจ ซึ่งนอกจากออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ตามวิสัยทัศน์ข้อที่ 3 แล้ว การปรับเปลี่ยนหรือการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องครอบคลุมถึงการรับผิดชอบต่อและมีส่วนร่วมในการเก็บ การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการย่อยสลายในทางปฏิบัติไปจนถึงหลังการขายด้วย

2.2.2.5. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources) การมุ่งสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนนอกจากการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือการรีไซเคิลแล้ว ในระยะยาวมีการวางเป้าหมายเพื่อการลดการผลิตและการลดการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดในการผลิตเม็ดพลาสติกใหม่ (Virgin) เช่น เชื้อเพลิงจากฟอสซิล น้ำมันดิบ ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป เปลี่ยนเป็นการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ หรือการรีไซเคิล การใช้พลาสติกรีไซเคิลเป็นหัวใจสำคัญในการเปลี่ยนการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด (โดยมีความแตกต่างตามกฎหมายและความสามารถด้านเทคนิคในการรีไซเคิล) มากระตุ่นอุปทานในการเก็บและรีไซเคิล ในระยะยาววัตถุดิบที่เป็นเม็ดพลาสติกใหม่ทั้งหมด ควรถูกเปลี่ยนมาเป็นการผลิตพลาสติกจากวัตถุดิบทดแทนที่สามารถผลิตใหม่ได้ (Renewable Feedstock) ผ่านการบริหารจัดการ และการรับรองว่าเป็นประโยชน์และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม รวมถึงการผลิตและการรีไซเคิลบรรจุภัณฑ์พลาสติกควรใช้เชื้อเพลิงทดแทนหรือเชื้อเพลิงที่มีไม่จำกัด (Renewable energy)

สาระสำคัญของของวิสัยทัศน์ข้อนี้ คือ ความรู้และทักษะการใช้ทรัพยากรทดแทนในการผลิต ทั้งการใช้ทรัพยากรที่สามารถสร้างหรือนำกลับมาใช้ใหม่ การเปลี่ยนวัตถุดิบหรือการใช้วัตถุดิบที่เป็นรีไซเคิล รวมถึงการใช้พลังงานทดแทนในการผลิต

2.2.2.6. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น (The use of plastic is fully decoupled from the consumption of finite resources) สิ่งสำคัญนอกจากความพยายามในการปรับปรุงการผลิต และการรีไซเคิลพลาสติกบรรจุภัณฑ์ คือการทำให้แน่ใจว่าในการผลิตหรือการรีไซเคิลจะต้องปราศจากสารเคมีที่อันตราย เพื่อความปลอดภัย สุขภาพ และสิทธิมนุษยชนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดในระบบของพลาสติก รวมถึงการเคารพในเรื่องอาชีวอนามัย

และสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบพลาสติกทั้งหมด โดยเฉพาะการพัฒนาสถานะการทำงานของพนักงานและกลุ่มที่ไม่อยู่ในระบบเช่น คนเก็บขยะ เป็นต้น

ประเด็นสำคัญของวิสัยทัศน์ข้อนี้ในมุมมองของการผลิต คือ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องอาชีวอนามัยในการผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในเรื่องความปลอดภัยของสินค้า เนื่องจากโรงงานพลาสติกทั่วไปบางประเภทมีสารเคมีที่อันตราย หรือการทำรีไซเคิลบางอย่างจำเป็นต้องใช้สารเคมีอันตราย ดังนั้นความตระหนักและความเข้าใจในเรื่องความปลอดภัยและผลกระทบจึงเป็นอีกประเด็นที่สำคัญในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เช่นกัน

นอกจากนั้น Ellen MacArthur ระบุถึงสิ่งที่สถานประกอบการสามารถดำเนินการเพิ่มเติม คือ การปรับกระบวนการผลิตพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์เพื่อรองรับการนำกลับไปใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ทั้ง 6 ข้อที่กล่าวมาโดย (1) การเลือกวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ (2) การสนับสนุนการเก็บและคัดแยกบรรจุภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนและมาตรฐานพลาสติกโลก (3) ขยายกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (4) แสวงหาวิธีการในการระบุดูดซับการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกและคุณภาพในการคัดแยกพลาสติก (5) พัฒนาและใช้นวัตกรรมในการคัดแยกสำหรับการใช้งานฟิล์มยืดหยุ่นที่ผ่านการบริโภคแล้ว (Post-consumer Flexible Film) (6) เพิ่มอุปสงค์ในการใช้สินค้าที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ผ่านการร่วมมือหรือปฏิบัติตามนโยบายเพื่อสนับสนุนการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ และ (7) การเพิ่มหรือสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ในการเก็บหรือแยกพลาสติกใช้แล้ว

2.2.3 การจัดการศึกษาเรื่องแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

แนวคิดเรื่องสิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจ เช่นเดียวกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างทันสมัยและได้รับความสนใจเนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรเป็นปัญหาระดับนานาชาติที่ส่งผลกระทบต่อประชากรโลกทั่วทุกมุมโลก และการแก้ปัญหาดังกล่าวจำเป็นต้องเป็นการแก้แบบยั่งยืน ต้องแก้ด้วยความความรู้และเข้าใจ สถานศึกษาในหลายประเทศจึงตื่นตัวและให้ความสำคัญกับการเรียนการสอน และกิจกรรมเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนและความยั่งยืน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ เตรียมความพร้อม และติดอาวุธให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหาและขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงเพื่อโลกที่น่าอยู่ยิ่งขึ้น

แมทธิว เมอเรีย อาจารย์จากโรงเรียนในประเทศอังกฤษ กล่าวถึงการสอนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนว่า ต้องเป็นการสอนให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหาและเตรียมความพร้อมให้แก้

ผู้เรียนในการออกไปต่อสู้กับปัญหาของโลก โดย (1) New system ทำความเข้าใจในระบบใหม่ที่เปลี่ยนจากการ .ผลิต-ใช้-ทิ้ง” เป็น “ผลิต-ใช้-นำกลับมาใช้ซ้ำ” ให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด (2) Aware of Impacts ให้ผู้เรียนเข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ทั้งภาพการผลิต ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการทำลาย และเรียนรู้ที่จะซ่อมหรือนำกลับมาใช้ใหม่ (3) Creativity and Collaboration สร้างความคิดสร้างสรรค์และการสร้างความร่วมมือ เนื่องจากการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมปัจจุบันเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และการประสานความร่วมมือ ผู้เรียนจึงต้องคิดโครงการและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนร่วมกัน (4) Empower การให้พลังและโอกาสผู้เรียน สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้ตระหนัก และรับผิดชอบกับสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนต้องสนับสนุนและให้โอกาสเพื่อให้ผู้เรียนกล้าที่จะยืนหยัดและรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและโลกของเขาเอง (Murray, 2019)

Leyla Acaroglu ตัวแทนจาก The Finnish Innovation Fund Sitra ซึ่งเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนจากประเทศฟินแลนด์ซึ่งเป็นประเทศที่ขึ้นชื่อเรื่องการศึกษาที่ดีที่สุดในโลก ได้กล่าวถึงและให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนว่าเป็นทักษะแห่งอนาคตที่ประชาชนทุกคนต้องมีเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ในการทำงาน และในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ศูนย์นวัตกรรมของฟินแลนด์ (Sitra) ได้ประสานความร่วมมือกับสถาบันการศึกษากว่า 50 แห่งในประเทศฟินแลนด์ และสถาบันการสอน และบริษัทที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเครื่องมือและหลักสูตรในการสอนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับนักเรียนทุกระดับชั้น ตั้งแต่ประถม มัธยม อาชีวศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย เนื้อหาหลักจะมุ่งเน้นเรื่องความยั่งยืน และความเป็นพลเมืองโลก ผ่านกิจกรรม การสะท้อนความคิด และการสร้างแรงกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเห็นโอกาสในการพัฒนา ผ่านการบูรณาการพหุวิชา ตั้งแต่คณิตศาสตร์ ชีววิทยา ภาษา และปรัชญา โดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อการเรียนรู้ ได้แก่ (1) แนวคิดเส้นตรง สู่ แนวคิดหมุนเวียน (From Linear to Circular Thinking) ที่กล่าวถึงแนวคิดเส้นตรง แนวคิดหมุนเวียน วงจรชีวิตของธรรมชาติ ห่วงโซ่อุปทานทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับโลก และวิธีการที่จะเปลี่ยนจากแนวคิดเส้นตรงเป็นแนวคิดแบบหมุนเวียน รวมถึงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน (2) ระบบและความยั่งยืน (Systems and Sustainability) ทำความเข้าใจระบบที่เกิดขึ้นในโลก และแนวคิดเรื่องความยั่งยืน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความเชื่อมโยง ความเป็นพลวัตร และเข้าใจถึงเรื่องการย่อยสลาย (biodegradable) และการติดตามผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ (Ecological footprint) เพื่อให้ตระหนักถึงผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์และเห็นโอกาสในการพัฒนา หรือปรับปรุงเพื่อช่วยให้ความยั่งยืนมีมากขึ้น (3) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ (Design and Creativity) การออกแบบเป็นแรงผลักดันให้เกิดสิ่ง

ใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นทักษะความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นทักษะสำคัญในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน เช่น ปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ หรือปัญหาขยะพลาสติกในทะเล ดังนั้นกิจกรรมหลักในหัวข้อนี้คือการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ที่ซับซ้อน เรียนรู้พลังของการประสานความร่วมมือ และมุมมองเชิงบวกในการพัฒนาอนาคตที่สดใส ซึ่งปัจจัยสำคัญนอกจากตัวกิจกรรมและเนื้อหาของหลักสูตรแล้ว การเรียนการสอนจะเป็นรูปแบบของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomena-based learning) และครูผู้สอนจะต้องร่วมมือกับผู้เรียนในการพัฒนาในเรื่อง เศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อแลกเปลี่ยนกับคนทั่วโลกอีกด้วย (Acaroglu, 2018)

ส่วนแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่กับการศึกษาเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ แต่การจัดการเรียนการสอนด้านพลาสติกทั่วไปยังมีจำนวนน้อยมาก แต่เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ริเริ่มโดยมูลนิธิ Ellen MacArthur จึงประสานงานกับบริษัท หน่วยงานราชการ และภาคการศึกษา เพื่อจัดทำแผนการสอนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มีเนื้อหาหลักสูตรมุ่งเน้นในเรื่องพลาสติกบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนอายุ 12 ปีขึ้นไป มีเป้าหมายเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้เรียนในเรื่อง เศรษฐกิจและมองหารูปแบบในการพัฒนาใหม่ในอนาคต ผ่านการบูรณาการวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และธุรกิจเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ การนำเสนอ และการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการให้ความรู้เรื่องพลาสติก ประเภทพลาสติก การรีไซเคิล และการออกแบบเศรษฐกิจใหม่ให้เป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Foundation, 2017)

นอกจากตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น หลักสูตรที่สอดคล้องกับเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน สำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงการเรียนการสอนออนไลน์ในปัจจุบันเริ่มมีหัวข้อเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น โดยแนวคิดของหลักสูตรเหล่านี้สามารถสรุปทักษะในการพัฒนาที่สำคัญที่เหมือนกันได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา และความเข้าใจถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นและหน้าที่ของผู้เรียนที่จะต้องลุกขึ้นมาแก้ปัญหาเหล่านี้

2.2.4 การประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ถึงแม้กระแสเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนจะเป็นกระแสที่มาแรง หลายประเทศกำลังพยายามที่จะปรับตัวและนำแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมาให้ แต่แนวคิดดังกล่าวยังนำมาประยุกต์ใช้ได้ค่อนข้างยาก ดังเช่นงานวิจัยเรื่องการเปลี่ยนถ่ายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular transition:

Changes and responsibilities in the Dutch stony material supply chain, 2019) ซึ่งศึกษาความท้าทายในการประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนกับห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมวัสดุหิน โดยผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ทำให้เศรษฐกิจหมุนเวียนไม่สามารถปรับสู่การปฏิบัติจริงได้ เกิดจากทฤษฎีการกระจายความรับผิดชอบ (Diffusion of Responsibility) และมุมมองที่แตกต่างกัน (Differences of Perceptions) โดยทั้งสองปัจจัยมีสาเหตุมาจาก (1) ไม่มีแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน (2) ขาดผลประโยชน์ร่วมระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน (3) มีความไม่แน่นอนและความเสี่ยงหากปรับเปลี่ยนจากการทำธุรกิจปกติ เป็นการทำธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และ (4) ความเห็นที่ขัดแย้งกันในทุกระดับของห่วงโซ่อุปทาน การที่จะแก้ปัญหานี้เป็นประเด็นที่ไม่สามารถแก้ได้ที่คนกลุ่มเดียว แต่ต้องแก้ทั้งกลไกและจากข้อมูลการวิจัยจะเห็นได้ว่าเมื่อกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ไม่มีความเข้าใจ และผู้ออกนโยบายไม่มีความเข้าใจ จึงเป็นหน้าที่ของภาคการศึกษาที่จะช่วยให้ความรู้พร้อมปลูกฝังจิตสำนึกในเรื่องการสร้างเศรษฐกิจที่ยั่งยืน

นอกจากนั้น จากบทความ What it will take to create a circular economy (Fecht, 2018) ได้กล่าวถึงการประชุมเครื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนในงานของสถาบันโลก (Earth Institute) โดยระบุว่า ผู้อภิปราย Tom Kennedy จาก Arup Group ได้รับคำถามว่า หากรัฐบาลไม่ให้การสนับสนุน เศรษฐกิจหมุนเวียนจะสามารถประสบความสำเร็จหรือไม่ Kennedy จึงกล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียน 4 ประการ ได้แก่ (1) ความตั้งใจจริงในการเปลี่ยนแปลง (Altruism) กล่าวคือ ความตั้งใจที่อยากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และมองว่าเป็นสิ่งถูกต้องที่ควรกระทำ (2) ผู้ถือหุ้น (Shareholders) ผู้ซึ่งเชื่อว่าการสนับสนุนเศรษฐกิจหมุนเวียนจะทำให้ได้มาซึ่งรายได้และกำไรของบริษัท (3) อุปสงค์การตลาด (Market Demand) คือความต้องการของลูกค้าที่จะปรับเปลี่ยนตลาด และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางการผลิต และเศรษฐกิจ และ (4) รัฐบาล (Government) ผู้ซึ่งออกกฎหมาย ระเบียบ หรือการสนับสนุนให้เกิดนโยบายเพื่อเอื้อต่อเศรษฐกิจหมุนเวียน และกล่าวว่าหากภาครัฐไม่สนับสนุน เศรษฐกิจหมุนเวียนยังมีอีก 3 ปัจจัยที่จะสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนได้ เช่น ประเทศสหรัฐที่มีการสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนจากกลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มผู้ถือหุ้นที่ต้องการตอบสนองผู้บริโภค ซึ่งต่างจากทางแถบกลุ่มประเทศยุโรปที่ให้กลไกและนโยบายของภาครัฐเป็นตัวตั้งในการสร้างระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน

ในมุมมองของภาคธุรกิจ บทความของฮาร์เวิร์ด บิสซิเนส รีวิว (Clarke et al., 1994) ที่กล่าวถึงความท้าทายสำหรับธุรกิจที่เป็นสีเขียว คือธุรกิจที่ให้ความสำคัญทั้งเรื่องกำไร และเรื่อง

สิ่งแวดล้อม เนื่องจากหลายครั้งการให้ความสำคัญสิ่งแวดล้อมจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อกำไรและตัวธุรกิจโดยรวม อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสู่ธุรกิจสีเขียวนั้นสามารถทำได้แบบ win-win โดยมุ่งเน้นเรื่องนวัตกรรม การหาโอกาสในการทำธุรกิจใหม่ และการสร้างความร่ำรวยจากการเปลี่ยนแปลง โดยระบุว่า มีหลายบริษัทที่ประสบความสำเร็จจากการปรับตัวมามุ่งเน้นเรื่องการสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อสิ่งแวดล้อม

การประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ในประเทศไทย ถึงแม้ว่าพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์จะมีประโยชน์มากมาย ทั้งการลดอัตราการอาหารที่เสีย ความสะอาด ยืดเวลาอายุอาหาร ลดค่าใช้จ่ายและทรัพยากรในการขนส่งเนื่องจากลดน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น แต่ด้วยการบริหารจัดการที่ยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ ทำให้เกิดผลเสียเชิงลบที่ตามมาอย่างเห็นได้ชัด ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษประมาณการว่า ขยะพลาสติกในไทยมีประมาณปีละมากกว่า 2 ล้านตัน คิดเป็น 12% ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด ถึงแม้ว่าบางส่วนจะถูกกำจัดหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ แต่ก็มีอีกราว 1 ล้านตันที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล ทั้งนี้จากการศึกษาของมหาวิทยาลัยจอร์เจียในปี 2015 พบว่าประเทศไทยจัดเป็นอันดับ 6 ที่ทิ้งขยะพลาสติกลงสู่ทะเลมากที่สุดรองจาก จีน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และศรีลังกา ซึ่งขยะพลาสติกของไทยที่พบได้มากที่สุดทะเล ได้แก่ ถุงพลาสติก (13%) หลอดพลาสติก (10%) ฝาพลาสติก(8%) และภาชนะบรรจุอาหาร (8%) ทำให้ประเทศไทยมีความกระตือรือร้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้และการผลิตพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ โดยมีการตั้งกฎเกณฑ์และมาตรการจากภาครัฐในการผลักดันการลดใช้พลาสติกแบบพื้นฐาน และนำบรรจุภัณฑ์พลาสติกหมุนเวียนมาใช้ใหม่มากขึ้น โดยภาครัฐฯ มุ่งเน้นที่ 3 เป้าหมายหลักในการจัดการขยะพลาสติกแบบบูรณาการ ได้แก่ 1) ปริมาณขยะพลาสติกที่นำไปกำจัดมีปริมาณลดลง 2) การออกแบบและผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และ 3) มีการนำพลาสติกกลับมาใช้หลังการบริโภค 60% ความพยายามลดการใช้พลาสติกเพื่อลดปริมาณขยะพลาสติกของประเทศไทย ตามเป้าหมายในข้อแรก มีแนวทางที่ชัดเจนจากภาครัฐและเอกชน เช่น ภายในปี 2021 ทั้งนี้ ภาครัฐจะมีการทบทวนแนวคิดการจัดเก็บภาษีหรือค่าธรรมเนียมจากการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติก เช่น ภาษีถุงพลาสติก หรือภาษีห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว รัฐบาลไทยจึงกำหนดเป้าหมายยกเลิกการใช้พลาสติกแบบใช้แล้วทิ้งจำนวน 7 ชนิดภายในปี 2025 ซึ่งภาคเอกชนไทยได้เริ่มยกเลิกการใช้พลาสติกไปแล้วเช่นกัน เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2018 คณะอนุกรรมการบริหารจัดการขยะพลาสติกได้พิจารณาแผนปฏิบัติการลดและเลิกการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวทิ้ง (single-use plastic) จำนวน 7 ชนิด โดยวางเป้าหมายเป็นช่วงเวลา

ระหว่างปี 2019-2025 ดังนี้คือ ยกเลิกปี 2019 ประกอบด้วย 1) พลาสติกหุ้มฝาน้ำดื่ม (Cap Seal) โดยปกติจะผลิตจากพลาสติก PVC 2) ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารประเภท OXO ส่วนใหญ่มักจะผสมในพลาสติกประเภท HDPE และ LDPE 3) Microbead จากพลาสติก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่จะยกเลิกในปี 2022 ประกอบด้วย 4) ถุงพลาสติกหูหิ้ว ขนาดความหนาน้อยกว่า 36 ไมครอน ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตจากพลาสติก LLDPE 5) กล่องโฟมบรรจุอาหาร ในส่วนของพลาสติกที่จะยกเลิกในปี 2025 ได้แก่ 6) แก้วพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง และ 7) หลอดพลาสติก ซึ่งทั้งกล่องโฟม แก้ว และหลอดพลาสติกบางส่วน ส่วนใหญ่จะผลิตจากพลาสติกประเภท polystyrene กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ลงนามบันทึกความร่วมมือ (MOU) ให้บริษัทผลิตน้ำดื่มเล็กหุ้มฝาขวดด้วยพลาสติก (cap seal) โดยมีเป้าหมายในการลดปริมาณขยะพลาสติกให้ได้ปีละ 520 ตัน หรือมีความยาว 260,000 กิโลเมตร คิดเป็นความยาวรอบโลกถึง 6.5 รอบ ตั้งแต่ 1 เมษายน 2018 ในส่วนของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ประกาศยกเลิกการใช้ถุงพลาสติกสำหรับใส่ยาทุกหน่วยงานในสังกัด ซึ่งจะเริ่มในวันที่ 1 ตุลาคม 2018 ซึ่งมาตรการนี้จะช่วยลดการใช้ถุงพลาสติกของโรงพยาบาลในสังกัดของกรมการแพทย์ถึงปีละกว่า 9 ล้านใบ นอกจากนี้ ยังมีการรณรงค์ลดการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกพื้นฐานในภาคเอกชนของไทย เช่น Tops daily จัดกิจกรรมรับคะแนนสะสมเพิ่มเมื่อซื้อสินค้าในร้านโดยไม่รับถุงพลาสติก SCB จัดกิจกรรมรณรงค์ลดการใช้ขวดน้ำพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง ด้วยการแจกขวดน้ำพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำให้แก่พนักงาน อย่างไรก็ตาม เป้าหมายหลักในการจัดการขยะพลาสติกแบบบูรณาการในข้อ 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และ 3) มีการนำพลาสติกกลับมาใช้หลังการบริโภค 60% นั้น ยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจน เนื่องจากเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนและต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการที่ยาวนาน การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต้องมีการพัฒนาแรงงานให้มีความคิดสร้างสรรค์และเหมาะสม ส่วนการนำพลาสติกบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ซ้ำในปัจจุบันมีเพียงแค่ 14% ของปริมาณพลาสติกทั้งหมด เนื่องจากความไม่พร้อมของประชาชน บุคลากรภาครัฐที่รับผิดชอบ และเทคโนโลยี ส่วนพลาสติกที่มีการนำกลับมาผลิตใหม่ในกระบวนการออกมาเพียงแค่ 5% ที่เหลือเกิดการสูญเสียจากการแยกขยะที่ไม่ถูกต้อง และจากกระบวนการผลิต ทำให้คุณค่าของวัสดุลดลง ต่างจากวัสดุประเภทกระดาษหรือเหล็กที่มีอัตราการนำกลับมาใช้ซ้ำสูงถึง 58% และ 70-90% ตามลำดับ ทำให้พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์กลายเป็นพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-use) ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทำให้เสียดุลอุตสาหกรรมชาติโดยเฉพาะในทะเล (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

นอกจากความพยายามของทางภาครัฐในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ในประเทศไทย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรายใหญ่ที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากคือ บริษัทผลิตเม็ดพลาสติกขนาดใหญ่ เช่น บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน) (โออาร์) ที่มีทั้งโครงการ “ขวด แลก ยืม” ที่สร้างสำนึกในหารคัดแยกขยะ และกระตุ้นให้ผู้บริโภครับรู้มูลค่าของขยะรีไซเคิล โดยให้ประชาชนนำขวด PET มาคืนใส่ที่เครื่องรีไซเคิลภายในสถานีบริการฟิฟตี้ที่ที่กำหนด และจะนำขวดพลาสติกไปรีไซเคิล เพื่อนำไป upcycling และผลิตเสื่อกลับมาให้ผู้ที่สะสมขวดได้ (ฝ่ายสื่อสารองค์กรโออาร์, 2562) โดยทางบริษัทในกลุ่ม ปตท. มีการลงทุนโรงงานรีไซเคิลพลาสติก หรือโครงการพัฒนาพลาสติกชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้ โดยมีนโยบายที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจบนความยั่งยืนพร้อมทั้งกระตุ้นเตือนใจให้ประชาชนตระหนักถึงสิทธิและหน้าที่ในการใช้พลังงานและรักษาทรัพยากรธรรมชาติไว้อย่างมีคุณภาพ เพื่อโลกในวันนี้และโลกในอนาคต โดยผลิตภัณฑ์พลาสติกหรือเคมีภัณฑ์ชีวภาพนั้นนับเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของธุรกิจปิโตรเคมี ซึ่งจะเข้ามาเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม หรืออีกหนึ่งบริษัทใหญ่ที่ให้ความสำคัญกับเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และนำเอาแนวคิดมาประยุกต์ใช้คือ เอสซีจี ภายใต้แนวปฏิบัติที่เรียกว่า SCG Circular Way ("SCG Circular Way ทรัพยากรคุ้มค่า หนทางแห่งความยั่งยืน," 2562) โดยมีการริเริ่มทำโครงการตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ได้แก่ โครงการนวัตกรรมบ้านปลาจากท่า PE100 โครงการต้นแบบถนนพลาสติกรีไซเคิล แพ็กเกจจิ้งรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยนำบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ใช้แล้วไปรีไซเคิลเพื่อผลิตเป็นถุงกระดาษใช้แทนถุงพลาสติก ซึ่งโครงการดังกล่าวถูกเรียกว่า SCG Circular Way เพื่อใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด กระทบสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และยังได้ช่วยเหลือชุมชนและคนในท้องถิ่นในเรื่องของหลักการใช้ชีวิตและสร้างรายได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผู้ที่มีส่วนร่วมมักจะเป็นบริษัทประเภทต้นน้ำ ส่วนกลางน้ำอย่างผู้ผลิตพลาสติกมีจำนวนไม่กี่รายที่สนับสนุนและเริ่มดำเนินการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนด้านพลาสติก เช่น บริษัทผลิตถุงพลาสติกรายใหญ่ บมจ.ทีพีไอ ที่ทำโครงการโครงการรักษ์โลก ชื่อ “วน” เป็นโครงการรีไซเคิล โดยรับบริจาคพลาสติกเพื่อนำกลับมารีไซเคิลเพื่อลดขยะปริมาณขยะพลาสติกออกสู่สิ่งแวดล้อม ("ชวนคนไทยเข้าร่วม "วน" ช่วยโลกกันเถอะ," 2562)

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ประเทศไทยมีความตระหนักในเรื่องของการรักษาสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มุ่งเน้นด้านพลาสติกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการดำเนินการที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และวิสัยทัศน์ของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ อย่างไรก็ตามการดำเนินการดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า เป็น

มาตรการระยะสั้น และยังขาดทิศทางที่ชัดเจนและเป้าหมายที่ร่วมกันทั้งระบบ ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ รวมถึงความร่วมมือทั้งระบบระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ (Converter) ระดับเล็กถึงกลางซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้

จากการทบทวนวรรณกรรมในตอนต้นที่ 2 เรื่องแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่นั้น เป็นการศึกษาที่มาของแนวคิดตั้งแต่ภาพใหญ่คือแนวคิดเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน และแนวคิดที่มีความใกล้เคียงกัน จนสามารถจำกัดแนวคิดดังกล่าวที่หัวข้องานวิจัยนี้โดยเฉพาะ คือ แนวคิดเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่และมุมมองใหม่ที่เจาะจงเฉพาะในเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนในเรื่องบรรจุภัณฑ์พลาสติก ซึ่งถือว่าเป็นแนวคิดที่ใหม่และยังไม่มีกรณีศึกษาที่ชัดเจน การดำเนินการเพื่อให้สำเร็จตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่นี้ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลายส่วน โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในส่วนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก และแรงงานที่กำลังปฏิบัติงานหรือกำลังจะเข้าสู่อุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ที่มุ่งเน้นทั้งเรื่องกำไร ความอยู่รอด และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

2.3 ภาพรวมของอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการพัฒนาเศรษฐกิจไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่เพิ่มผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ โดยมีทิศทางการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นเป็นจำนวนมาก ในการทบทวนวรรณกรรมส่วนนี้จะศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย ประเภทของอุตสาหกรรมพลาสติก รวมถึงการพัฒนาฝีมือแรงงานเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย

2.3.1 สถานการณ์เศรษฐกิจของโรงงานพลาสติก

พลาสติกอยู่ในชีวิตประจำวันของเรามากกว่าที่เราคิด หากมองไปรอบตัวจะเห็นอุปกรณ์ สิ่งของ หรือเครื่องใช้ต่าง ๆ ล้วนมีส่วนผสมของพลาสติกทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นกรอบแว่นตา กรอบคอมพิวเตอร์ เบาะเก้าอี้ สายไฟ คอนโซลรถ ปลูกมือถือ ขวดพลาสติก และถุงพลาสติกที่ขาดไม่ได้ในชีวิตประจำวัน พลาสติกจึงกระจายอยู่ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการวิเคราะห์แนวโน้มของ อีไอซี ธนาकारไทยพาณิชย์ (2561) ระบุว่า การใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทยมีแนวโน้มเติบโตช้าลง แม้ว่าที่ผ่านมาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกสามารถขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปี 2008-2012 ปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกมีอัตราการเติบโตถึง

7% ต่อปี และเริ่มชะลอตัวลงเหลือ 3% ต่อปี ในช่วงปี 2013-2017 โดยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงนี้ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงประชากร รูปแบบการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไป นอกจากนั้นทิศทางของ อุตสาหกรรมพลาสติกยังถูกกำหนดโดยนโยบายรัฐบาลและความใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นนโยบายการลดใช้พลาสติก เช่น ลดการใช้พลาสติกแบบพื้นฐาน และนำบรรจุภัณฑ์พลาสติกหมุนเวียนมาใช้ใหม่มากขึ้น การเลิกใช้ถุงพลาสติกและใช้ถุงผ้า การเลิกใช้พลาสติกหุ้มฝาขวด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ผู้ประกอบการพลาสติกจำเป็นต้องเร่งปรับตัวโดยนำนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการปรับปรุงสินค้าทั้งในด้านของประโยชน์การใช้งานที่ตอบ โจทย์ผู้บริโภคมากขึ้น และอุตสาหกรรมพลาสติกจะสามารถทำได้ต่อเมื่อมีแรงงานหรือบุคลากรที่สามารถปรับปรุงและพัฒนาเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมที่เป็นอุตสาหกรรมสำคัญของประเทศ (อภิรักษ์วิวัฒน์กุล, 2561)

รายงานจากอีไอซีระบุว่ามาตรการของทั้งภาครัฐและเอกชน ดังที่กล่าวข้างต้น แม้ว่าในระยะสั้นจะส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการไม่มากนัก เนื่องจากคนไทยมีการใช้ถุงพลาสติกปีละ 7 พันล้านใบ แต่หากภาครัฐปฏิบัติตามเป้าหมายได้สำเร็จในการนำพลาสติกกลับมาใช้หลังการบริโภค 60% ตามที่กล่าวข้างต้น ประกอบกับกระแสการลดการใช้พลาสติกแบบครั้งเดียว จะส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบพื้นฐานแบบบริโภคครั้งเดียว (single use) อย่างถูกหูหิ้ว ขวดน้ำ พลาสติกแบบพื้นฐาน จากปริมาณการใช้ที่ชะลอตัวลงอย่างมีนัยสำคัญในอนาคต ทำให้ผู้ประกอบการ จำต้องเตรียมตัวที่จะปรับตัวและพัฒนาแรงงานที่จะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเศรษฐกิจแบบ ใหม่ที่มุ่งเน้นด้านสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ประเภทอุตสาหกรรมพลาสติก

เนื่องจากความหลากหลายของอุตสาหกรรมพลาสติก มีรูปแบบการแบ่ง ประเภทของอุตสาหกรรมพลาสติกดังนี้ (1) แบ่งตามระดับการผลิต (2) แบ่งตามขนาดของโรงงาน (3) แบ่งตามประเภทสินค้า (4) แบ่งตามกระบวนการผลิต

2.3.2.1 การแบ่งประเภทอุตสาหกรรมตามระดับการผลิต

อุตสาหกรรมพลาสติกประกอบด้วยอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) กลางน้ำ (Intermediate) และปลายน้ำ (Downstream) กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่แปรรูปวัตถุดิบขั้นต้น (Producer) อย่างน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ เช่น เอทิลีน โพรพิลีน บิวทาไดอีน เบนซีนและสไตรีน มาเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นปลาย ได้แก่ กลุ่มพอลิเมอร์ เช่น

พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ และพอลีสไตรีน และ กลุ่มอื่นๆ เช่น วัตถุบีดสำหรับเส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เป็นต้น

การผลิตพลาสติกจัดเป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Intermediate) ที่นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมต้นน้ำมาผลิตหรือแปรรูปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) โดยมีอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นส่วนประกอบในการผลิตสินค้า (End-User) เช่น อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม สิ่งทอ เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และของใช้ในบ้าน และอุตสาหกรรมวัสดุ ก่อสร้าง เป็นต้น

2.3.2.2 การแบ่งประเภทอุตสาหกรรมตามขนาดองค์กร

อุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย มีตั้งแต่ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จากข้อมูลของสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย กล่าวถึงอุตสาหกรรมต้นน้ำของพลาสติกว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดใหญ่ เช่น กลุ่มปตท (PTT) กลุ่มเครือซีเมนต์ไทย (SCG) หรือกลุ่มทีพีไอ (TPIPL) ส่วน กลุ่มผู้ผลิตพลาสติก มักจะเป็นกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลาง (SME) ซึ่งเป็นเป้าหมายของการวิจัยเนื่องจากกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงกลาง เป็นกลุ่มที่ต้องการการสนับสนุนและการพัฒนาทางด้านแรงงาน ต่างจากบริษัทใหญ่ที่มีทั้งเงินทุนในการจ้างงาน และเงินทุนในการพัฒนาแรงงาน โดยอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกมีจำนวนผู้ประกอบการอยู่มาก และมีความหลากหลายในทุกอุตสาหกรรม การแบ่งประเภทของอุตสาหกรรมพลาสติกสามารถจึงแบ่งได้จากความแตกต่างของประเภทสินค้า วัตถุดิบหรือกระบวนการการผลิตหรือการแปรรูป หรือขนาดของธุรกิจ (สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 2558)

ข้อมูลจากสถาบันพลาสติกพบว่า สัดส่วนของผู้แปรรูปพลาสติกส่วนใหญ่เป็นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง (SME) โดยโครงสร้างของผู้ประกอบการพลาสติกไทยจำแนกตามรายได้ต่อปี 2013 ว่าผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงกลาง (SME) มีสัดส่วนเท่ากับ 88% โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการขนาดกลาง 20% และขนาดเล็ก 68% ส่วนขนาดใหญ่มีเพียง 12% จากจำนวนผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งหมด (ประไพ, 2557)

2.3.2.3 การแบ่งประเภทอุตสาหกรรมตามประเภทสินค้า

“พลาสติก” เป็นนวัตกรรมด้านวัสดุที่สำคัญและสร้างการเปลี่ยนแปลงของโลก พลาสติกเป็นวัสดุน้ำหนักเบาเหมือนกระดาษ แต่มีความแข็งแรง มีลักษณะโปร่งใสเหมือนแก้ว แต่ไม่แตก มีความยืดหยุ่น แต่ทนทาน พลาสติกถูกคิดค้นมาเพื่ออำนวยความสะดวก

สะดวก สร้างความปลอดภัยและอาชีพะอนามัย ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม ด้วยต้นทุนที่ถูกและคุ้มค่า พลาสติกเป็นวัสดุที่มีประโยชน์และสามารถทดแทนได้ยาก ทำให้การใช้พลาสติกแพร่หลายและอยู่ในชีวิตประจำวันของทุกคน ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์พลาสติกสูงถึง 520,167 ล้านบาท และมีปริมาณการผลิตมากถึง 4,578 ตันต่อปี โดยรายได้ดังกล่าวมาจากประเภทของผลิตภัณฑ์พลาสติก ที่สถานบันพลาสติกแบ่งเป็น 12 ประเภท ตามภาพ 2 ประเภทของผู้ผลิตภัณฑ์พลาสติกและมูลค่า ปี 2014 จะเห็นได้ว่าหากพิจารณาสัดส่วนการสร้างรายได้พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์นับว่าเป็นกลุ่มผู้ผลิตที่มีการสร้างรายได้และปริมาณการผลิตสูงที่สุด ถึง 176,764 ล้านบาท รองลงมาเป็นพลาสติกสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตามด้วยพลาสติกในอุตสาหกรรมก่อสร้าง พลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ พลาสติกสำหรับอุปกรณ์ความปลอดภัย และการรักษาความปลอดภัย เครื่องใช้ในครัวเรือน พลาสติกทางการแพทย์ พลาสติกของเล่น รองเท้า เส้นใย พลาสติกเพื่อการเกษตร และอื่นๆ ตามลำดับ (Plastic Intelligence Unit, 2557)

สอดคล้องกับข้อมูลสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (2559) ระบุถึงภาพรวมอุตสาหกรรมแปรรูปพลาสติกของไทยว่า อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก มีมูลค่าอยู่ที่ 1.80 แสนล้านบาทต่อปี (คิดเป็นปริมาณ 2.05 พันล้านตันต่อปี) ซึ่งสูงที่สุดในอุตสาหกรรมแปรรูปพลาสติกของไทยในปี 2558 หรือคิดเป็นสัดส่วน 27.90% ของอุตสาหกรรมแปรรูปพลาสติกในไทย ที่มีมูลค่ารวมกว่า 6.46 แสนล้านบาท

สมศักดิ์ บริสุทธนะกุล (2560) ให้ข้อมูลที่ตรงกันว่าประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกโลก โดยย้อนกลับไปมองรากฐานแห่งความสำเร็จที่นำพาให้ประเทศไทยขึ้นแท่นเป็นฐานการผลิตรายใหญ่ของโลกมาจากการดำเนินนโยบายปิโตรเคมีแห่งชาติระยะที่ 1 (พ.ศ. 2526-2532) โดยมีแผนแม่บทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีแห่งชาติกับการลงทุนโรงงานปิโตรเคมี ทำให้ประเทศไทยมีความสามารถในการผลิตเม็ดพลาสติกทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง จึงทำให้ไทยมีความได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน อีกทั้งมีแรงงานฝีมือ และผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ความเชี่ยวชาญในการดำเนินธุรกิจ พร้อมทั้งระบบห่วงโซ่อุปสงค์ในอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและแข็งแกร่งจึงทำให้อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (บริสุทธนะกุล, 2560)

ประไพ น้าธวัช (2557) ให้ข้อมูลจากเอกสารสถานการณ์และแนวโน้มอุตสาหกรรมพลาสติกไทยที่ว่ากลุ่มการผลิตที่มีปริมาณมากที่สุดได้แก่กลุ่มบรรจุภัณฑ์

(packaging) ส่งผลให้สัดส่วนผู้ผลิตภัณฑ์พลาสติกกลุ่มบรรจุภัณฑ์มีปริมาณมากที่สุดถึง 44% และทำให้อัตราการจ้างงานสูงที่สุดเช่นกัน

จากข้อมูลข้างต้นเห็นว่าประเภทของผลิตภัณฑ์พลาสติกที่สำคัญและมีปริมาณมากที่สุดคือ พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ และข้อมูลจากสถาบันพลาสติกจากการสำรวจข้อมูลผู้ประกอบการพลาสติกปี 2557 พบว่าผู้ผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทพลาสติกบรรจุภัณฑ์จำนวน 1267 ราย ส่วนใหญ่มีโรงงานตั้งอยู่ในภาคกลางถึง 85% คือ 1,079 ราย รองลงมาเป็นภาคตะวันออก 6.24% ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3.2% ภาคใต้ 2.84% ภาคเหนือ 1.4% และภาคตะวันตก 1.1%

2.3.2.4 การแบ่งประเภทอุตสาหกรรมตามกระบวนการผลิต

ประเภทการผลิตสามารถพลาสติกออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ตามแนวคิดของ American Chemistry Council ได้แก่ (1) กลุ่มอัดรีด (Extrusion) คือกระบวนการแปรรูปจากวัตถุดิบเม็ดพลาสติกผ่านท่อสกรูความร้อน ด้วยความร้อนและกลไกการผลิตที่เหมาะสมพลาสติกจะหลอมละลายและถูกดันออกเป็นรูปหรือแผ่นตามหัวตาย และทำให้คงรูปด้วยความเย็นหรือน้ำเย็น ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มการผลิตนี้ได้แก่ พิล์มพลาสติกและถุงพลาสติก (2) กลุ่มฉีดขึ้นรูป (Injection Molding) เป็นการผลิตพลาสติกโดยการทำเม็ดพลาสติกหลอมแล้วฉีดเข้าแบบ (Mold) ที่มีความเย็น จนพลาสติกแข็งตัวและคงรูปจึงเปิดแบบออก สินค้าที่ผลิตจากกระบวนการฉีดขึ้นรูป ได้แก่ ถ้วยโยเกิร์ต ภาชนะต่าง ๆ เป็นต้น (3) กลุ่มเป่าขึ้นรูป (Blow molding) เป็นกระบวนการผลิตพลาสติกที่เชื่อมโยงระหว่างการผลิตอัดรีดและการฉีดขึ้นรูป คือกระบวนการผลิตเริ่มจากการทำเม็ดพลาสติกให้เหลวด้วยกระบวนการอัดรีดผ่านท่อสกรู ทำให้พลาสติกเหลวแต่ยังมีรูปทรงกระบอก ไหลยาวลงมาถึงแบบที่เตรียมไว้ และเครื่องจะบีบแบบประกบให้เป็นรูปแบบตามที่ต้องการ โดยสินค้าในกลุ่มการผลิตแบบนี้ได้แก่ ขวดแชมพู ขวดน้ำมันเครื่อง หรือขวดน้ำอัดลม เป็นต้น และสุดท้ายคือ (4) กลุ่มเหวี่ยงขึ้นรูป (Rotational molding) เป็นกระบวนการผลิตภัณฑ์พลาสติกจากเครื่องที่มีแบบหมุนเหวี่ยงได้ โดยกระบวนการผลิตคือการนำเม็ดพลาสติกใส่ในแบบแล้วทำให้เกิดความร้อนพร้อมกับการหมุนเหวี่ยงเพื่อให้พลาสติกหลอมและเคลือบเข้ารูปตามแบบที่กำหนด และรอจนเย็นออกมาเป็นสินค้าประเภทของเล่น ถังเก็บน้ำพลาสติกขนาดใหญ่ เป็นต้น (A. C. Council, 2019)

ในประเทศไทยอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกมีรูปแบบกระบวนการผลิตที่หลากหลาย โดยจากข้อมูลสถาบันพลาสติก (2557) ได้แบ่งประเภทของการผลิตภัณฑ์พลาสติกแยกย่อยออกเป็น 11 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฉีดขึ้นรูป (Injection Moulding) กลุ่มเป่าฟิล์ม (Film Processing) กลุ่มอัดรีด (Profile Extrusion) กลุ่มเป่าขวด (Blow Moulding) กลุ่ม Filament, Yarn

& Texttile กลุ่ม Thermoforming กลุ่ม Calendering กลุ่ม Foaming กลุ่ม Roto Moulding กลุ่ม Compression Moulding และกลุ่ม Reinforce Plastics กลุ่มที่มีจำนวนผู้ประกอบการมากที่สุดคือ กลุ่ม Injection Moulding ซึ่งมีสัดส่วนจำนวนผู้ผลิตถึง 35% และกลุ่ม Film Processing ซึ่งมีสัดส่วน 22% จากจำนวนผู้ประกอบการทั้งหมด 2,428 ราย ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนแรงงานในการผลิตมากที่สุดสามกลุ่ม คือ กลุ่ม Injection Moulding กลุ่ม Film Processing และกลุ่ม Blow Moulding ซึ่งมีแรงงานรวมกันถึง 2.5 แสนคน โดยกลุ่ม Injection Moulding มีปริมาณแรงงานมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่ม Film Processing และกลุ่ม Blow Moulding ตามลำดับ กลุ่มที่มีปริมาณการผลิตจำแนกตามกระบวนการผลิตมากที่สุดคือ กลุ่ม Film Processing ซึ่งมีสัดส่วนถึง 31% รองลงมาเป็นกลุ่ม Injection Moulding ที่มีสัดส่วน 25% และกลุ่ม Profile Extrusion มีสัดส่วน 13% จากสัดส่วนการผลิตทั้งหมด 4 พันกว่าตันต่อปี (Unit, 2557)

2.3.3 อุตสาหกรรมพลาสติกกับการพัฒนาฝีมือแรงงาน

2.3.3.1 สถาบันพลาสติก

"สถาบันพลาสติก" เป็นสถาบันเครือข่ายเฉพาะทางลำดับที่ 8 ภายใต้ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ กระทรวงอุตสาหกรรมที่ได้รับการอนุมัติการจัดตั้งด้วยมติคณะรัฐมนตรีในวันที่ 16 พฤศจิกายน 2553 ให้มีหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยในระยะยาวร่วมกับภาครัฐภาคการศึกษาและภาคเอกชนที่เกิดขึ้นโดยความร่วมมือจากภาครัฐ ในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อดำเนินโครงการและภาคเอกชนในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการบริหารจัดการภายใน โดยมีหลักการดำเนินงานและจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยให้มีความเข้มแข็งและยั่งยืน ความมุ่งหวังของสถาบันพลาสติก คือการเป็นศูนย์กลางข้อมูลความรู้และเป็นศูนย์กลางในการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้เกิดการบูรณาการและการปฏิบัติการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทยอย่างยั่งยืน โดยมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินงานภายใต้กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก ได้แก่ 1) ส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมพร้อมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 2) ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 3) วิจัยและพัฒนาวัตถุดิบ/ห้องทดสอบ กระบวนการการผลิต 4) พัฒนาบุคลากรสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติก 5) ส่งเสริมศักยภาพทางการตลาด 6) สนับสนุนการวางนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกโดยมีหลักยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก 3 ข้อ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการ ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถทางการตลาด ยุทธศาสตร์ที่ 3 การสร้างฐานข้อมูลอุตสาหกรรมพลาสติก วิสัยทัศน์ของสถาบันพลาสติก (Vision) ได้แก่ มุ่งมั่นเพื่อเป็น

ศูนย์กลางการขับเคลื่อนและการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทยอย่างยั่งยืน” (Thai Plastics Industry Sustainable Development Driver) พันธกิจของสถาบันพลาสติก (Mission) ได้แก่ เป็นหน่วยงานให้คำปรึกษาให้หน่วยงานกำหนดนโยบาย เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทย "เป็นหน่วยงานประสานความร่วมมือภาคส่วนต่างๆ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทย" "เป็นหน่วยงานปฏิบัติการ ที่จะดำเนินการกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

ในส่วนของบทบาทของสถาบันพลาสติกในการพัฒนาฝีมือแรงงาน จากข้อมูลเว็บไซต์สถาบันพลาสติก พบว่า สถาบันพลาสติกมีหลักสูตรระยะสั้นที่เป็นหลักสูตรเตรียมความพร้อมที่เปิดเป็นช่วง โดยเป็นการศึกษาแบบ systematic training เป็นหลัก คือมาเรียนรู้ที่สถาบันเฉพาะด้านเพื่อเตรียมความพร้อมและเสริมทักษะให้แก่แรงงาน แต่สำหรับการศึกษาในระบบ ยังไม่มีหลักสูตรในระดับมหาวิทยาลัยที่สอนในเรื่องพื้นฐานพลาสติกหรือเทคนิคพลาสติกโดยตรง

2.3.3.2 สถาบันการศึกษาสายอาชีพ

สำหรับการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก มีระดับมหาวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอนด้านพลาสติก เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พอลิเมอร์ เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เป็นต้น ส่วนระดับอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นเรื่องพลาสติกโดยตรงมีจำนวนเพียงแค่ 8 วิทยาลัย ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน วิทยาลัยเทคนิคลำพูน วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ และ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยแต่ละปีสามารถผลิตผู้เรียนได้ไม่เพียงพอ ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องขึ้นสรรหา และพัฒนาบุคลากรด้วยตัวเองเพื่อให้สามารถขับเคลื่อนธุรกิจไปในทิศทางที่ต้องการ

ตารางที่ 2 สถาบัน หลักสูตร และระดับคุณวุฒิด้านการผลิตและแปรรูปพลาสติก

	สถาบัน	คณะ/หลักสูตร	คุณวุฒิ
1	มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (หลักสูตรนานาชาติ)	ปริญญาโท (วท ม)
2	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	ปริญญาตรี (วศ ม)
3	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์	ปริญญาตรี (วศ บ)

	สถาบัน	คณะ/หลักสูตร	คุณวุฒิ
4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์	ปริญญาตรี (วศ บ)
5	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์	ปริญญาตรี (วท บ)
6	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	วิทยาศาสตรบัณฑิต	ปริญญาตรี (วท บ)
7	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	โปรแกรมวิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ปริญญาตรี (วท บ)
8	สถาบัน RDiPT มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	การฉีดพลาสติก คณะวิศวกรรมศาสตร์	ปริญญาตรี
9	วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ดทึบ	สาขางานแม่พิมพ์พลาสติก	ปวช / ปวส
10	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร	พลาสติก	ปวช / ปวส
11	วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี	สาขางานฉีดพลาสติก	ปวช / ปวส
12	วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน	พลาสติก	ปวช / ปวส
13	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	พลาสติก	ปวช / ปวส
14	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	พลาสติก	ปวช / ปวส
15	วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์	พลาสติก	ปวช / ปวส
16	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	พลาสติก	ปวช / ปวส
17	สถาบันไทยเยอรมัน	เทคโนโลยีการฉีด การขึ้นรูปพลาสติก	ประกาศนียบัตร
18	สถาบันพลาสติก	หลักสูตรฝึกอบรมทั่วไปและหลักสูตร เฉพาะพลาสติก	ไม่มี

จากการทบทวนวรรณกรรมในส่วนของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย พบว่า โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก และผลิตภัณฑ์พลาสติก มีความหลากหลาย และมีการแบ่งประเภทการผลิตในหลายรูปแบบ ซึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะทาง ดังนั้น การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านพลาสติกจึงไม่สามารถจัดการศึกษาแบบภาพรวม หรือเหมารวมเป็นหลักสูตรเดียวกันได้ จำเป็นต้องเลือกประเภทสินค้าและประเภทการผลิตเฉพาะทางเพื่อเป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยนี้จึงกำหนดนิยามความหมายของโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างเฉพาะเจาะจง คือโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกบรรจุภัณฑ์ประเภทฟิล์ม (Film Processing) ซึ่งประชากรส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

(SME) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีจำนวนผู้ประกอบการและจำนวนแรงงานในอุตสาหกรรมมากเป็นอันดับสอง และเป็นกลุ่มที่ยังไม่ได้รับความสนใจในเรื่องการพัฒนาฝีมือแรงงานเท่าที่ควร

2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดออกแบบ (Design Thinking)

การคิดออกแบบหรือ Design Thinking เป็นรูปแบบกระบวนการคิดที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน การคิดออกแบบมิได้จำกัดเฉพาะนักออกแบบในการสร้างสรรค์หรือออกแบบสินค้า แต่รวมถึงการหาคำตอบ การหาทางแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนในทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นวงการธุรกิจในการสร้างหรือพัฒนาสินค้าใหม่ การวางกลยุทธ์เพื่อให้ตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลง หรือการแก้ปัญหาธุรกิจทั้งภายในและภายนอกองค์กร รวมถึงการใช้การคิดออกแบบในวงการการศึกษา ด้วยการทำความเข้าใจผู้เรียน การแก้ปัญหาในโรงเรียน หรือการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาและออกแบบรูปแบบโรงเรียนที่ยังไม่เคยมีมาก่อน เป็นโรงเรียนที่ต้องตอบโจทย์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตพลาสติก ปัญหาแรงงานขาดแคลนที่มีทักษะ ปัญหาผู้เรียนและโรงเรียนอาชีวศึกษาที่ยังไม่ตอบโจทย์ หรือปัญหาความร่วมมือภายในอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กระบวนการวิจัยแบบการคิดออกแบบ เพื่อมุ่งเน้นเรื่องการออกแบบ การหาทางออก การแก้ปัญหา และการสร้างรูปแบบใหม่ให้มีความเหมาะสมและเป็นไปได้จริงมากที่สุด นอกจากนั้น The Guardian โดย Design Council ของประเทศสหราชอาณาจักร ได้ระบุไว้ว่า นอกจากที่การคิดออกแบบจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องที่ต้องการหาทางออกที่ตอบโจทย์ทั้งกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริงแล้ว การคิดออกแบบยังเป็นจุดริเริ่มการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิดของผู้ที่อยู่ในปัญหา และสร้างบรรยากาศการพัฒนาและความยั่งยืนอย่างต่อเนื่องในองค์กรนั้น ผู้วิจัยหวังว่าการเก็บข้อมูลและการทำความเข้าใจผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องนี้จะเป็จุดเริ่มต้นในการเปลี่ยนความคิด ประสานความร่วมมือ เพื่อพัฒนาร่วมกันในอนาคตเพื่อความยั่งยืน (Council, 2018)

หัวใจสำคัญของการคิดออกแบบ คือการคิดโดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-Centered) เป็นการทำความเข้าใจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และหาทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการที่เป็นระบบ ในการถกสนทนา เรียนรู้ และประยุกต์ใช้เทคนิคขั้นตอนการคิดออกแบบ ในระดับบุคคล ระดับธุรกิจ หรือระดับประเทศ (Dam & Teo, 2020) ซึ่งการให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจมนุษย์ การเรียนรู้ และการถกสนทนาที่เป็นระบบดังกล่าว ก็มีได้ต่างจากการหลักการทำ

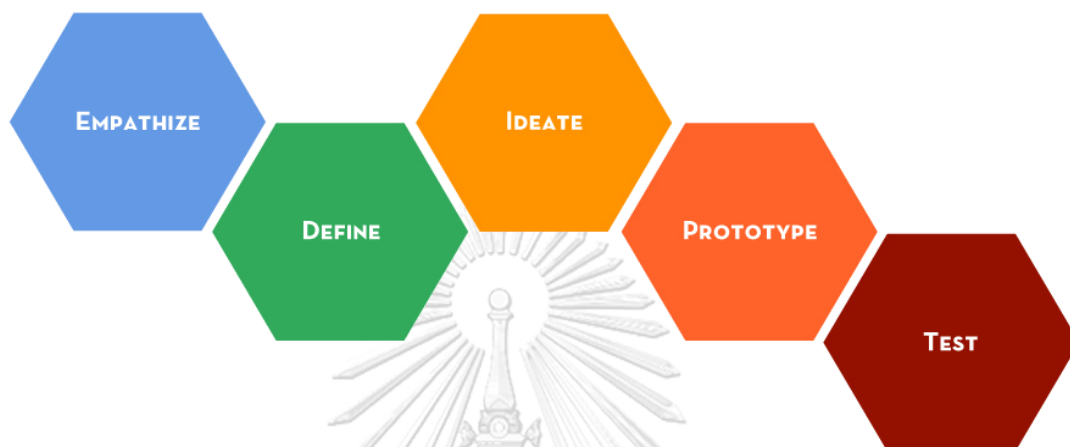
วิจัยเชิงปริมาณที่ต้องทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะจะเป็นความคิดเห็น ความเชื่อ ความรู้สึก บุคลิกลักษณะ พื้นฐานความรู้การศึกษา สภาพแวดล้อมที่หล่อหลอมความเป็นตัวตน เพื่อให้เข้าใจความต้องการ หรือแรงจูงใจ ผ่านกระบวนการที่เป็นระบบ เช่น การวิจัยเพื่อการสำรวจ (Exploratory Research) การสนทนากลุ่ม หรือการสัมภาษณ์ (Salam & Chowdhury, 2020) เช่นเดียวกับที่ Joe Sharlip จาก Qualitative Research Consultants Association ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึงการใช้การคิดออกแบบในการทำวิจัยว่า การคิดออกแบบเป็นขั้นตอนกระบวนการในการหาทางแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะปัญหาที่มีความซับซ้อน ผ่านการทำความเข้าใจความต้องการของมนุษย์ การปรับกรอบในการมองปัญหาในมุมที่ยืดหยุ่นเป้าหมายเป็นศูนย์กลาง การสร้างความคิดที่หลากหลายจากการระดมสมอง และการนำคำตอบหรือทางแก้ไขมาทำต้นแบบเพื่อลองประยุกต์ใช้จริง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นธรรมชาติของการวิจัยเชิงปริมาณ ที่มีกระบวนการในการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและประสบการณ์ของกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Sharlip, 2019)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเรื่องการคิดออกแบบ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายและกระบวนการหรือขั้นตอนการคิดออกแบบที่หลากหลาย แต่จะมีแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ และได้รับการกล่าวถึงอย่างสม่ำเสมอ ได้แก่ (1) การคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d. School ซึ่งเป็นแนวคิดจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดที่กำลังได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน (2) แนวคิดการคิดออกแบบจาก IDEO บริษัทการออกแบบชื่อดังที่ประสบความสำเร็จในการออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่แก้ปัญหาและตอบโจทย์ลูกค้าได้เป็นอย่างดี และสุดท้าย (3) แนวคิดการคิดออกแบบจาก Design Council ซึ่งเป็นแนวคิดที่ริเริ่มมาก่อนหน้าแนวคิดทั้ง 2 แห่งที่กล่าวมา โดยเป็นแนวคิดจากประเทศสหราชอาณาจักร

2.4.1 การคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d. School

การคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.School เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากนักนวัตกรรมหรือผู้ที่ประสบความสำเร็จในหลากหลายวงการสำเร็จการศึกษาหรือใช้แนวคิดการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่ง Tran ได้ให้ความหมายของการคิดออกแบบว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มุ่งเน้นการทำความเข้าใจความต้องการของผู้อื่น การทดสอบที่รวดเร็ว (Rapid Testing) และการทำซ้ำ (Iterate) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่สร้างสรรค์ (Tran, 2016)

กระบวนการคิดออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) และการทดสอบต้นแบบ (Test) ตามภาพ (Platner)



แผนภาพที่ 4 กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford D. School

2.4.1.1. การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathy) เป็นหัวใจของกระบวนการออกแบบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง คือ การทำความเข้าใจความคิด ความเชื่อ พฤติกรรมหรือ ความคาดหวังของบุคคลเป้าหมายภายใต้บริบทความท้าทายที่ต้องการออกแบบ ผู้วิจัยต้องทำความเข้าใจแนวคิด พฤติกรรมและแรงจูงใจ ความต้องการทางร่างกายและอารมณ์ วิธีคิดเกี่ยวกับโลก รวมถึงทำความเข้าใจสิ่งที่มีความหมาย (meaningful) ของกลุ่มเป้าหมาย เอาใจเขามาใส่ใจเรา เพื่อให้สามารถออกแบบทางแก้ไขหรือผลลัพธ์ที่ดีและเหมาะสมที่สุด โดยวิธีการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง คือ 1. สังเกตหรือพิจารณาผู้ใช้และพฤติกรรม 2. การสร้างการมีส่วนร่วม (Engage) หรือเรียกเทคนิคนี้ว่า การสัมภาษณ์เชิงสนทนา โดยการเตรียมคำถามที่ต้องการถาม แต่มีความยืดหยุ่นและให้คำถาม "ทำไม" เพื่อให้เข้าใจความหมายที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น การมีส่วนร่วมสามารถทำได้ทั้งผ่านการเผชิญหน้าสั้น ๆ และการสนทนาที่กำหนดเวลาไว้นานขึ้น 3. สังเกตและฟัง สนทนาในบริบทที่หลากหลายและ ใช้สภาพแวดล้อมเพื่อถามคำถามที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Stanford d. School) โดย Ditte Mortensen ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งว่า การสัมภาษณ์ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีเป็นการสัมภาษณ์หนึ่งต่อหนึ่งกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือ ผู้ใช้งาน เพื่อทำความเข้าใจความต้องการ ความคาดหวัง และเป้าหมาย โดยจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวและเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง พร้อมกับการสังเกตและเข้าถึงผู้ให้สัมภาษณ์ (Mortensen, 2019)

2.4.1.2. การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) หลังจากที่เราเรียนรู้และทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมายแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้เพื่อระบุปัญหา สร้างความชัดเจนและกำหนดขอบข่ายความสนใจ (Focus) ในการศึกษาหรือการออกแบบ เป็นการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของต้นเหตุหรือสาเหตุปัญหาที่แท้จริง การสังเคราะห์และสรุปแนวทางการเป็นไปได้อของปัญหา โดยสรุปออกมาเป็นข้อความที่ระบุปัญหาที่ชัดเจนและสามารถนำไปดำเนินการต่อได้ (Actionable Problem Statement) หรือเรียกอีกอย่างได้ว่า มุมมอง (Point of View) ที่เป็นความต้องการของผู้ใช้โดยตรง โดยวิธีการกำหนดความต้องการจำเป็น ทำได้โดยการตั้งคำถามปลายเปิดที่ผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ไม่จำกัดกรอบของการแก้ปัญหา โดยวิธีการพิจารณาสิ่งที่โดดเด่น ขณะพูดและสังเกตผู้คน มองหารูปแบบและวิเคราะห์สาเหตุหรือความเป็นมา แล้วพัฒนาความเข้าใจประเภทของบุคคลที่กำลังออกแบบให้ จัดการสังเคราะห์และคัดเลือกความต้องการที่ โดยการใช้ข้อมูลเชิงลึกผ่านการสังเคราะห์ การเอาใจใส่และการค้นคว้าวิจัย

2.4.1.3. การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) การสร้างหรือ การระดมความคิดใหม่ๆ อย่างไม่มีขีดจำกัดเพื่อตอบโจทย์หรือแก้ไขปัญหที่ระบุไว้ในขั้นตอนการกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) โดยมุ่งเน้นการหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหให้มีปริมาณมากที่สุด มีความหลากหลายที่สุด โดยข้อมูลเหล่านี้มาจากการคิดวิเคราะห์และต่อยอดข้อมูลความต้องการจากขั้นตอนการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) และประเด็นปัญหาจากขั้นตอนการกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) ควบรวมและสร้างไอเดียใหม่ๆที่มีความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา โดยอาจมีมากกว่า 1 แนวคิดที่เป็นไปได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจนำไปต่อยอดในขั้นตอนอื่น เช่น การสร้างต้นแบบ หรือสร้างนวัตกรรม ตัวอย่างวิธีการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ได้แก่ การระดมสมอง เป็นการทำงานร่วมกันของกลุ่มเพื่อเข้าถึงแนวคิดใหม่โดยสร้างจากแนวคิดของผู้อื่น การเพิ่มข้อจำกัด สร้างสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยสิ่งที่สร้างแรงบันดาลใจและเปิดกว้างและรับฟังโดยไม่เพียงคิดถึงแต่ตัวปัญหา เทคนิคการคิดอื่น ๆ เช่น การระดมร่างกาย (Bodystorming), แผนภาพความคิด (Mind mapping) และ การร่าง (Sketching)

2.4.1.4. การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบ ตัวอย่าง หรือ แบบจำลองเพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดสอบและตอบคำถามหรือกระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อสร้างความเข้าใจกับสิ่งที่ต้องการรู้มากยิ่งขึ้น โดยยิ่งสร้างเร็วเท่าไรก็ยิ่งได้ลองหาข้อผิดพลาด และเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดหรือต้นแบบที่ทำได้เร็วเท่านั้น โดยต้นแบบอาจเป็นรูปแบบการทำที่ง่าย อาจยังไม่เสร็จสมบูรณ์ แต่สามารถนำมาทดสอบ ระบุตัวแปร ระบุสิ่งที่กำลังถูกทดสอบ

กับต้นแบบแต่ละตัว สร้างโดยคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก โดยไม่ควรใช้เวลานานเกินไปกับต้นแบบ เป้าหมายหลักของขั้นตอนนี้ ได้แก่ การสร้างแนวคิดใหม่และทางแก้ปัญหา การสื่อสาร การเรียนรู้ การทดสอบความเป็นไปได้ เป็นต้น

2.4.1.5. การทดสอบต้นแบบ (Test) หมายถึง การทดสอบโดยนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสังเกตประสิทธิภาพการใช้งาน และรับข้อมูลตอบกลับ (Feedback) นำผลตอบรับ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนคำแนะนำมาใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงต่อไป โดยในขั้นตอนนี้เปรียบเสมือนขั้นตอนการเห็นอกเห็นใจ (Empathize) ด้วยการทำความเข้าใจลูกค้า เมื่อได้ทดลองสินค้าแล้วในเชิงลึกเพื่อนำกลับมาพัฒนาต่อ วิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้ใช้ได้ทดลองทดสอบด้วยประสบการณ์ตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอธิบายทุกอย่าง แต่ให้ผู้ใช้ทดสอบตีความ และทดลองเอง แล้วสังเกตการณ์ และรับฟังผลตอบรับ รวมทั้งอาจขอให้ผู้ใช้เปรียบเทียบการนำต้นแบบหลายตัวไปที่สนามทดสอบให้พื้นฐานแก่ผู้ใช้ในการเปรียบเทียบ บางครั้งการเปรียบเทียบจะเปิดเผยความต้องการที่ซ่อนอยู่

2.4.2 กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิดของ IDEO Design Thinking

Tim Brown (2019) ประธานบริษัท IDEO ได้กล่าวว่า การคิดออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการสร้างนวัตกรรมที่ใช้มนุษย์เป็นศูนย์กลาง คือ ผู้ออกแบบจะใช้เครื่องมือในการ บูรณาการความต้องการของคน (Desirability) ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (Feasibility) และ ปัจจัยสำเร็จของธุรกิจ (Viability) IDEO มิได้เป็นผู้ริเริ่มการคิดออกแบบ แต่ได้รับการยอมรับจากการ นำแนวคิดมาใช้ในการแก้ปัญหาทั้งปัญหาในระดับเล็กจนถึงระดับใหญ่ โดย IDEO เชื่อว่าการคิด ออกแบบจะสนับสนุนให้ทีมค้นหาความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง (Unmet Needs) ช่วยลด ความเสี่ยงในการทดลองหรือการออกสินค้าใหม่ การหาคำตอบ (Solution) ที่ปฏิบัติวิธีเดิมหรือความ เชื่อเดิมที่เป็นอยู่ และเป็นการสร้างให้องค์กรเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีการประยุกต์ใช้ การคิด ออกแบบมากมายในมุมของการออกแบบสินค้า การปรับกระบวนการบริการ การออกแบบธุรกิจ ภาวะผู้นำ หรือการเปลี่ยนแปลงองค์กร (Brown, 2019)



แผนภาพที่ 5 กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิด IDEO

การคิดออกแบบในมุมมองของ IDEO แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน (IDEOU, 2019) ที่คล้ายกับของ Stanford แต่มีจำนวนขั้นตอนที่มากขึ้น โดยมีขั้นตอนตามภาพ

2.4.2.1 การวางกรอบคำถาม (Frame a Question) คือการวางกรอบคำถามที่กระตุ้นความคิด หรือแรงบันดาลใจในการมองหาทางออกที่สร้างสรรค์

2.4.2.2 การรวบรวมแรงบันดาลใจ (Gather Inspiration) คือ การสร้างแนวคิดแบบใหม่เพื่อค้นหาความต้องการที่แท้จริง

2.4.2.3 การสร้างแนวคิดใหม่ (Generate Ideas) มองข้ามทางออกหรือแนวคิดแบบเก่า เพื่อเปิดโอกาสให้เกิดแนวคิดหรือทางออกแบบใหม่

2.4.2.4 การทำให้แนวคิดเป็นรูปธรรม (Makes Ideas Tangible) สร้างงานต้นแบบเพื่อเรียนรู้และปรับปรุงให้สินค้าให้ดีกว่าเดิม

2.4.2.5 การทดสอบเพื่อเรียนรู้ (Test to Learn) เป็นการเรียนรู้และเก็บข้อมูลจากการทดลองสินค้าต้นแบบ

2.4.2.6 การแลกเปลี่ยนเรื่องราว (Share the Story) บรรยายเรื่องราวของบุคคลเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการลงมือปฏิบัติ

2.4.3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิด Design Council

Design Council (2019) ได้กล่าวถึง การออกแบบว่ามีหลายระดับ ตั้งแต่การออกแบบสัญลักษณ์ (Symbols) ตราสินค้า ซึ่งเป็นการออกแบบขั้นต้น การออกแบบสินค้า (Products) เช่นเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ การออกแบบบริการหรือการปฏิสัมพันธ์ (Interactions) และการออกแบบที่มีความซับซ้อนที่สุด ได้แก่การออกแบบระบบ (Systems) เช่นการออกแบบระบบนิเวศ โดยการคิดออกแบบจึงเปรียบเสมือนทัศนคติและทักษะที่ใช้ในการออกแบบ

ระดับที่มีความซับซ้อน ได้แก่ การออกแบบการปฏิสัมพันธ์หรือการออกแบบระบบที่มีความซับซ้อน (D. Council, 2019)

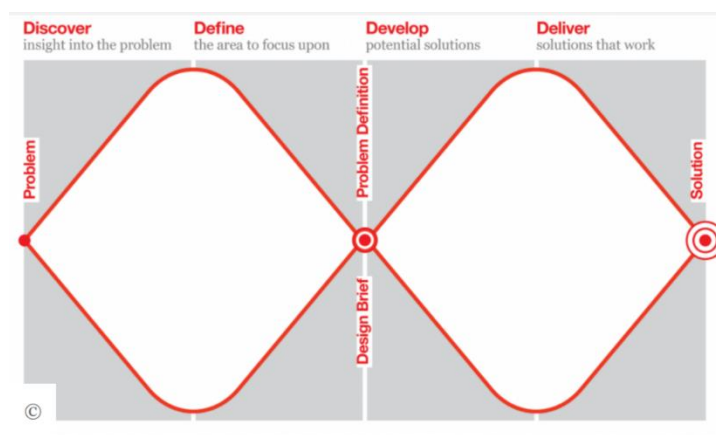
กระบวนการคิดออกแบบของ Design Council แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก (D. Council, 2019) ซึ่งมีความคล้ายกับรูปแบบการคิดออกแบบอื่นๆ โดยเริ่มจาก

2.4.3.1 การค้นหา (Discover) ปัญหา หรือความเข้าใจของปัญหา เป็นการเริ่มต้นโครงการด้วยมุมมองที่เปิดกว้าง มองมุมใหม่อย่างไม่มีอคติ และรวบรวมความคิดอ่านและความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการที่เกิดขึ้น โดยผ่านการบวนการวิจัยทางการตลาด การวิจัยผู้ใช้งาน การสังเกตการณ์ผู้ใช้งาน เป็นต้น

2.4.3.2 การกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) ขอบข่ายของปัญหาหรือจุดมุ่งเน้นเป็นขั้นตอนของการระบุความหมาย ทำความเข้าใจ วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของข้อมูลที่ได้มาจากขั้นตอนการค้นหา มีการเรียงลำดับความสำคัญ ลำดับความเร่งด่วน และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ โดยเป้าหมายของขั้นตอนนี้คือการพัฒนากรอบแนวคิดของความท้าทายหรือปัญหาให้มีความชัดเจน และสร้างสรรค์เครื่องมือที่ใช้ในการระบุ ได้แก่ การบริหารจัดการโครงการ (Project Management)

2.4.3.3 การพัฒนา (Develop) ทางแก้ไขที่เป็นไปได้ เป็นขั้นตอนที่มีการพัฒนาทางออกหรือแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาหรือความท้าทาย มีการทำแบบตั้งต้น ทดสอบ และปรับแก้ไขเป็นขั้นตอนของการทดสอบและแก้ไขใหม่ (Trial and Error) เพื่อการพัฒนาและทำให้ทางออกนั้นมีความเหมาะสมที่สุด โดยเครื่องมือในการพัฒนาได้แก่ การระดมสมอง การทำแบบจำลองตั้งต้น การบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในการทำงาน เป็นต้น

2.4.3.4 การส่งมอบ (Deliver) ทางแก้ไขที่มีประสิทธิภาพ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ทางออกหรือสิ่งที่ออกแบบมาได้รับการตรวจสอบ ผลิต และนำออกมาใช้งาน



แผนภาพที่ 6 กระบวนการคิดออกแบบตามแนวคิด Design Council

การคิดออกแบบของ Design Council ได้รับการเรียกว่า the Double Diamond หรือเพชรสองชั้น เนื่องจากแผนภาพกระบวนการออกแบบเสมือนการนำเพชร 2 ชั้นมาต่อกัน ตามแผนภาพที่ 6 เริ่มต้นจากปัญหาและมีการค้นหาและการกำหนดความต้องการจำเป็น หลักจากการออกแบบความเชื่อและระบุปัญหาที่ชัดเจนก็เข้าสู่เพชรชั้นที่สองคือการพัฒนาทางแก้ไขและการส่งมอบทางแก้ไข

ผลจากการรวบรวมข้อมูลความหมายและรูปแบบขั้นตอนการคิดออกแบบจาก 3 แนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการคิดออกแบบ หมายถึง การใช้กระบวนการการคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจปัญหาที่แท้จริง ด้วยการใช้แนวคิดกลุ่มเป้าหมายเป็นศูนย์กลาง และความคิดสร้างสรรค์ ผ่านการทดสอบและทดลองซ้ำจนได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้มาซึ่งทางแก้ไขปัญหา คำตอบ หรือการวิจัยที่ใช้ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายและสร้างคุณค่าได้จริง ส่วนขั้นตอนการคิดออกแบบ จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าขั้นตอนของแต่ละแนวคิดอาจมีปริมาณที่ต่างกัน แต่องค์ประกอบหลักก็มีความสัมพันธ์กันอย่างเห็นได้ชัดตามตารางสังเคราะห์ที่ 3

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการคิดออกแบบ (Design Thinking)

Stanford d.school	IDEO	Design Council
การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง	การวางกรอบคำถาม การรวบรวมแรงบันดาลใจ	การค้นหาปัญหา
การกำหนดความต้องการ จำเป็น		การกำหนดความต้องการ จำเป็น
การสร้างแนวคิดใหม่	การสร้างแนวคิดใหม่	การพัฒนาทางแก้ไข
การสร้างต้นแบบจากความคิด สร้างสรรค์	การทำให้แนวคิดเป็นรูปธรรม	
การทดสอบต้นแบบ	การทดสอบเพื่อเรียนรู้	การส่งมอบ
	การแลกเปลี่ยนเรื่องราว	

จะเห็นว่าขั้นตอนการคิดออกแบบจากตารางสังเคราะห์มีความเชื่อมโยงกันอย่างไร้ที่ขัด โดยเฉพาะของ Stanford และ Design Council ส่วน IDEO จะมีขั้นตอนแรกและขั้นตอนสุดท้ายที่แตกต่าง โดยในขั้นตอนแรกของ IDEO จะเป็น “การวางกรอบคำถามและการรวบรวมแรง

บันดาลใจ” ซึ่งมีความหมายคล้ายกับ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ที่เป็นขั้นตอนแรกของ Stanford และ Design Council และขั้นตอนสุดท้าย “การแลกเปลี่ยนเรื่องราว” ของ IDEO ที่เพิ่มเติมจากแนวคิดอื่น ผู้วิจัยมองว่าเนื่องจาก IDEO เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการออกแบบสินค้าใหม่ และเป็นการแก้ปัญหาเชิงธุรกิจ จึงต้องมีการแลกเปลี่ยนเรื่องราว เพื่อมุ่งเน้นในเรื่องการลงมือทำจริง และต้องสร้างแรงบันดาลใจให้แก่พนักงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการลงมือปฏิบัติงาน และอีกจุดที่มีความแตกต่างคือ แนวคิดของ Design Council ไม่มีขั้นตอน การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ โดยขั้นตอนดังกล่าวจะรวมอยู่ในหัวข้อการส่งมอบ ซึ่งจะทำให้ขาดหัวใจสำคัญในเรื่องของการทดสอบต้นแบบ และทดลองที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยสรุปว่า ขั้นตอนการคิดออกแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มากที่สุด คือ ขั้นตอนของการคิดออกแบบของ Stanford d.school ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นสามัญ สามารถประยุกต์ใช้ง่ายกับการทำการวิจัยทางการศึกษา ต่างจาก IDEO ที่เน้นด้านธุรกิจ การผลิตสินค้าเพื่อขายให้ได้ และแนวคิดของ Design Council ที่มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบ และขาดในขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ และการทดสอบต้นแบบซ้ำ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ขั้นตอนการคิดออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school ที่มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การกำหนดความต้องการจำเป็น การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ และการทดสอบต้นแบบ โดยการทดสอบจะเป็นการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลาและการลงทุน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 รูปแบบโรงเรียนพัฒนาอาชีพ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 1 มาตรา 4 ได้กล่าวถึงความหมายของการศึกษาว่า คือ กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงาม ของบุคลากรและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยการจัดการศึกษาที่สถานศึกษา ซึ่งหมายรวมถึง สถานพัฒนาเด็กปฐมวัย โรงเรียน ศูนย์การเรียน วิทยาลัย สถาบัน มหาวิทยาลัย หน่วยงานการศึกษา หรือหน่วยงานอื่นของรัฐหรือของเอกชน ที่มีอำนาจหน้าที่หรือมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา ส่วนในหมวดที่ 3 มาตรา 15 กล่าวถึงการจัดการศึกษามีสามรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดย การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษากำหนดจุดมุ่งหมาย วิธี

การศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จ การศึกษาที่แน่นอน ส่วนการศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนด จุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็น เงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสม สอดคล้องกับ สภาพปัญหา และความต้องการของบุคคล แต่ละกลุ่ม และการศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ซึ่งสถานศึกษาอาจจัดการศึกษาใน รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือทั้งสามรูปแบบก็ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

ในปัจจุบันรูปแบบการบริหารการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความพร้อมด้าน อาชีพมีหลากหลายรูปแบบทั้งในการศึกษาในระบบ การศึกษาแบบทวิศึกษาหรือการบูรณาการการ ทำงาน และการศึกษานอกระบบโรงเรียน

2.5.1.1 การศึกษาในระบบโรงเรียนที่มุ่งเน้นการพัฒนาด้านอาชีพ

2.5.1.1.1 การศึกษาแบบอาชีวศึกษา

พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 เน้นความสำคัญของการ จัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี ให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งเป็นการยกระดับ การศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น ทั้งนี้โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนา ผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพ ในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ โดยได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ 3 รูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาระบบทวิภาคี สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษามีบทบาทหน้าที่ในการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพตาม หลักสูตรที่คณะกรรมการการอาชีวศึกษากำหนด ได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ รวมทั้งหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อความรู้หรือทักษะในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อที่จัดขึ้นเป็น โครงการหรือสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ ทั้งนี้ เพื่อผลิตกำลังคนด้านอาชีวศึกษาให้มีความสอดคล้อง กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ ปรัชญาการอาชีวศึกษา มาตรฐาน การศึกษาวิชาชีพและมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557)

แผนพัฒนาการอาชีวศึกษาแห่งชาติ ปี 2560-2579 จากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้แนวคิดการจัดการอาชีวศึกษาที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติข้างต้นว่า เป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในระดับฝีมือ (ปวช.) ระดับเทคนิค (ปวส.) ระดับเทคโนโลยี(ปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ) และการประกอบรมวิชาชีพ ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะอาชีพระยะสั้นและระยะยาว ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับปรัชญาการอาชีวศึกษา กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ และมาตรฐานการอาชีวศึกษาในแต่ละระดับ ภายใต้วิสัยทัศน์ที่ว่า ผู้สำเร็จการอาชีวศึกษาและประกอบวิชาชีพ มีคุณธรรม คุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาประเทศ โดยมีพันธกิจที่สำคัญคือ การยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิชาชีพสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระให้มีคุณภาพได้มาตรฐานในระดับสากล (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560)

อย่างไรก็ตาม จากบทความมติชนออนไลน์ กล่าวถึงการศึกษาวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศ เรื่องการพัฒนาทุนมนุษย์เพื่อผลิตภาพ โดยปกป้อง จันวิทย์ และศุภณัฐ ศิวะวัฒน์ ได้สรุปปัญหาของระบบอาชีวศึกษาไว้ว่ามี 3 ประเด็นหลักคือ 1. การขาดแคลนในระบบอาชีวศึกษา งบประมาณต่อหัวนักเรียน ปวช.อยู่ที่ 25,042 บาท ต่ำกว่างบประมาณต่อหัวนักเรียนมัธยมปลายที่ 28,261 บาท ทั้งที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาน่าจะมีต้นทุนการจัดการศึกษาสูงกว่า เพราะอาชีวศึกษาต้องลงทุนเครื่องจักรและวัสดุสำหรับการฝึก นอกจากนั้น การลงทุนด้านครุภัณฑ์ของระบบอาชีวศึกษายังถือว่าค่อนข้างต่ำ จนเป็นเหตุให้การเรียนการสอนไม่ทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา งบครุภัณฑ์ทางการศึกษาอยู่ในระดับต่ำมาโดยตลอด และไม่ได้เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของงบประมาณทั้งหมดของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) 2. เงินอุดหนุนรายบุคคลไม่เพียงพอ เพราะมูลค่าเงินอุดหนุนไม่ได้ถูกปรับขึ้นนับตั้งแต่ปี 2551 ซึ่งไม่สะท้อนต้นทุนการจัดการศึกษาที่น่าจะสูงขึ้น โดยเฉพาะหากคาดหวังว่าวิทยาลัยจะใช้วัสดุฝึกที่ทันสมัย นอกจากนั้น เงินอุดหนุนรายบุคคลยังถูกคำนวณตามต้นทุนเฉลี่ยของประเภทวิชาเพียงอย่างเดียว เช่น วิทยาลัยได้รับเงินอุดหนุน 6,500 บาทต่อหัวนักเรียนในประเภทวิชาอุตสาหกรรม แต่ต้นทุนค่าวัสดุฝึกสำหรับต่างสาขาวิชามีความแตกต่างกัน เช่น ต้นทุนวัสดุฝึกสาขาช่างเชื่อมโลหะสูงกว่าสาขาวิชาอื่นในประเภทอุตสาหกรรม หากวิทยาลัยมีจำนวนนักเรียนเรียนช่างเชื่อมโลหะมาก ก็อาจขาดแคลนงบประมาณได้ หรืออาจจัดการศึกษาที่ไม่มีคุณภาพเพียงพอ และ 3. การขาดแคลนครูในระบบอาชีวศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาประสบปัญหาการขาดแคลนครูเป็นอย่างมาก

มาก ดังเห็นได้ว่า งบประมาณต่อหัวของอาชีวศึกษาระดับ ปวช. อยู่ที่ 6,753 บาท ต่ำกว่างบต่อหัวสายสามัญ ซึ่งอยู่ที่ 20,460 บาท ทั้งที่ครูอาชีวะและครูสายสามัญมีรายได้เท่าๆ กัน (จันวิทย์, 2557) ปัญหาคุณภาพของอาชีวศึกษา (ภาคปกติ) มาจากสาเหตุใหญ่ 3 ประการ ได้แก่ 1. เนื้อหาไม่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นต้องใช้ประกอบอาชีพ 2. สถานศึกษาอาชีวศึกษาขาดแคลนทรัพยากร 3. มีข้อบกพร่องในระบบประกันคุณภาพวิทยาลัยอาชีวศึกษา และในส่วนของอาชีวศึกษา (ภาคทวิภาคี) มีอุปสรรคได้แก่ 1. การขาดมาตรการส่งเสริมสามารถหวังผลได้จริง 2. ขาดระบบประกันคุณภาพ และ 3 ขาดองค์กรกลางที่ช่วยบริหาร (เทียนขาว, 2562)

จะเห็นได้ว่าการศึกษแบบอาชีวศึกษาเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาแรงงาน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการพัฒนาในรูปแบบนี้ยังต้องมีการปรับปรุง และปฏิรูปอย่างมาก เนื่องจากยังมีปัญหาในระบบภายใน และยังไม่สามารถตอบโจทย์เป้าหมายของการผลิตแรงงานออกมาได้

2.5.1.1.2 การบูรณาการการศึกษา (Work-Integrated Learning)

นอกจากการเรียนการสอนแบบอาชีวศึกษาแล้วยังมีการศึกษาแบบทวิภาคี หรือการศึกษาแบบสหกิจศึกษาที่จัดการเรียนการสอนที่บูรณาการการเรียนรู้กับประสบการณ์ การปฏิบัติงานจริงเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนผสมผสานและเชื่อมโยงทฤษฎีและการปฏิบัติในสภาพการทำงานจริง สร้างความรู้และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และเพิ่มสมรรถภาพการปฏิบัติงาน (Cooper, Orrell, & Bowden, 2010)

การจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) คือกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการบูรณาการประสบการณ์ในห้องเรียนและสถานที่ทำงาน (Stirling, Kerr, Banwell, MacPherson, & Heron, 2016) ซึ่งมีชื่อเรียกที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็น การเรียนรู้โดยการใช้การทำงานเป็นฐาน (Work-based Learning) หรือการฝึกฝนโดยใช้การปฏิบัติงานเป็นฐาน (Practice-based Learning) อาชีวศึกษา (Vocational learning) การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) สหกิจศึกษา (Cooperative Education) การฝึกงาน (Internship) ซึ่งทั้งหมดล้วนเป็นส่วนหนึ่งของจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน

ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยหลายแห่งทั่วโลกให้ความสำคัญในการใช้การจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) ในการเตรียมความพร้อมผู้เรียน เช่น มหาวิทยาลัยในออสเตรเลียหลายแห่งที่มีการปรับปรุงแล้วใช้การจัดการเรียน

การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) เชื่อว่าการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) จะสนับสนุนผู้เรียนในการเตรียมความพร้อมด้านการทำงาน (Work Ready) ด้านอาชีพ (Career Ready) และด้านอนาคต (Future Ready) โดยในปัจจุบันสาขาวิชาที่มีการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) อยู่แล้วได้แก่ วิศวกรรมศาสตร์ พยาบาล หรือ ครุศาสตร์ (McLennan & Keating, 2008) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายในที่นี่ไม่ได้มีเฉพาะสำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี แต่ยังมีเตรียมความพร้อมในกลุ่มอาชีวศึกษา TVET ของแอฟริกาใต้ (Bijl, 2018) โดยผลการวิจัยของ Higher Education Strategy Associates ของประเทศแคนาดา พบว่าการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) มีประโยชน์ในการเรียนรู้และการพัฒนาผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการทบทวนและทำให้เข้าใจแนวคิดหรือทฤษฎีที่เรียนรู้ การได้ทักษะการปฏิบัติงานจริง และการเตรียมความพร้อมด้านอาชีพ (Kramer & Usher, 2011)

ส่วนในประเทศไทยมีการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) อยู่เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการทำวิภาคี หรือการฝึกงานที่โรงงาน จากนโยบายด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงานการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา ใน 6 ศูนย์ภาค และ 18 ศูนย์กลุ่มจังหวัดทั่วประเทศ เพื่อรองรับการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษ และ 10 อุตสาหกรรม โดยเมื่อวันที่ 2 ต.ค.ที่ผ่านมาได้มีการประกาศจัดตั้งศูนย์ประสานงานกลางการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานภายใน สอศ. เพื่อเป็นศูนย์กลาง ด้านการบริหารข้อมูลบิ๊กดาต้า ทั้งด้านการรวบรวม วิเคราะห์ และสนับสนุนการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้เป็นกำลังคนที่มีคุณภาพ และปริมาณที่เพียงพออย่างสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจและบริการ สร้างความมั่นใจในการลงทุนการขยายกิจการ มีการจัดทำข้อตกลงความร่วมมือ MOU เพื่อให้ นักเรียน นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ได้รับการฝึกและทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ก่อนจบการศึกษา โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ("สอศ.ร่วมมือกศน.เพิ่มผู้เรียนสายอาชีพ," 2561)

อีกตัวอย่างของแนวคิดในการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) ได้แก่ โครงการ STI-WiL โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน. หรือ STI) ได้ศึกษาแนวคิดข้างต้นและได้ทดลอง ดำเนินการโดยทำความร่วมมือกับบริษัท สยามมิชลิน จำกัด และ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 และต่อมาได้ดำเนินการร่วมกับบริษัท อีกรหลายแห่งทั้ง ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมบริการ โดยโครงการดังกล่าวเป็นการจัดการศึกษาบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน Work Integrated Learning (WIL) ในรูปแบบ “โรงเรียนในโรงงาน” โดยมีรูปแบบและกิจกรรมดังภาพ เป็นจัดการศึกษาโดยมีวิทยาลัยเป็นตัวตั้ง และเป็นการร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการโดยมีระยะเวลาที่กำหนดชัดเจน และมีประกาศนียบัตรวิชาชีพเพื่อรับรองความสามารถตามมาตรฐานกระทรวงศึกษาธิการ เรียกได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาในระบบที่มีการบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (กลุ่มยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมและความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2561)

2.5.1.1.3 โรงเรียนเอกชนในระบบทั่วไป ได้แก่ โรงเรียนแสงทองอิเล็กทรอนิกส์

โรงเรียนแสงทองอิเล็กทรอนิกส์เริ่มเปิดทำการครั้งแรกในเขตพระโขนง อยู่เยื้องกับสำนักงานเขตพระโขนง เริ่มสอนมาตั้งแต่วันที่ 20 มีนาคม 2530 โดยช่วงแรกมีเพียง 4 หลักสูตรเท่านั้นคือ ช่างวิทยุ, ช่างโทรทัศน์ขาว-ดำ, ช่างโทรทัศน์สี, ช่างวิดีโอ ต่อมาได้มีการขยายที่เรียนไปยังเขตบางนา เนื่องจากจำนวนผู้เรียนมากขึ้น และได้มีการพัฒนาหลักสูตร มาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โรงเรียนแสงทองอิเล็กทรอนิกส์มีหลักสูตรที่เปิดสอนไม่น้อยกว่า 10 หลักสูตร ตามความตระหนักถึงความต้องการของตลาดวิชาชีพ โรงเรียนพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยและมีการดำเนินการหลักสูตรใหม่ ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้บริการผู้เรียนที่ต้องการมีอาชีพ และได้รับอนุญาตให้เป็นศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน โรงเรียนได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาในกลุ่มโรงเรียน เอกชนมาตรา 15 (2) หลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์แห่งแรกของกระทรวงศึกษาธิการ โดยโรงเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญคือมีสถานที่ในการฝึกปฏิบัติ มีอุปกรณ์การเรียนการสอน มีห้องแลปที่ทันสมัย สอนด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมด้วยอุปกรณ์การเรียน การสอนครบครัน สอนการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ซิกแนลเจนเนอเรเตอร์ (Signal Generator) หรือ สวีปมาร์คเกอร์ (Sweep-Marker) โดยมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติและใช้อุปกรณ์ มีเครื่องมือและเครื่องฝึกภาคปฏิบัติจำนวนมากและทั่วถึงเพื่อให้ฝึกภาคปฏิบัติจากของจริง จึงมั่นใจได้ว่าเรียนจบแล้วสามารถประกอบอาชีพได้ทันที มีคณาจารย์จำนวนมาก และมีคุณภาพโดยทางโรงเรียนได้คัดเลือกและบรรจุอาจารย์ที่มีความรู้ ความชำนาญ มีความสามารถตลอดจนมีประสบการณ์สูงในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้มีความถนัดและความสามารถในการถ่ายทอดให้กับผู้เรียน ในแต่ละหลักสูตรมีการทดสอบวัดผล และให้ประกาศนียบัตร อนุมัติจาก

กระทรวงศึกษาธิการ ได้รับสิทธิในการเข้าร่วมทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน และหากประสงค์จะทำงาน ทางโรงเรียนจะแนะนำงานให้ทำทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ตามหน่วยงานราชการ ห้างร้าน และบริษัทต่าง ๆ หรือสามารถประกอบอาชีพส่วนตัวได้ (โรงเรียนแสงทองอีเลคโทรนิคส์, 2563)

2.5.1.2 การศึกษานอกระบบโรงเรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ว่าด้วยเรื่องการจัดการอาชีวศึกษา การฝึกอบรมวิชาชีพ ให้จัดในสถานศึกษาของรัฐ สถานศึกษาของเอกชน สถานประกอบการ หรือโดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการอาชีวศึกษา และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยการเรียนรู้นอกระบบด้านอาชีพแบ่งเป็นการศึกษาที่จัดโดยหน่วยงานรัฐ และการศึกษาที่จัดโดยหน่วยงานเอกชน ที่เป็นโรงเรียน และที่เป็นสถานประกอบการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556)

2.5.1.2.1 รูปแบบการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามการดูแลของรัฐ

การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเป็นหนึ่งในพันธกิจหลักของสำนักงานการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โดยรูปแบบของการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมด้านการปฏิบัติงานตามยุทธศาสตร์ที่ 3 เรื่องการผลิตและพัฒนากำลังคน รวมทั้งงานวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนาประเทศ โดยสามารถแบ่งออกเป็นการจัดการศึกษาโดยสำนักงาน กศน. เอง และการจัดการศึกษาร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มุ่งเน้นเรื่องการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและการเรียนรู้นอกห้องเรียน

เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลและแผนยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงาน กศน. จึงได้ดำเนินการจัดให้มีโครงการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาอาชีพของศูนย์ฝึกอาชีพชุมชนกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่บริหาร โดยมีความเชื่อมั่นว่า โครงการดังกล่าวจะสามารถช่วยให้ประชาชนระดับฐานรากที่มีรายได้น้อยและขาดโอกาสในการเพิ่มรายได้ อันเป็นเงื่อนไขสำคัญของการเกิดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจส่งผลให้ฐานเศรษฐกิจของประเทศไม่เข้มแข็งอย่างที่เป็นอย่างในปัจจุบัน ให้เป็นประชากรที่ทำงานเชิงเศรษฐกิจที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถทางเศรษฐกิจของประเทศให้มีความพร้อมและมีความเข้มแข็งในการแข่งขันในเวทีโลก และนำพาประเทศไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (ปกรณ, 2560)

2.5.1.2.2 รูปแบบการจัดการศึกษานอกระบบโดยโรงเรียนเอกชน

ความร่วมมือระหว่าง เลอ กอร์ดอง เบลอ อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล และดุสิต อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล พันธมิตรที่มีความโดดเด่นและเชี่ยวชาญด้านศิลปะการประกอบอาหารและการ

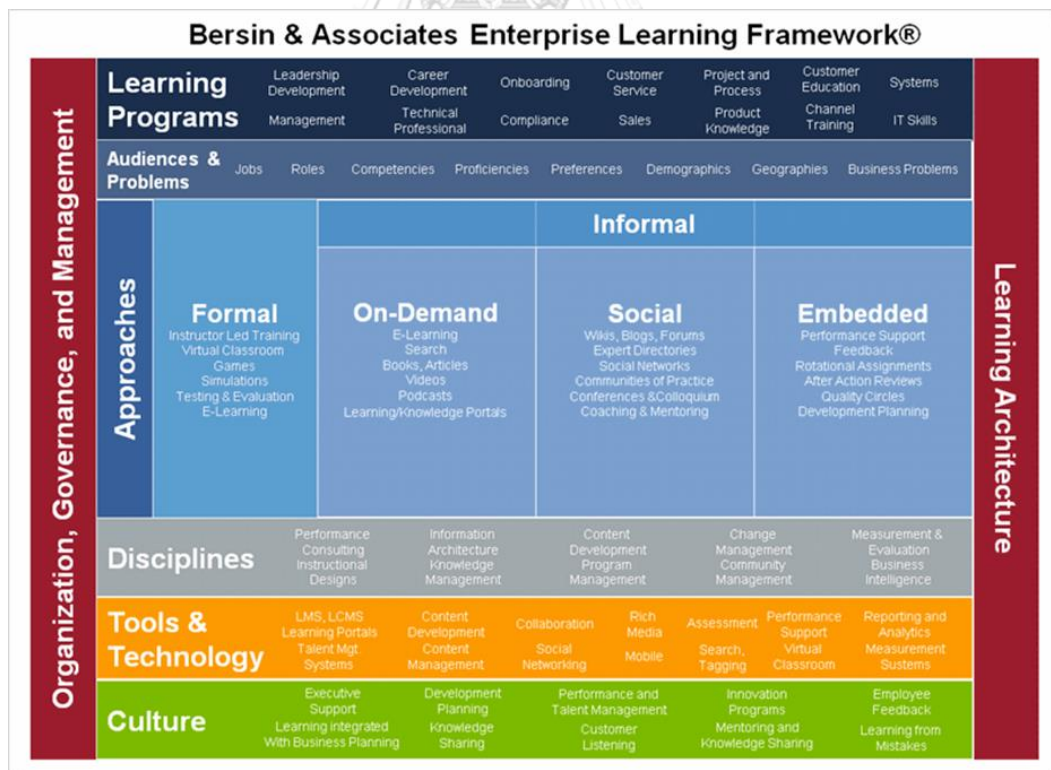
โรงแรมที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยมีหลักสูตรการทำอาหารคาว ขนมหวาน อาหารไทย ขนมอบขนมปัง ไวน์และเครื่องดื่ม หลักสูตรเกี่ยวกับเนยแข็ง และหลักสูตรอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการทำอาหาร ตอบสนองความต้องการในภาคอุตสาหกรรม ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจาก เลอ กอร์ดอง เบลอ คูลิต ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมแห่งความเป็นเลิศ สร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันในโลกของธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในปัจจุบัน

ในฐานะสถาบันการศึกษาชั้นเลิศได้ยึดมั่นหลักการในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา พร้อมส่งเสริมความร่วมมือและความช่วยเหลือต่อสังคม จึงมีกิจกรรมและบทบาทพิเศษ เช่น การดำเนินงานร้านอาหาร ร้านเบเกอรี่ และร้านกาแฟภายใต้เครื่องหมายการค้าของ เลอ กอร์ดอง เบลอ การจัดทำสื่อการเรียน หนังสือสอนการประกอบอาหาร วิดีโอสาธิตการประกอบอาหาร รายการสอนทำอาหารทางโทรทัศน์ อุปกรณ์การทำอาหาร นอกจากนี้ เลอ กอร์ดอง เบลอ ยังได้รับเชิญให้เป็นที่ปรึกษาและเข้าร่วมงานอาหารนานาชาติมากกว่า 50 แห่ง เพื่อแบ่งปันความรู้ให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร ร่วมงานกับรัฐบาล มหาวิทยาลัย และองค์กรต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ศิลปะวัฒนธรรมอาหารการกินแบบฝรั่งเศสให้โด่งดังไปทั่วโลก

2.5.1.2.3 รูปแบบการจัดการศึกษาโดยสถานประกอบการ

การจัดการเรียนรู้ในองค์กรมีการปรับปรุงและมีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยภายใน 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงของการจัดการเรียนรู้ในองค์กรเริ่มจากการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมและมีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในช่วงปี 1980-1990 โดยการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ยังถือว่าการจัดการเรียนการสอนหลักที่ยังมีอยู่ถึง 60% เทียบกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน จากนั้นในปี 1998 เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนแบบ e-learning โดยใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์และการใช้เว็บเป็นพื้นฐานในการเรียน การเรียนการสอนเสมือนจริง และ การใช้ LMS หรือระบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นซอฟต์แวร์ ผ่านเว็บ และ เครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ ต่อจากนั้นกลางช่วงปี 1990 การจัดการเรียนรู้ในองค์กรปรับเปลี่ยนเป็น Blended Learning หรือการเรียนรู้แบบผสมผสาน เนื่องจากการเรียนรู้ผ่าน e-learning ยังขาดบางมิติในการเรียนรู้ จึงต้องมีการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการเรียนรู้ทั้งแบบเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ยังมีความท้าทายในเรื่องการควบคุมพฤติกรรมผู้เรียน และผลลัพธ์ในการเรียนรู้ การวิจัยระบุว่าพนักงาน 28% ที่เรียนรู้ด้วย e-learning มีการทำงาน เชื่อกจกหมายอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกับหาข้อมูลไปพร้อมกัน ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ และเป็นการใช้เวลาการทำงานมากกว่าเดิม ด้วยเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง รูปแบบ

การเรียนรู้ และรูปแบบความสัมพันธ์เครือข่ายออนไลน์ทำให้การเรียนรู้ในองค์กรเปลี่ยนเป็นรูปแบบที่สี่ คือ Collaborative, Talent-Driven Learning โดยรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว ริเริ่มตั้งแต่ปี 2008 แต่ปัญหาของการเรียนรู้แบบนี้ คือ ข้อมูลที่มากเกินไป (overwhelm) จากการวิจัยพบว่าพนักงาน 68% มองว่าได้รับข้อมูลมากเกินไป และไม่แน่ใจว่าต้องหาข้อมูลที่ไหนอย่างไร และมีความต้องการกลับไปเรียนรู้แบบทางการ (formal training) และด้วยการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีสิ้นสุดของโลก ของเศรษฐกิจ และเนื้อหาการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดกรอบโครงสร้างการเรียนรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้ในองค์กร ดังแผนภาพที่ 7 รูปแบบการจัดการศึกษาโดยสถานประกอบการของ Bersin & Associates Enterprise Learning Framework ซึ่งมีการกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ด้านได้แก่ 1. โปรแกรมการเรียนรู้ ได้แก่ การอบรมที่เน้นผลลัพธ์ที่ต้องการ 2. ผู้เรียนและหัวข้อการเรียนรู้ที่เป็นปัญหา คือ กลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน และความต้องการของกลุ่มนั้น 3. กระบวนการเรียนรู้ คือ วิธีการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนและดำเนินการสอน 4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ ต้องเป็นเนื้อหาที่ทันสมัยและตอบโจทย์ 5. เครื่องมือและเทคโนโลยี 6. วัฒนธรรมองค์กรและการเรียนรู้ โดยต้องมีการบริหารจัดการ และปกครองควบคุม (Bersin 2010)



แผนภาพที่ 7 รูปแบบการจัดการศึกษาโดยสถานประกอบการของ Bersin & Associates Enterprise Learning Framework

2.5.1.3 ตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโรงงานแห่งการเรียนรู้

ตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้ในต่างประเทศจากการศึกษาของ Abele Eberhard ที่รวบรวมตัวอย่างการทำโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ที่น่าสนใจและประสบความสำเร็จมากมาย โดยโรงงานแห่งการเรียนรู้ได้รับความนิยมนมากในช่วงปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในฝั่งประเทศแถบยุโรป โดยมีวิธีการ ขนาด ขอบเขต ความซับซ้อน และฟังก์ชันที่หลากหลาย แต่มีเป้าหมายเดียวกันคือการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เข้าอบรม โดยในปัจจุบันโรงงานแห่งการเรียนรู้มีความหลากหลาย โดยสามารถจำแนกตามหัวข้อ เช่น โรงงานแห่งการเรียนรู้สำหรับการผลิตและการพัฒนากระบวนการปฏิบัติงาน ที่มุ่งเน้นหลักการและเรื่องการผลิตขั้นตอน (Lean) เช่น PTW และ TU Darmstadt ที่เรียนรู้และทดสอบการผลิตขั้นตอนและเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หรือโรงงานแห่งการเรียนรู้ Learning Innovation Factory (LIF) กับการบูรณาการการศึกษาเรื่องการผลิตกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเวียนนา ในการจัดการศึกษาแบบลงมือทำ หรือ hands-on education เพื่อเรียนรู้การบริหารจัดการเรื่องการผลิตขั้นตอน (Lean) ในการผลิตและการขนส่ง หรือเป็นตัวอย่างของ Chrysler World Class Manufacturing Academy ที่มีชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีการเรียนการสอนทั้งในพื้นที่โรงงานเพื่อให้มีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีการติดตามและประเมินโดยหัวหน้างาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโรงงานแห่งการเรียนรู้ในหัวข้ออื่น ๆ อีกได้แก่ การใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ หรือโรงงานแห่งการเรียนรู้ 4.0 เป็นต้น

ตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้ในประเทศไทย ได้แก่ การจัดโรงงานแห่งการเรียนรู้ของศูนย์ Learning Factory “กล้วยน้ำไท” ซึ่งเป็นศูนย์เรียนรู้ด้านกระบวนการผลิตอัตโนมัติ ศูนย์ Learning Factory ที่เป็นแหล่งรวมองค์ความรู้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบผลิตอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรมใหม่ ที่ร่วมมือกับบริษัทเดินโซ่ คอร์เปอเรชั่น ในการพัฒนาและเตรียมความพร้อมแรงงานตามนโยบายการปฏิรูปเข้าสู่ยุค 4.0 เพื่อนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาปรับใช้ในการกระบวนการผลิตที่เรียกว่า LEAN คือการผลิตโดยปราศจากความสูญเปล่า และระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของเดินโซ่ โดยการพัฒนาดังกล่าวอยู่ภายใน ศูนย์สาธิต Lean Automation System Integrators หรือ LASI ซึ่งเกิดจากความร่วมมือระหว่างกระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม ประเทศญี่ปุ่น (METI) กระทรวงอุตสาหกรรมของไทย โดยนายวัชรน จุ้ยจำลอง ผู้อำนวยการกองพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (กสอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม กล่าวว่า กสอ. เน้นเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต SME โดยใช้

ระบบอัตโนมัติขั้นเข้าไปทดแทน ภายใต้หลักการง่ายๆ อะไรที่ซับซ้อนและยังคงใช้แรงงานคน หรือไลน์การผลิตในจุดไหนที่ต้องทำซ้ำสามารถใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วย ขณะเดียวกันระบบการผลิตต้องมีระบบการเซ็นเซอร์จับข้อมูลของเสีย หรือเก็บข้อมูลด้านอื่น ๆ เพื่อจะแปลงเป็นโจทย์ในการพัฒนาบุคลากร หรือเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคต การทำงานของศูนย์ Learning Factory ในเบื้องต้นวางเป้าหมายไว้ดังนี้ 1. พัฒนาการเพื่อนำความรู้ไปปรับเปลี่ยนนเครื่องจักร 2. พัฒนาระบบเอสไอเพื่อวางระบบการไลน์การผลิต 3. ยกระดับอาชีวศึกษาโดยนำวิทยาลัยเทคนิค 15 แห่งมาปรับเปลี่ยนหลักสูตร นอกจากนี้ ได้จับมือ 6 มหาวิทยาลัย อาทิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และสถาบันพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อผลิตนักศึกษารองรับการการปรับเปลี่ยนระบบของธุรกิจ SME ("ตั้งศูนย์การเรียนรู้กระบวนการผลิตอัตโนมัติ ยกระดับ SMEs ไทยสู่เวทีโลก," 2561)

จากการศึกษาเอกสารในเรื่องรูปแบบโรงเรียน จะเห็นได้ว่ารูปแบบโรงเรียนมีความหลากหลายและมีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในระบบอย่างเป็นทางการ (Formal Education) และการเรียนรู้นอกระบบ (Non-formal Education) และแยกประเภทตามผู้รับผิดชอบทั้งที่เป็นภาครัฐ ภาคเอกชน และหน่วยงานความร่วมมือ โดยมีความมุ่งหมายในการพัฒนาทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานจริงในสถานที่การเรียนรู้ที่เหมาะสม และสามารถสร้างแรงงานที่มีทักษะ ประสบการณ์ และความสามารถในการขับเคลื่อนและพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิจัยผสมวิธีพหุระยะ (Multiphase Mixed Methods Research) ด้วยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) และข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ผ่านกระบวนการดำเนินการวิจัยตามแนวคิดการออกแบบ (Design Thinking) เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 2) ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และ 3) พัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
 - 2) ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงงานผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize)
 - 3) ยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการวางกรอบความต้องการจำเป็น (Define)
 - 4) ระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ หรือขั้นตอนการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate)
 - 5) นำเสนอรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype)
- สรุปขั้นตอนงานวิจัยแบบวิจัยผสมวิธีพหุระยะ (Multiphase Mixed Methods Research) ตามกระบวนการของแนวคิดการออกแบบ (Design Thinking) ดังแผนภาพที่ 8



แผนภาพที่ 8 ขั้นตอนงานวิจัยตามกระบวนการแนวคิดการออกแบบ (Design Thinking)

จากแผนภาพขั้นตอนการวิจัย สรุปลขั้นตอนการวิจัยดังตารางนี้

ตารางที่ 4 ตารางสรุปลขั้นตอนงานวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ขั้นตอนที่ 1 3.1 ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	3.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และร่างกรอบแนวคิดการวิจัย เครื่องมือวิจัย แบบวิเคราะห์และตารางสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)	ร่างกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
		3.1.2 ประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เครื่องมือวิจัย แบบประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) 2) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage)	ผลการประเมินกรอบแนวคิดในการวิจัย
		3.1.3 นำผลการประเมินมาปรับกรอบแนวคิดในการวิจัย	กรอบแนวคิดการวิจัยที่สมบูรณ์
2. ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของ	ขั้นตอนที่ 2 3.2 ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของ	3.2.1 การศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกเชิงปริมาณ	

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
โรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติก ตาม แนวคิด โรงงานแห่ง การเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่	รูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ ขั้นตอนการทำ ความเข้าใจ ปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize)	3.2.1.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เครื่องมือวิจัย แบบประเมินความ สอดคล้องของเครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูล 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) 2) วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC)	แบบสอบถาม สภาพที่พึง ประสงค์ของ รูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่
		3.2.1.2 เก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงปริมาณ ผู้ให้ข้อมูล 1) ผู้บริหารโรงเรียน 8 คน 2) ครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนด้าน พลาสติกโดยตรง 52 คน 3) นักเรียนระดับปวส. 74 คน 4) ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาแรงงาน ด้านพลาสติก 2 คน 5) เจ้าของโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก ผู้จัดการโรงงาน 10 คน เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามสภาพที่ พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติก ใหม่	สภาพที่พึง ประสงค์ของ รูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่เชิง ปริมาณ

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
		<p>การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเพื่อบรรยายคุณลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency Distribution) และค่าร้อยละ (Percentage)</p> <p>2) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ใช้สถิติเพื่อบรรยายสภาพที่พึงประสงค์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)</p>	
		<p>3.2.2 เก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงคุณภาพ</p> <p>ผู้ให้ข้อมูล</p> <p>1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา 2 คน</p> <p>2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) 4 คน</p> <p>3) ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก 3 คน</p> <p>4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) 4 คน</p> <p>5) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม 1 คน</p> <p>เครื่องมือวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง</p>	<p>สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงคุณภาพ พร้อมปัญหาข้อเสนอแนะหรือบริบทในการทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ</p>

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
		การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)	
3) พัฒนา รูปแบบ โรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิด โรงงานแห่ง การเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่	ขั้นตอนที่ 3 3.3 ยกร่าง รูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ ขั้นตอนการวาง กรอบความ ต้องการจำเป็น (Define)	3.3.1 ยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) 3.3.2 นำร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นกรอบความต้องการจำเป็น หรือการกำหนดปัญหาความท้าทาย สำหรับขั้นตอนต่อไป	ร่างรูปแบบ โรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1)
	ขั้นตอนที่ 4 3.4 ระดม ความคิดพัฒนา ความเหมาะสม และความเป็นไป ได้ของรูปแบบ ขั้นตอนการใช้ แนวคิดจาก มุมมองหลายด้าน มาสร้างสรรค์สิ่ง ใหม่ (Ideate)	3.4.1 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) โดยผู้ทรงคุณวุฒิรายบุคคล ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 11 ท่าน 1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา 3 ท่าน 2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ 1 ท่าน 3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) 2 ท่าน	ข้อมูลสำหรับการ จัดทำ ร่าง รูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 2)

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
		<p>4) ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนา แรงงานด้านพลาสติก 1 ท่าน</p> <p>5) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์ พลาสติก) 3 ท่าน</p> <p>6) ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน</p> <p>เครื่องมือวิจัย คือ แบบประเมินความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่าง รูปแบบ (ฉบับที่ 1)</p> <p>การวิเคราะห์ข้อมูล โดยค่าฐานนิยม (Mode) และ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิง เนื้อหา (Content Analysis)</p>	
		<p>3.4.2 การระดมความคิดเพื่อพัฒนา รูปแบบโรงเรียนผ่านการสนทนากลุ่ม (Focus Group)</p> <p>ผู้ให้ข้อมูล</p> <p>1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา 2 คน</p> <p>2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิต พลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) 2 คน</p> <p>3) ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนา แรงงานด้านพลาสติก 1 คน</p> <p>4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์ พลาสติก) 2 คน</p> <p>5) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม 2 คน</p>	<p>ข้อมูลสำหรับการ จัดทำร่างรูปแบบ โรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกตาม แนวคิดโรงงาน แห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์)</p>

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการวิจัย	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
		<p>เครื่องมือวิจัย คือ การสนทนากลุ่มและการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้</p> <p>การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)</p>	
	<p>ขั้นตอนที่ 5</p> <p>3.5 นำเสนอรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p> <p>ขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype)</p>	<p>3.5.1 วิเคราะห์นำข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) มาปรับปรุงและพัฒนาร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์)</p> <p>3.5.2 นำเสนอรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและเสนอความเห็น</p> <p>3.5.3 ปรับปรุงแก้ไข และดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ฉบับสมบูรณ์</p>	<p>รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์)</p>

จากตารางที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

3.1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และร่างกรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาและกำหนดกรอบแนวคิดของงานวิจัยผ่านการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยมุ่งเน้น 2 กรอบแนวคิด ได้แก่ 1) กรอบ

รูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียน ได้แก่ แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) และ 2) กรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก ได้แก่ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และ กำหนดกรอบแนวคิดและองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านการสังเคราะห์กรอบ

3.1.2 ประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

3.1.2.1 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลในการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลาสติกหรือและการจัดการศึกษาด้านพลาสติก 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษาสายอาชีพ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน ทำการเลือกตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ ด้านการพัฒนาแรงงานด้านอาชีพ ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือผู้เชี่ยวชาญด้านพลาสติก จำนวน 5 ท่าน ดังนี้ (รายชื่อปรากฏในภาคผนวก ข)

3.1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่สร้างขึ้นจำนวน 1 ชุด มี 3 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy)
- ตอนที่ 2 แนวคิดเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คำถามปลายเปิด (Open-Ended Questions)

3.1.2.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.2.3.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดในการวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

3.1.2.3.2 จัดส่งหนังสือขอความร่วมมือและแบบประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดในการวิจัยไปยังผู้ทรงคุณวุฒิ ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน 2563

3.1.2.3.3 รวบรวมแบบประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 5 ฉบับ

3.1.2.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดการวิจัย โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน และสรุปข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

3.1.3 การนำผลการประเมินมาปรับกรอบแนวคิดฉบับสมบูรณ์

ดำเนินการปรับกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ฉบับสมบูรณ์ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของอุตสาหกรรมและบริบทของประเทศไทย

3.2 ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize)

การศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นการเก็บข้อมูลตามหลักการคิดออกแบบ (Design Thinking) ที่มุ่งเน้นการคิดแก้ปัญหาแบบมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-Centered) โดยมีขั้นตอนแรกที่สำคัญคือ การทำความเข้าใจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathize) งานวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาความต้องการหรือสภาพที่พึงประสงค์แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน 1) เชิงปริมาณ และ 2) เชิงคุณภาพ ตามกรอบรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดประชากรผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย ตลอดจนสร้างเครื่องมือวิจัยตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

3.2.1 การศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม

3.2.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการเก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงปริมาณได้กำหนดประชากรและกลุ่มเป้าหมายจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานสายอาชีพที่เป็นผู้มีประสบการณ์ตรงในการจัดเรียนการสอนด้านพลาสติก แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ วิทยาลัยอาชีวศึกษา สถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก และผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑพลาสติก

1) โรงเรียนอาชีวศึกษา

ประชากร ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาด้านพลาสติกจำนวน 8 สถาบัน เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คัดเลือกเฉพาะวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่เปิดสอนด้านการผลิตพลาสติก

ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารโรงเรียนทั้งหมด 8 คน ครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนด้านพลาสติกโดยตรงทั้งหมด 52 คน และนักเรียนระดับปวส.ที่เรียนสาขาพลาสติกโดยตรงจำนวนทั้งหมด 74 คน

2) สถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก

ประชากร ได้แก่ สถาบันไทยเยอรมัน และสถาบันพลาสติก เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ เลือกผู้บริหารหรืออาจารย์จากสถาบันที่มีประสบการณ์ในการทำโครงการทวิภาคี โครงการพัฒนาแรงงาน หรือประสบการณ์ร่วมมือกับสถานศึกษา หรือสถานประกอบการเรื่องการพัฒนาแรงงาน

ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้อำนวยการสถาบันละ 1 ท่าน รวมจำนวน 2 ท่าน

3) โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก

ประชากร ได้แก่ โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกด้านบรรจุภัณฑ์พลาสติกจำนวน 2,428 โรง

กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกด้านบรรจุภัณฑ์ 8 โรงงาน โดยเลือกจากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานทวิภาคีร่วมกับวิทยาลัยอาชีวศึกษาด้านพลาสติกทั้ง 8 วิทยาลัย

ผู้ให้ข้อมูล คือ เจ้าของโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก ผู้จัดการโรงงาน หรือหัวหน้างานในสายงานที่เกี่ยวข้องเคยมีประสบการณ์ร่วมโครงการทวิภาคีกับวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง โรงงานละ 1 คน

3.2.1.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามสภาพสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยยึดตามกรอบแนวคิดการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ซึ่งลักษณะของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และปลายเปิด (Open ended question)

ตอนที่ 2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง มีสภาพที่พึงประสงค์ตามรายการนั้นในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีสภาพที่พึงประสงค์ตามรายการนั้นในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีสภาพที่พึงประสงค์ตามรายการนั้นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีสภาพที่พึงประสงค์ตามรายการนั้นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีสภาพที่พึงประสงค์ตามรายการนั้นในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามปลายเปิดแบบให้เขียนตอบแสดงความคิดเห็น (Open ended question)

3.2.1.2.2 การสร้างเครื่องมือ

1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ สร้างข้อคำถามและแบบสอบถามสภาพสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยยึดตามกรอบแนวคิดการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

2) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความครอบคลุมของข้อคำถาม ความเหมาะสมของปริมาณข้อคำถาม ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาและรูปแบบของแบบสอบถาม จากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3) นำร่างแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาความเหมาะสมของแบบสอบถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545)

- +1 หมายถึง ข้อคำถามสอดคล้องวัดได้ตรงตามเนื้อหา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องวัดได้ตรงตามเนื้อหา
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องไม่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา

4) นำผลการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิมาคำนวณหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยมีเกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ดังนี้

ถ้า $IOC \leq 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ถ้า $IOC > 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.89 โดยทุกข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.50 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้นมา มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

5) นำแบบสอบถามปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และทดสอบความเที่ยงของข้อมูลโดยการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยการคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เนื่องจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลมีจำนวนน้อย ไม่สามารถนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ได้ จึงเป็นการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการคำนวณจากผลการตอบแบบสอบถามจริง

ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่าแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.985 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลได้

3.2.1.3 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงปริมาณ

1) ขอบหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลข้างต้น โดยใช้การรับส่งด้วยตนเอง การตอบกลับทาง google form การโทรศัพท์สัมภาษณ์ และทางไปรษณีย์

2) ดำเนินการติดตามแบบสอบถามทั้งทางโทรศัพท์และเข้าพบ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลรวบรวมชุดคำถามกลับคืนผู้วิจัย โดยใช้เวลาประมาณ 3 เดือนตั้งแต่ พฤศจิกายน-ธันวาคม 2563 โดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 105 ชุด จาก 146 ชุด คิดเป็น 71.9% ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด โดยมีรายละเอียดตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนผู้ให้ข้อมูลและอัตราการตอบกลับของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง	ผู้ให้ข้อมูล					อัตราการตอบกลับ					ร้อยละ
	ผู้อำนวยการ	ครู	ผู้เรียน	ผู้ประกอบการ	รวม	ผู้อำนวยการ	ครู	ผู้เรียน	ผู้ประกอบการ	รวม	
โรงเรียนอาชีวศึกษา	8	52	74		134	7	42	46		95	70.8%
สถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก	2				2	2				2	100%
โรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก				10	10				8	8	80%
รวม					146					105	71.9%

3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งลักษณะของข้อความถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage) แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

ตอนที่ 2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ นำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามช่วงคะแนน โดยกำหนดให้แต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

- 4.50 - 5.00 หมายถึงมีสภาพที่พึงประสงค์ในระดับมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 หมายถึงมีสภาพที่พึงประสงค์ในระดับมาก
- 2.50 - 3.49 หมายถึงมีสภาพที่พึงประสงค์ในระดับปานกลาง
- 1.50 - 2.49 หมายถึงมีสภาพที่พึงประสงค์ในระดับน้อย
- 1.00 - 1.49 หมายถึงมีสภาพที่พึงประสงค์ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งลักษณะของข้อคำถามเป็นคำถามปลายเปิด เขียนตอบแสดงความคิดเห็น (Open ended question) จึงใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) การแจกแจงความถี่ (Frequency) และนำเสนอในรูปตารางพร้อมคำอธิบายประกอบ

3.2.2 เก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก

3.2.2.1 ผู้ให้ข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เชิงคุณภาพได้กำหนดประชากรและกลุ่มเป้าหมายจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานสายอาชีพที่เป็นผู้มีประสบการณ์ตรงในการจัดการเรียนการสอนด้านพลาสติก คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่กำหนด และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ ด้านการพัฒนาแรงงานด้านอาชีพ ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือเชี่ยวชาญด้านพลาสติก จำนวน 14 ท่าน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษากาการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) จำนวน 4 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก จำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) จำนวน 4 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน (รายชื่อปรากฏในภาคผนวก ข) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

1) ตามความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการดำเนินงานเรื่องการศึกษาด้านพลาสติกที่มีประสบการณ์ด้านการทำทวิภาคี หรือเป็นคณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา เพื่อสนับสนุนการทำงานของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อศ.) ที่ส่งเสริมด้านทวิภาคี พลาสติกและสิ่งแวดล้อม

2) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพลาสติก หรือพลาสติกที่มุ่งเน้นด้านสิ่งแวดล้อม หรือส่งเสริมการศึกษาด้านพลาสติก

3) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นด้านพลาสติก

3.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview Questions) แบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ชื่อและตำแหน่ง

ตอนที่ 2 มุมมองรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ 1) มุมมองในเรื่องของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) 2) แรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกและสมรรถนะที่จำเป็น 3) การจัดการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมพลาสติก 4) องค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นการสอบถามเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize) เกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

3.2.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ขออนุญาตขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลข้างต้น

2) ดำเนินการติดต่อเพื่อขอสัมภาษณ์ พร้อมส่งโครงสร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อเตรียมความพร้อมเบื้องต้น

3) เข้าพบ เพื่อสัมภาษณ์ ชักถาม จดบันทึก โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนที่พึงประสงค์พร้อมข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดการดำเนินการสัมภาษณ์ดังนี้

ตารางที่ 6 รายละเอียดให้ผู้สัมภาษณ์ สถานที่หรือช่องทางการสัมภาษณ์

กลุ่มความ เชี่ยวชาญ	รายนามและตำแหน่งผู้ทรงคุณวุฒิ	สถานที่/ ช่องทางการ สัมภาษณ์
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการบริหาร การศึกษา	คณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	โทรศัพท์
	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีไทย – ใต้หวัน (BDI)	โทรศัพท์
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการศึกษา การผลิต พลาสติก (วิทยาลัย อาชีวศึกษา)	หัวหน้าแผนกและครูประจำแผนกวิชาช่างเทคนิคการ ผลิต วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ	วิทยาลัยเทคนิคสัท หีบ
	หัวหน้าแผนกและครูประจำแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรสาคร
	หัวหน้างาน สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิค สมุทรสงคราม	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรสงคราม
	ครูประจำ แผนกวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิค ปทุมธานี	วิทยาลัยเทคนิค ปทุมธานี
ผู้ทรงคุณวุฒิ จากสถาบัน พัฒนาแรงงาน ด้านพลาสติก (สถาบัน พลาสติก)	ผู้จัดการฝ่าย หน่วยงานพัฒนาตลาดธุรกิจปิโตรเคมีชั้น ปลาย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) และ อดีตผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก	บจก. พีทีที โกลบอล เคมิคอล
	อาจารย์อาวุโส ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติกและบริษัท ผลิตพลาสติก	สถาบันพลาสติก
	ผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก	สถาบันพลาสติก
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิต พลาสติก (ผู้ประกอบการ โรงงาน พลาสติก)	ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน บมจ.ทีพีซีไอ ผู้ก่อตั้งและเจ้าของโครงการ “วน”	บมจ. ทีพีซีไอ
	กรรมการผู้จัดการบริษัท วัลย์ดีพาณิชย์อุตสาหกรรม จำกัด และอดีตนายกสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย	บจก. วัลย์ดีพาณิชย์ อุตสาหกรรม
	กรรมการผู้จัดการ บริษัท พรีเมค ประเทศไทย จำกัด และประธานกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)	สัมภาษณ์ทาง โทรศัพท์
	ประธานบริหาร. บริษัท เอ.เค.แพคและจักรกล จำกัด	บจก. เอ.เค.แพคและ จักรกล

กลุ่มความ เชี่ยวชาญ	รายนามและตำแหน่งผู้ทรงคุณวุฒิ	สถานที่/ ช่องทางการ สัมภาษณ์
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านสิ่งแวดล้อม	นักวิจัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ศูนย์ความเป็นเลิศ ด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย	ศูนย์ความเป็นเลิศ ด้านการจัดการสาร และของเสียอันตราย

3.2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ผ่านการนำข้อมูลมาเรียบเรียง และสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (เอื้อมพร, 2555) เพื่อจำแนกเป็นหมวดหมู่ตามประเด็นขององค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากนั้นพิจารณาตามความถี่และความเข้มข้นของเนื้อหา เพื่อสรุปองค์ประกอบย่อยของรูปแบบโรงเรียน พร้อมทั้งรายละเอียดขององค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะขององค์ประกอบ ปัญหา และความท้าทาย

3.3 ขั้นตอนที่ 3 ยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการวางกรอบความต้องการจำเป็น (Define)

ดำเนินการร่างรูปแบบ โดยการกำหนดกรอบความต้องการจำเป็นขององค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนที่ชัดเจนพร้อมรายละเอียดบรรยายลักษณะขององค์ประกอบ รวมถึงความท้าทายและปัจจัยที่จะส่งเสริมให้รูปแบบโรงเรียนประสบความสำเร็จเพื่อเป็นกรอบความต้องการจำเป็น ตามขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่มาเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลดังนี้

3.3.1.1 ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์เชิงปริมาณ จากแบบสอบถาม องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบและองค์ประกอบย่อย 20 องค์ประกอบ

3.3.1.2 ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์เชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์ ตามรายละเอียดขององค์ประกอบ พร้อมข้อมูลเชิงลึกจากการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งในมุมมองของข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

3.3.2 ยกร่างรูปแบบโรงเรียนโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายองค์ประกอบ พิจารณาความสอดคล้องเบื้องต้น และเชื่อมโยงและสังเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมจาก

รายละเอียดการสัมภาษณ์โดยการใช้การวิเคราะห์เชิงอุปนัย (Analytic Induction) เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยพร้อมรายละเอียดองค์ประกอบ และพัฒนาเป็นร่างรูปแบบโรงเรียน พร้อมเงื่อนไขความสำเร็จ

3.3.3 นำร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ปรับปรุงแก้ไข และกำหนดเป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) เพื่อสร้างแนวคิดจากมุมมองหลายด้านเพื่อมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) ในขั้นตอนต่อไป

3.4 ขั้นตอนที่ 4 ระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ หรือ ขั้นตอนการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate)

ขั้นตอนการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) โดยการเก็บข้อมูลผ่านการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

3.4.1 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) โดยผู้ทรงคุณวุฒิรายบุคคล

นำร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ เพื่อพัฒนาให้ได้ต้นแบบของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ รวมถึงเงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน

3.4.1.1 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 11 ท่าน ทำการเลือกตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) โดยเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่กำหนด และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ได้แก่ ด้านการพัฒนาแรงงานด้านอาชีพ ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือเชี่ยวชาญด้านพลาสติก แบ่งเป็น 6 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีพศึกษา) จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน โดยรายชื่อปรากฏในภาคผนวก ข

3.4.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้

ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ประกอบด้วย 1) ชื่อรูปแบบโรงเรียน 2) ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน 3) เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน 4) แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

3.4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการขอหนังสือจากฝ่ายวิชาการ งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลข้างต้น เพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ต้นแบบของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ รวมถึงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลช่วงเดือน เมษายน 2564

3.4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดการวิจัย มาวิเคราะห์ความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยใช้ค่าฐานนิยม (Mode) โดยกำหนดให้ค่าฐานนิยมมีความหมายดังนี้ (Sorrel Brown, 2010)

- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในระดับน้อยที่สุด

นำข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และพิจารณาตามความถี่ในการเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเพิ่มเติมในรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบรวมทั้งปรับเงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนโดยแยกเป็นเงื่อนไขขับเคลื่อนตามกลุ่มผู้ขับเคลื่อน (Actors)

3.4.2 การระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ขั้นตอนการระดมความคิด และพัฒนาต่อยอดจากร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่2) จากการปรับปรุงการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียน (ฉบับที่ 1) ผ่านเทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเชิงลึกที่หลากหลายตามแนวคิดการวิจัยตามการคิดออกแบบ (Design Thinking) ในขั้นตอนการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.2.1 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 9 ท่าน ทำการเลือกตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่กำหนด และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางการพัฒนาแรงงานด้านอาชีพ ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือเชี่ยวชาญด้านพลาสติก แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) จำนวน 2 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านด้านสิ่งแวดล้อม 2 ท่าน โดยรายชื่อปรากฏในภาคผนวก ข

3.4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบการสนทนากลุ่มอ้างอิงแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 2) เนื่องจากเป็นการระดมความคิดผ่านการสนทนากลุ่ม จึงใช้เทคนิคการสนทนากลุ่มสอบถามข้อมูลความเห็นและระดมความคิดแบบสร้างสรรค์ โดยใช้แบบประเมินเป็นกรอบอ้างอิง เพื่อให้เกิดแนวคิดที่ไร้ขอบเขต และแตกต่างจากขั้นตอนการประเมินตามแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้

แบบโครงสร้างการสนทนากลุ่มแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การแนะนำผู้วิจัย ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม และผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 การนำเสนอผลการวิจัยและร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 2)

ตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ตอนที่ 4 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไข
ความสำเร็จ

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.4.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ดำเนินการขอหนังสือจากฝ่ายวิชาการ งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อประสานงานขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลข้างต้น
- 2) ติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนัดหมาย และดำเนินการจัดส่งเอกสารประกอบการสนทนากลุ่ม
- 3) ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในวันศุกร์ที่ 28 พฤษภาคม 2564 เวลา 13.00-15.30 น. โดยการประชุมออนไลน์ ด้วยแอปพลิเคชัน Zoom

3.4.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและการถอดเทปบันทึกเสียงของผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ประมวลผลรายละเอียดการสนทนากลุ่มโดยจำแนกข้อมูลรายองค์ประกอบ จัดกลุ่มและดำเนินการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พิจารณาความถี่ในการกล่าวถึงข้อมูล เพื่อสรุปผลข้อเสนอแนะที่ได้เพิ่มเติม พร้อมเงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนเพื่อให้สมบูรณ์

3.5 ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือขั้นตอนการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype)

การสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) ผ่านการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ปรับปรุงและพัฒนาจากร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่2) สู่รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.5.1 นำข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) มาปรับปรุงและพัฒนาจากร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์) โดยการพิจารณาความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความถี่ในการกล่าวถึงข้อมูล พร้อมวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เชื่อมโยงความคิดเห็นจากรูปแบบเดิม เพื่อยืนยันความเหมาะสมและ

ความเป็นไปได้ของรูปแบบ และพัฒนาปรับเดิมจากข้อเสนอแนะเพื่อให้รูปแบบโรงเรียนเป็นรูปแบบโรงเรียนฉบับสมบูรณ์

3.5.2 นำเสนอร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและเสนอความเห็น

3.5.3 ปรับปรุงแก้ไข และดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ฉบับสมบูรณ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และ (3) พัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยผสมวิธีพหุระยะ (Multiphase Mixed Methods Research) ด้วยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ตามแนวคิดออกแบบ (Design Thinking) โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยแบ่งเป็น 5 ตอน ตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

- 1) ผลกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 2) ผลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 3) ผลร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 4) ผลระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 5) ผลรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

4.1 ผลการศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

การวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีตัวแปรแนวคิดที่สำคัญ 2 เรื่อง ได้แก่ แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ นักวิจัยได้ทำการศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ผ่านการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้ข้อสรุปดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

4.1.1.1 กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการบริหารโรงเรียนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้อิงระบบโรงเรียนดังเช่นการเรียนในโรงเรียนอาชีวศึกษา หรือการเรียนรู้อิงแบบทวิภาคีที่ผสมผสานการเรียนรู้อทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน หรือจะเป็นการเรียนรู้อที่จัดนอกระบบโรงเรียน ทั้งแบบที่จัดภายในโรงงานหรือบริษัท เป็นสถาบัน หรือเป็นหลักสูตรพิเศษ โดยพบว่ารูปแบบและแนวทางการจัดการศึกษาที่เหมาะสมสำหรับการสร้างให้ผู้เรียนให้มีทักษะในการปฏิบัติงานในโรงงาน ได้แก่ แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ สังกะระหัดตักแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ของ Abele Eberhard โดยมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 6 ด้าน ได้แก่

- (1) ด้านรูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)
- (2) ด้านจุดประสงค์และเป้าหมาย (Targets and Purpose)
- (3) ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)
- (4) ด้านกระบวนการผลิต (Process)
- (5) ด้านสภาพการเรียนรู้ (Setting) และ
- (6) ด้านการสอน (Didactics)

4.1.1.2 กรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) พบว่ามีเฉพาะแนวคิดของ Ellen MacArthur Foundation เพียงแนวคิดเดียวที่เจาะจงเฉพาะในเรื่องของเศรษฐกิจหมุนเวียนด้านบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยมีการระบุวิสัยทัศน์การพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 6 ข้อ มุ่งเน้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติกสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่โดยมีการประกาศวิสัยทัศน์นี้ไว้ในปี 2019 ดังนี้

- (1) การลดหรือเลิกใช้พลาสติกที่ไม่จำเป็นหรือพลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา
 - (2) การใช้ซ้ำ และลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว
 - (3) การออกแบบพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้
 - (4) พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องมีการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลาย
- ในทางปฏิบัติ

(5) การเปลี่ยนชั่วคราวผลิตพลาสติกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด เช่น เม็ดพลาสติกเป็นทรัพยากรทดแทนอื่น

(6) พลาสติกบรรจุภัณฑ์ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ทำร้ายสุขภาพมนุษย์

4.1.2 ผลการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลาสติกหรือและการจัดการศึกษาด้านพลาสติก 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษายาอาชีพ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน ผลการประเมินความเหมาะสมแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
เศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
1. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	5	100	-	-	-	-
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	5	100	-	-	-	-
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลหรือย่อยสลายได้	5	100	-	-	-	-
4. ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย	4	80	1	20	-	-
5. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3	60	2	40	-	-
6. การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัย ไม่มี	5	100	-	-	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง						
โรงงานแห่งการเรียนรู้						
1. รูปแบบการดำเนินการ (Operational Model)						
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)						
1.1.1 องค์กรทางวิชาการ (Academic Institution)	4	80	1	20	-	-
1.1.2 องค์กรพัฒนาเอกชน (Non-Academic Institution)	5	100	-	-	-	-
1.1.3 องค์กรทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator)	4	80	1	20	-	-
1.1.4 องค์กรเครือข่าย (Collaboration / network organization)	4	80	1	20	-	-
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)						
1.2.1 นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher)	4	80	1	20	-	-
1.2.2 นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant)	4	80	1	20	-	-
1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert)	4	80	1	20	-	-
1.2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager)	5	100	-	-	-	-
1.2.5 ที่ปรึกษา (Consultant)	3	60	2	40	-	-
1.2.6 นักการศึกษา (Educationalist) ได้แก่ ครู อาจารย์	5	100	-	-	-	-
1.3 ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding)						
1.3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds)	5	100	-	-	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโครงการ เรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1.3.2 เงินลงทุนสาธารณะ (Public Finds)	5	100	-	-	-	-
1.3.3 เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)	5	100	-	-	-	-
1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings)						
1.4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม (Club Models)	4	80	1	20	-	-
1.4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees)	4	80	1	20	-	-
1.4.3 รูปแบบปิด (Closed Models) เช่น การจัดอบรมภายในองค์กร	5	100	-	-	-	-
2. จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)						
2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)						
2.1.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียน นักศึกษา (Education)	5	100	-	-	-	-
2.1.2 ฝึกอบรมบุคคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training)	5	100	-	-	-	-
2.1.3 วิจัยผลิตภัณฑ์ (Research)	4	80	-	-	1	20
2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)						
2.2.1 นักเรียนประถมศึกษา	4	80	1	20	-	-
2.2.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา	5	100	-	-	-	-
2.2.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา	5	100	-	-	-	-
2.2.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	5	100	-	-	-	-
2.2.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	5	100	-	-	-	-
2.2.6 นักศึกษาอุดมศึกษา	4	80	1	20	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
2.2.7 แร่งงานปฏิบัติการ	4	80	1	20	-	-
2.2.8 พนักงาน/ช่างเทคนิค	4	80	1	20	-	-
2.2.9 หัวหน้างาน	5	100	-	-	-	-
2.2.10 เจ้าของกิจการ	5	100	-	-	-	-
2.2.11 ผู้ว่าจ้าง	4	80	1	20	-	-
2.2.12 บุคคลทั่วไป	3	60	2	40	-	-
3. ผลลัพธ์ (Product)						
3.1 ผลลัพธ์จำแนกตามการขาย (Marketability of Product)						
3.1.1 ผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป (Available on the Market)	5	100	-	-	-	-
3.1.2 ผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการ เรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified)	5	100	-	-	-	-
3.1.3 ผลลัพธ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market)	4	80	1	20	-	-
3.2 ผลลัพธ์จำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)						
3.2.1 ผลลัพธ์ที่สามารถใช้งานทาง กายภาพได้จริง (Functional Product)	5	100	-	-	-	-
3.2.2 ผลลัพธ์ที่มีการปรับปรุงตามการ เรียนการสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality)	3	60	-	-	2	40
3.2.3 ผลลัพธ์สำหรับสาธิต (Without Function/Application, For demonstration only)	3	60	1	20	1	20

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการ เรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)						
3.3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling)	4	80	-	-	1	20
3.3.2 การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display)	3	60	-	-	2	40
3.3.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away)	4	80	1	20	-	-
3.3.4 การขาย (Sale)	5	100	-	-	-	-
3.3.5 การทำลาย (Disposal)	3	60	-	-	2	40
4. กระบวนการผลิต (Process)						
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)						
4.1.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning)	5	100	-	-	-	-
4.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)	5	100	-	-	-	-
4.1.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping)	5	100	-	-	-	-
4.1.4 การผลิต (Manufacturing)	5	100	-	-	-	-
4.1.5 การรีไซเคิล (Recycle)	5	100	-	-	-	-
4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)						
4.2.1 การผลิตจำนวนมาก (Mass Production)	5	100	-	-	-	-
4.2.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production)	5	100	-	-	-	-
4.2.3. การผลิตจำนวนน้อย (Small series production)	3	60	2	40	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
4.2.4 การผลิตที่ละชิ้น (One-off production)	3	60	-	-	2	40

5. สภาพการเรียนรู้ (Setting)

5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้

(Learning Environment)

5.1.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical)	4	80	1	20	-	-
5.1.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration))	4	80	1	20	-	-
5.1.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริง (Physical value stream of LF extended virtually)	5	100	-	-	-	-

5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

(Environment Scale)

5.2.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)	4	80	1	20	-	-
5.2.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size)	4	80	1	20	-	-

6. การสอน (Didactics)

6.1 สมรรถนะ (Competence Classes)

6.1.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies)	4	80	1	20	-	-
6.1.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies)	5	100	-	-	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6.1.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies)	5	100	-	-	-	-
6.1.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies)	4	80	1	20	-	-
6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy)						
6.2.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed)	5	100	-	-	-	-
6.2.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated)	5	100	-	-	-	-
6.2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-organized)	5	100	-	-	-	-
6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)						
6.3.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)	3	60	2	40	-	-
6.3.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator)	4	80	1	20	-	-
6.3.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ (Coach)	5	100	-	-	-	-
6.3.4 เป็นผู้สอน (Instructor)	5	100	-	-	-	-
6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)						
6.4.1 การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial)	4	80	1	20	-	-
6.4.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course)	5	100	-	-	-	-
6.4.3 การสัมมนา (Seminar)	4	80	1	20	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6.4.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)	5	100	-	-	-	-
6.4.5 การทำโครงการ หรือโครงการ (Project Work)	5	100	-	-	-	-
6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)						
6.5.1 การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings)	5	100	-	-	-	-
6.5.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings)	5	100	-	-	-	-
6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)						
6.6.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants)	5	100	-	-	-	-
6.6.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants)	5	100	-	-	-	-
6.6.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)	5	100	-	-	-	-
6.6.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ (Economic impact of trainings)	5	100	-	-	-	-
6.6.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรืออบรม (Return on Trainings / ROI)	4	80	1	20	-	-
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)						
6.7.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written)	4	80	1	20	-	-

รายการประเมินกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (N=5)					
	เหมาะสม		ไม่แน่ใจ		ไม่เหมาะสม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6.7.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด (Knowledge Test-Oral)	4	80	1	20	-	-
6.7.3 การเขียนรายงาน (Written Report)	4	80	1	20	-	-
6.7.4 การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation)	5	100	-	-	-	-
6.7.5 การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)	5	100	-	-	-	-
รวม		88.67		8.89		2.44

จากตารางที่ 7 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีความเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 88.67 ไม่เหมาะสมร้อยละ 2.44 และไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องวัดได้ตรงตามเนื้อหาหรือร้อยละ 8.89 พิจารณาตามรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

ในส่วนของกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนมากมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีเหมาะสม โดยรายละเอียดการประเมินรายชื่อ ได้แก่ 1) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น คิดเป็นร้อยละ 100 2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ คิดเป็นร้อยละ 100 3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ คิดเป็นร้อยละ 100 4) ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย คิดเป็นร้อยละ 80 5) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) คิดเป็นร้อยละ 60 และ 6) การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง คิดเป็นร้อยละ 100

นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิในส่วน of แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ให้น้ำหนักเรื่องการผลิตและทักษะอื่นๆ เพิ่มเติมจากการออกแบบ พิจารณาในการเชื่อมโยงสู่เรื่อง Sustainable Development Goal (SDG) และเพิ่มเติมเรื่องการศึกษา motivation ในการทำ

Circular economy และ Sustainable Development Goal ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาเก็บข้อเสนอแนะการปรับเปลี่ยนสอบถามและการสังเคราะห์รูปแบบในกระบวนการต่อไป

ในส่วนของกรอบแนวคิดเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้ มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องวัตถุประสงค์ได้ตรงตามเนื้อหา โดยจะมีรายละเอียดเพียง 7 องค์ประกอบย่อยจากทั้งหมด 84 องค์ประกอบย่อยที่มีผู้ทรงคุณวุฒิบางท่านประเมินว่าไม่เหมาะสม ได้แก่ 1) องค์ประกอบย่อยที่ 2.1.3 วิจัยผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 20 2) องค์ประกอบย่อยที่ 3.2.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนรู้การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 40 3) องค์ประกอบย่อยที่ 3.2.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต คิดเป็นร้อยละ 20 4) องค์ประกอบย่อยที่ 3.3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล คิดเป็นร้อยละ 20 5) องค์ประกอบย่อยที่ 3.3.2 การแสดงนิทรรศการ คิดเป็นร้อยละ 40 6) องค์ประกอบย่อยที่ 3.3.5 การทำลาย คิดเป็นร้อยละ 40 7) องค์ประกอบย่อยที่ 4.2.4 การผลิตที่ละชิ้น คิดเป็นร้อยละ 40 อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่พิจารณาแล้วเห็นว่ามีรายละเอียดมากกว่าจึงยึดถือตามระเบียบวิธีวิจัยข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เป็นการให้มุมมองเชิงลึกในส่วนของการเตรียมข้อมูลทำแบบสอบถามต่อไป ได้แก่ 1) เรื่องผู้รับผิดชอบบริหารจัดการโรงเรียน อยากให้แบ่งประเภทลึกขึ้นโดยเพิ่ม “ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกทางเลือกให้ครอบคลุมแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 2) เรื่องสมรรถนะ โดยให้ “พิจารณาเรื่องการแยกสมรรถนะระหว่าง สมรรถนะทั่วไป (Generic competency) กับสมรรถนะเฉพาะ (Specific competency) เพื่อให้งานวิจัยสามารถประยุกต์ใช้ได้กว้างมากขึ้น ไม่ใช่เพียงแค่ new plastic economy หรือ plastic industry” และ “ควรมุ่งเน้นเรื่องการปฏิบัติจริงให้เหมือนในภาคธุรกิจทำงาน” และเชื่อมโยงกับข้อเสนอแนะเรื่องแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ด้านบหน้าที่อยากให้มุ่งเน้นเรื่องสมรรถนะเพิ่มเติม เช่น เทคนิคการขึ้นรูป การผลิต อุณหภูมิการผลิต สภาพวะในการฉีดขึ้นรูป พลังงาน วัสดุศาสตร์ ทักษะระหว่างผลิต หรือทักษะที่เกี่ยวข้องกับมิติในโรงงานเช่น มาตรฐานอุตสาหกรรม เป็นต้น

4.2 ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ในการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีการแบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บ

ข้อมูลจากแบบสอบถาม (เชิงปริมาณ) และการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (เชิงคุณภาพ) โดยผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลแต่ละขั้นตอนโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากแบบสอบถาม

4.2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.2.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่จากแบบสอบถาม

4.2.2 ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการสัมภาษณ์

4.2.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

4.2.2.2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการสัมภาษณ์

รายละเอียดของแต่ละส่วน มีดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากแบบสอบถาม

4.2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากผู้ให้ข้อมูลจำนวน 105 คน จากส่วนงาน สถาบัน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง และมีความเชี่ยวชาญในการให้คำตอบในเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก โดยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ อายุ วุฒิการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งปัจจุบัน และระยะเวลาในการดำรงตำแหน่ง และปีที่ศึกษาหรือปีที่สำเร็จการศึกษา (สำหรับผู้เรียน/ผู้สำเร็จการศึกษาเท่านั้น) โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งตามกลุ่มผู้ให้ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้จับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้อำนวยการสถาบันอยู่กลุ่มเดียวกับผู้อำนวยการโรงเรียนเนื่องจากเป็นมุมมองของการบริหารเหมือนกัน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ให้ข้อมูล		ผู้อำนวยการ / ผู้เชี่ยวชาญ ด้านบริหาร การศึกษา (n=9)		อาจารย์/ครู ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร พลาสติก (n=42)		ผู้เรียน/ ผู้สำเร็จ การศึกษา ด้าน พลาสติก (n=46)		ผู้เชี่ยวชาญ / ประกอบกา รด้าน พลาสติก (n=8)		รวม (n=105)		
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	
สถานภาพ	อายุ	น้อยกว่า 30 ปี	1	11	18	43	45	98	2	24	66	63
		30-40 ปี	-	-	9	21	-	-	1	13	10	10
		40-50 ปี	2	22	10	24	1	2	5	63	18	17
		50 ปีขึ้นไป	6	67	5	12	-	-	-	-	11	10
วุฒิ การศึกษา สูงสุด	วุฒิ การศึกษา สูงสุด	ปวช.	-	-	-	-	9	20	1	13	10	10
		ปวส.	-	-	-	-	29	63	-	-	29	28
		ปริญญาตรี	3	33	33	79	8	17	4	50	48	46
		ปริญญาโทหรือสูง กว่า	6	67	9	21	-	-	3	38	18	17
ระยะเวลา ในกา รดำรง ตำแหน่ง	ระยะเวลา ในกา รดำรง ตำแหน่ง	น้อยกว่า 5 ปี	3	33	19	45	23	50	1	13	46	44
		5-10 ปี	1	11	4	10	10	22	2	25	17	16
		11-15 ปี	2	22	9	21	-	-	-	-	11	11
		15 ปีขึ้นไป	3	33	10	24	1	2	3	38	17	16
		ไม่ระบุ	-	-	-	-	12	26	2	25	14	13
ปีที่ ศึกษา (เฉพาะผู้ ที่กำลัง ศึกษา)	ปีที่ ศึกษา (เฉพาะผู้ ที่กำลัง ศึกษา)	ปีที่ 1					13	28			13	28
		ปีที่ 2					17	37			17	37
		ปีที่ 3					4	9			4	9
		ปีที่ 4					2	4			2	4
		มากกว่า 4					7	15			7	15
		ไม่ระบุ					3	7			3	7

จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาภาพรวมพบว่า จำนวน และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 105 คน แบ่งเป็นกลุ่มผู้อำนวยการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษาคิดเป็นร้อยละ 9 กลุ่มอาจารย์/ครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรพลาศติกร้อยละ 40 กลุ่มผู้เรียนผู้สำเร็จการศึกษาด้านพลาศติกร้อยละ 44 และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ประกอบการด้านพลาศติกร้อยละ 8 ในส่วนของภาพรวมเรื่องอายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอายุน้อยกว่า 30 ปี มีสัดส่วนร้อยละ 63 รองลงมาเป็นเป็นกลุ่มที่มีอายุ 40-50 ปี ร้อยละ 17 ต่อมาที่กลุ่มอายุ 30-40 ปี มีสัดส่วนเท่ากับกลุ่มอายุ 50 ปีขึ้นไป คือร้อยละ 10 ภาพรวมของระดับการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีจำนวนมากที่สุดคือ ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาคือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ร้อยละ 28 ต่อด้วยระดับปริญญาโทหรือสูงกว่า ร้อยละ 17 และระดับการศึกษาที่มีปริมาณผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดคือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ร้อยละ 10 สำหรับข้อมูลภาพรวมของสัดส่วนระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามมีระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งน้อยกว่า 5 ปี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 44 รองลงมาเป็นกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งเท่ากัน 2 กลุ่ม คือ 5-10 ปี และ 15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 16 เท่ากัน ต่อมาเป็นกลุ่มที่ไม่ระบุข้อมูล ร้อยละ 13 และสุดท้ายคือกลุ่มที่มีระยะเวลาในการดำรงตำแหน่ง 11-15 ปี ร้อยละ 11 ส่วนปีที่ศึกษาของเฉพาะของผู้เรียนส่วนใหญ่ศึกษาในระดับปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาคือปีที่ 1 ร้อยละ 28 ลำดับถัดมา มากกว่า 4 ปี ร้อยละ 15 และปีที่ 3 (ร้อยละ 9) ไม่ระบุ (ร้อยละ 7) และปีที่ 4 (ร้อยละ 4) ตามลำดับ

หากพิจารณาตามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลพบว่า กลุ่มผู้อำนวยการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษามีอายุ 50 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 67) มีระดับการศึกษาที่ระดับปริญญาโทหรือสูงกว่า (ร้อยละ 67) โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งน้อยกว่า 5 ปีและ 15 ปีขึ้นไป ในสัดส่วนที่เท่ากัน (ร้อยละ 33) กลุ่มอาจารย์/ครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรพลาศติกส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 43 ระดับการศึกษาที่มากที่สุดคือ ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 79) และส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งน้อยกว่า 5 ปี (ร้อยละ 45) ในส่วนของกลุ่มผู้เรียนผู้สำเร็จการศึกษาด้านพลาศติกร้อยละ 98 มีอายุน้อยกว่า 30 ปี และส่วนใหญ่ระดับการศึกษาคือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ร้อยละ 63 เนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรกลุ่มใหญ่ที่ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถให้ความเห็นที่มีความเหมาะสม ส่วนระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งของกลุ่มผู้เรียนหมายถึงระยะเวลาในการเรียนคือ น้อยกว่า 5 ปี โดยส่วนใหญ่กำลังศึกษาในระดับชั้นปีที่ 2 (ร้อยละ 37) และปีที่ 1 (ร้อยละ 28) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ประกอบการด้านพลาศติกส่วนใหญ่อายุ 40-50 ปี

(ร้อยละ 66) ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 50) ระยะเวลาดำรงตำแหน่งส่วนใหญ่คือ 15 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 38)

4.2.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิด
โรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่จากแบบสอบถาม

นำเสนอสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตาม
แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม โดย
การวิเคราะห์รายองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบย่อยของรูปแบบ ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 9 สภาพที่พึงประสงค์ของภาพรวมองค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก
ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ภาพรวมองค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑพลาสติก	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
1. องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)	3.87	1.16	มาก	4
2. องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และ กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)	3.81	1.31	มาก	5
3. องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ (Product)	3.88	1.26	มาก	3
4. องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)	3.87	1.22	มาก	4
5. องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)	4.02	1.11	มาก	1
6. องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	3.96	1.16	มาก	2
รวม	3.90	1.20	มาก	

จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในภาพรวม พบว่า สภาพที่พึงประสงค์
ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
มีความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.90$, S.D.=1.20) และทุกองค์ประกอบหลักมีระดับความพึง

ประสงค์อยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบหลักที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด คือ องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (\bar{X} =4.02, S.D.=1.11) รองลงมาคือ องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (\bar{X} =3.96, S.D.=1.16) ลำดับต่อมาคือ องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตรภัณฑ์ (\bar{X} =3.88, S.D.=1.26) ตามมาด้วยสององค์ประกอบที่มีระดับความพึงประสงค์เท่ากัน ได้แก่ องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (\bar{X} =3.87, S.D.=1.16) และองค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (\bar{X} =3.87, S.D.=1.22) ส่วนองค์ประกอบที่มีระดับความพึงประสงค์น้อยที่สุด แต่ก็ยังมีระดับความพึงประสงค์ในระดับมาก คือ องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (\bar{X} =3.81, S.D.=1.31)

ตารางที่ 10 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)				
1.1.1 องค์การทางวิชาการ (Academic Institution)				
(1) โรงเรียน	3.23	1.23	ปานกลาง	13
(2) วิทยาลัย	4.16	0.97	มาก	4
(3) มหาวิทยาลัย	3.92	1.19	มาก	8
(4) สถาบันการศึกษาเฉพาะ	3.97	1.36	มาก	5
1.1.2 องค์การพัฒนาเอกชน (Non-Academic Institution)				
(1) สถาบันพลาสติก	4.42	0.87	มาก	1
(2) สหภาพ หรือ สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก	3.85	1.17	มาก	10
(3) สภาอุตสาหกรรม	3.74	1.10	มาก	11
(4) หอการค้า	3.23	1.15	ปานกลาง	13
1.1.3 องค์การทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator)				
(1) บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	4.37	0.90	มาก	2
(2) บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก	3.96	1.12	มาก	6

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{x}	S.D.		
(3) บริษัทที่ปรึกษา	3.50	1.13	มาก	12
1.1.4 องค์การเครือข่าย (Collaboration / network organization)				
(1) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับ ภาคเอกชน	4.20	0.95	มาก	3
(2) ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับองค์กร พัฒนาเอกชน	3.91	1.07	มาก	9
(3) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับองค์กร พัฒนาเอกชน	3.94	1.05	มาก	7
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)				
1.2.1 นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher)	3.94	1.34	มาก	2
1.2.2 นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant)	3.57	1.29	มาก	5
1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert)	4.26	0.98	มาก	1
1.2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager)	3.85	1.10	มาก	3
1.2.5 ที่ปรึกษา (Consultant)	3.34	1.47	ปานกลาง	6
1.2.6 นักการศึกษา (Educationalist) ได้แก่ ครู อาจารย์	3.66	1.34	มาก	4
1.3 ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding)				
1.3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds)	4.20	0.89	มาก	1
1.3.2 เงินลงทุนสาธารณะ (Public Funds)	3.86	1.10	มาก	3
1.3.3 เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)	3.89	1.08	มาก	2
1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings)				
1.4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม (Club Models)	3.87	1.10	มาก	2
1.4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees)	4.17	0.80	มาก	1
1.4.3 รูปแบบปิด (Closed Models) เช่นการจัด อบรมภายในองค์กร	3.66	1.18	มาก	3
รวม	3.87	1.16	มาก	

จากตาราง 10 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามองค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=3.87$, S.D.= 1.16) เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบย่อยพบว่า ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (Operator) ที่พึงประสงค์มากที่สุดคือ สถาบันพลาสติกภายใต้หัวข้อองค์การพัฒนาเอกชน โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีระดับสภาพที่พึงประสงค์ในระดับมาก ($\bar{x}=4.42$, S.D.= 0.87) รองลงมาเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑพลาสติก ภายใต้หัวข้อองค์การทางธุรกิจ ($\bar{x}=4.37$, S.D.= 0.90) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคเอกชนภายใต้หัวข้อองค์การเครือข่าย ($\bar{x}=4.20$, S.D.= 0.95) และวิทยาลัยภายใต้หัวข้อองค์การทางวิชาการ ($\bar{x}=4.16$, S.D.= 0.97) ตามลำดับ ส่วนผู้รับผิดชอบที่มีระดับความพึงประสงค์น้อยที่สุดคือ โรงเรียน ภายใต้หัวข้อองค์การทางวิชาการ ($\bar{x}=3.23$, S.D.= 1.23) และหอการค้า ภายใต้หัวข้อองค์การพัฒนาเอกชน ($\bar{x}=3.23$, S.D.= 1.15)

ในส่วนขององค์ประกอบย่อยที่ 2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) ที่พึงประสงค์มากที่สุดสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.26$, S.D.= 0.98) รองลงมาคือนักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ($\bar{x}=3.94$, S.D.= 1.34) ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน ($\bar{x}=3.85$, S.D.= 1.10) นักการศึกษา ได้แก่ ครู อาจารย์ ($\bar{x}=3.66$, S.D.= 1.34) นักศึกษา ผู้ช่วย ($\bar{x}=3.57$, S.D.= 1.29) และลำดับสุดท้าย คือที่ปรึกษาที่มีระดับความพึงประสงค์ระดับปานกลาง ($\bar{x}=3.34$, S.D.= 1.47)

องค์ประกอบย่อยที่ 3 ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกที่พึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ เงินลงทุนภายในองค์กร ที่มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}=4.20$, S.D.= 0.89) รองลงมาเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ($\bar{x}=3.89$, S.D.= 1.08) และเงินลงทุนสาธารณะ ($\bar{x}=3.86$, S.D.= 1.10)

องค์ประกอบย่อยสุดท้ายขององค์ประกอบหลักที่ 1 เรื่องรูปแบบการดำเนินการ คือรูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings) ของโรงเรียน คือ รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.17$, S.D.= 0.80) รองลงมาคือรูปแบบสมาชิก/ชมรม ($\bar{x}=3.87$, S.D.= 1.10) และรูปแบบปิด เช่น การจัดอบรมภายในองค์กร ($\bar{x}=3.66$, S.D.= 1.18) เป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 11 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และ กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
2.1. จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก				
2.1.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Education)	4.24	1.03	มาก	1
2.1.2 ฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training)	4.24	0.88	มาก	1
2.1.3 วิจัยผลิตภัณฑ (Research)	3.79	1.25	มาก	2
2.2. กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)				
2.2.1 นักเรียนประถมศึกษา	3.08	1.45	ปานกลาง	12
2.2.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา	3.17	1.27	ปานกลาง	10
2.2.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา	3.44	1.24	ปานกลาง	8
2.2.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.)	4.24	1.10	มาก	2
2.2.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	4.41	1.13	มากที่สุด	1
2.2.6 นักศึกษาอุดมศึกษา	4.19	1.23	มาก	3
2.2.7 แรงงานปฏิบัติการ	3.96	1.15	มาก	6
2.2.8 พนักงาน/ช่างเทคนิค	4.00	1.31	มาก	5
2.2.9 หัวหน้างาน	4.02	1.32	มาก	4
2.2.10 เจ้าของกิจการ	3.92	1.34	มาก	7
2.2.11 ผู้ว่างาน	3.28	1.37	ปานกลาง	9
2.2.12 บุคคลทั่วไป	3.13	1.41	ปานกลาง	11
รวม	3.81	1.31	มาก	

จากตาราง 11 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามองค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และ

กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.81$, S.D.= 1.31) เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบย่อยองค์ประกอบแรกพบว่า จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มี 2 วัตถุประสงค์ที่มีระดับความพึงประสงค์ที่เท่ากัน คือ จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา ($\bar{X}=4.24$, S.D.= 1.03) และจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม ($\bar{X}=4.24$, S.D.= 0.88) ซึ่งทั้งสองวัตถุประสงค์มีความพึงประสงค์ในระดับมาก และจุดมุ่งหมายหลักที่มีความพึงประสงค์น้อยที่สุด คือ การวิจัยผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}=3.79$, S.D.= 1.25)

ในส่วนของกลุ่มเป้าหมายผลจากแบบสอบถามพบว่า กลุ่มเป้าหมายที่พึงประสงค์สำหรับโณงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่มีระดับพึงประสงค์ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเพียงข้อเดียว ($\bar{X}=4.24$, S.D.= 0.88) รองลงมาคือนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ($\bar{X}=4.24$, S.D.= 1.10) ตามด้วยนักศึกษาอุดมศึกษา ($\bar{X}=4.19$, S.D.= 1.23) หัวหน้างาน ($\bar{X}=4.02$, S.D.= 1.32) พนักงาน/ช่างเทคนิค ($\bar{X}=4.00$, S.D.= 1.31) แรงงานปฏิบัติการ ($\bar{X}=3.96$, S.D.= 1.15) เจ้าของกิจการ ($\bar{X}=3.92$, S.D.=1.34) นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา ($\bar{X}=3.44$, S.D.= 1.24) ผู้ว่างาน ($\bar{X}=3.28$, S.D.= 1.37) นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา ($\bar{X}=3.17$, S.D.= 1.27) บุคคลทั่วไป ($\bar{X}=3.13$, S.D.= 1.41) และกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับความพึงประสงค์น้อยที่สุด คือ นักเรียนประถมศึกษา ($\bar{X}=3.08$, S.D.= 1.45)

ตารางที่ 12 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Product)

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)	สภาพที่พึงประสงค์		แปลความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product) (ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่)				
3.1.1 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไป (Available on the Market)				
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.77	1.33	มาก	12
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	4.03	1.11	มาก	5
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.10	1.05	มาก	1

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.08	1.07	มาก	2
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น หรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.74	1.26	มาก	13
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และ เคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	4.04	1.20	มาก	4
3.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิต ง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified)				
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดย ไม่จำเป็น	3.60	1.45	มาก	16
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	3.84	1.28	มาก	10
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.01	1.11	มาก	6
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.05	1.21	มาก	3
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น หรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.68	1.35	มาก	14
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และ เคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	3.91	1.34	มาก	8
3.1.3 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market)				
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดย ไม่จำเป็น	3.82	1.31	มาก	11
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	3.90	1.18	มาก	9
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	3.90	1.22	มาก	9
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	3.91	1.23	มาก	8
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น หรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.67	1.41	มาก	15

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ความ	
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และ เคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	3.92	1.28	มาก	7
3.2. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)				
3.2.1 ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง (Functional Product)	4.34	1.00	มาก	1
3.2.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนรู้ การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality)	3.89	1.05	มาก	2
3.2.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต (Without Function/Application, For demonstration only)	3.62	1.21	มาก	3
3.3. การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)				
3.3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling)	4.46	0.94	มาก	1
3.3.2 การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display)	3.72	1.23	มาก	4
3.3.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away)	3.92	1.05	มาก	2
3.3.4 การขาย (Sale)	3.79	1.27	มาก	3
3.3.5 การทำลาย (Disposal)	3.24	1.45	ปานกลาง	5
รวม	3.88	1.26	มาก	

จากตารางที่ 12 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Product) ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (\bar{X} =3.88, S.D.=1.26) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อย พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product) (ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่) ที่มีความพึงประสงค์มากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์

พลาสติกที่รีไซเคิลได้ที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (3)) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X} =4.10, S.D.=1.05) รองลงมาคือ บรรจุก๊าซพลาสติกที่ย่อยสลายได้ที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (4)) (\bar{X} =4.08, S.D.=1.07) ตามมาด้วยบรรจุก๊าซพลาสติกที่ย่อยสลายได้แต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (4)) (\bar{X} =4.05, S.D.=1.21) บรรจุก๊าซพลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้องที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (6)) (\bar{X} =4.04, S.D.=1.20) บรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ซ้ำได้ที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (2)) (\bar{X} =4.03, S.D.=1.11) บรรจุก๊าซพลาสติกที่รีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (3)) (\bar{X} =4.01, S.D.=1.11) บรรจุก๊าซพลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้องที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (ข้อ 3.1.3 (6)) (\bar{X} =3.92, S.D.=1.28) ลำดับถัดมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระดับความพึงประสงค์เฉลี่ยเท่ากัน คือ บรรจุก๊าซพลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้องที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (6)) (\bar{X} =3.91, S.D.=1.34) และบรรจุก๊าซพลาสติกที่ย่อยสลายได้ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (ข้อ 3.1.3 (4)) (\bar{X} =3.91, S.D.=1.23) ตามมาด้วยผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์ที่มีค่าพึงประสงค์ที่เท่ากันอีกคู่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาดที่เป็นบรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ซ้ำได้ (ข้อ 3.1.3 (2)) (\bar{X} =3.90, S.D.=1.18) และผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาดที่เป็นบรรจุก๊าซพลาสติกที่รีไซเคิลได้ (ข้อ 3.1.3 (3)) (\bar{X} =3.90, S.D.=1.22) ถัดมาเป็นบรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ซ้ำได้ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (2)) (\bar{X} =3.84, S.D.=1.28) บรรจุก๊าซที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็นที่ไม่มีอยู่ในตลาด (ข้อ 3.1.3 (1)) (\bar{X} =3.82, S.D.=1.31) และตามมาด้วยกลุ่มบรรจุก๊าซที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็นที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (1)) (\bar{X} =3.77, S.D.=1.33) บรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) ที่มีในตลาดทั่วไป (ข้อ 3.1.1 (5)) (\bar{X} =3.74, S.D.=1.26) บรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (5)) (\bar{X} =3.68, S.D.=1.35) และบรรจุก๊าซพลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (ข้อ 3.1.3 (5)) (\bar{X} =3.67, S.D.=1.41) บรรจุก

ภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็นที่ในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (ข้อ 3.1.2 (1)) (\bar{X} =3.60, S.D.=1.45)

ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) ที่เป็นองค์ประกอบย่อยข้อที่ 2 ขององค์ประกอบหลักเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ผลิต พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง โดยมีระดับความพึงประสงค์ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X} =4.34, S.D.=1.00) ตามมาด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนการสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (\bar{X} =3.89, S.D.=1.05) และ ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต (\bar{X} =3.62, S.D.=1.21)

ส่วนองค์ประกอบย่อยเรื่องการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากการผลิต (Further Product Use) พบว่า การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล มีระดับความพึงประสงค์ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (\bar{X} =4.46, S.D.=0.94) รองลงมาคือ การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (\bar{X} =3.92, S.D.=1.05) การขาย (\bar{X} =3.79, S.D.=1.27) การแสดงนิทรรศการ (\bar{X} =3.72, S.D.=1.23) การทำลาย (\bar{X} =3.24, S.D.=1.45)

ตารางที่ 13 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)	สภาพที่พึงประสงค์	แปร	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.	ความ
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก			
4.1.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning)	4.10	1.18	มาก 2
4.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)	4.21	0.96	มาก 1
4.1.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping)	4.02	1.03	มาก 3
4.1.4 การผลิต (Manufacturing)	3.75	1.28	มาก 4
4.1.5 การรีไซเคิล (Recycle)	3.63	1.49	มาก 5
4.2. ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)			
4.2.1 การผลิตจำนวนมาก (Mass Production)	3.97	1.16	มาก 2

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
4.2.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production)	4.10	0.99	มาก	1
4.2.3 การผลิตจำนวนน้อย (Small series production)	3.64	1.19	มาก	3
4.2.4 การผลิตทีละชิ้น (One-off production)	3.40	1.37	มาก	4
รวม	3.87	1.22	มาก	

จากตารางที่ 13 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.87$, S.D.= 1.22) พิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่าสภาพที่พึงประสงค์ในการเลือกวงจรผลิตภัณฑที่ใช้ผลิตและเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้แก่ ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑที่มีความพึงประสงค์ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.21$, S.D.= 0.96) รองลงมาคือ การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ ($\bar{X}=4.10$, S.D.= 1.18) การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ ($\bar{X}=4.02$, S.D.= 1.03) การผลิต ($\bar{X}=3.75$, S.D.= 1.28) และน้อยที่สุดคือ การรีไซเคิล ($\bar{X}=3.63$, S.D.= 1.49)

ในส่วนของประเภทของกระบวนการผลิต พบว่า การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่องมีระดับความพึงประสงค์ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.10$, S.D.= 0.99) รองลงมาคือ การผลิตจำนวนมาก ($\bar{X}=3.97$, S.D.= 1.16) การผลิตจำนวนน้อย ($\bar{X}=3.64$, S.D.= 1.19) และการผลิตทีละชิ้น ตามลำดับ ($\bar{X}=3.40$, S.D.= 1.37)

ตารางที่ 14 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)

องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
5.1. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)				
5.1.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical)	3.99	1.20	มาก	2
5.1.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration))	4.15	0.90	มาก	1
5.1.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนกรทางกายภาพ (Physical value stream of LF extended virtually)	3.97	1.20	มาก	3
5.2. ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)				
5.2.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)	4.00	1.10	มาก	1
5.2.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size)	3.98	1.13	มาก	2
รวม	4.02	1.11	มาก	

จากตารางที่ 14 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ขององค์ประกอบหลักที่ 5. สภาพการเรียนรู้ (Setting) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.02$, S.D.= 1.11) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่า ในส่วนของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) ที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{X}=4.15$, S.D.= 0.90) รองลงมาเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทางกายภาพ ($\bar{X}=3.99$, S.D.= 1.20) และโรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนกรทางกายภาพ ($\bar{X}=3.97$, S.D.= 1.20) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงประสงค์ที่ใกล้เคียงกัน

ในส่วนขององค์ประกอบย่อยเรื่องขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale) พบว่า ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์คือ ขนาดย่อส่วน ที่มีระดับความพึงประสงค์ในระดับมาก ($\bar{X}=4.00$, S.D.= 1.10) รองลงมาคือ ขนาดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง ($\bar{X}=3.98$, S.D.= 1.13) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 15 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
6.1. สมรรถนะ (Competence Classes)				
6.1.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies)				
(1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.17	1.10	มาก	4
(2) เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.10	1.00	มาก	5
(3) ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่	3.80	1.17	มาก	10
(4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก	3.83	1.24	มาก	8
6.1.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies)				
(1) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่	4.31	0.95	มาก	2
6.1.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies)				
(1) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.23	1.02	มาก	3
(2) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์	4.08	0.91	มาก	6
6.1.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies)				
(1) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.32	0.95	มาก	1
(2) การปรับเปลี่ยนโมเดลธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.01	1.07	มาก	7

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
(3) การมีส่วนร่วมในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติก ใหม่	3.82	1.12	มาก	9
6.2. ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy)				
6.2.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed)	4.16	0.96	มาก	1
6.2.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self- regulated)	3.99	1.04	มาก	2
6.2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการ เรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self- organized)	3.92	1.03	มาก	3
6.3. บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)				
6.3.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)	3.95	1.18	มาก	3
6.3.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator)	3.71	1.16	มาก	4
6.3.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ (Coach)	4.18	0.92	มาก	1
6.3.4 เป็นผู้สอน (Instructor)	3.98	1.16	มาก	2
6.4. รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)				
6.4.1 การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial)	3.68	1.30	มาก	4
6.4.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course)	3.94	1.19	มาก	2
6.4.3 การสัมมนา (Seminar)	3.56	1.25	มาก	5
6.4.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)	4.15	1.09	มาก	1
6.4.5 การทำโครงการ หรือโครงการงาน (Project Work)	3.78	1.34	มาก	3
6.5. การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)				
6.5.1 การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings)	4.16	1.11	มาก	2
6.5.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตาม ความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings)	4.32	0.79	มาก	1

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	สภาพที่พึงประสงค์		แปล ความ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D.		
6.6. ระดับการประเมินผล(Evaluation Level)				
6.6.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants)	3.85	1.36	มาก	3
6.6.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants)	4.08	1.10	มาก	2
6.6.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)	4.10	1.04	มาก	1
6.6.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ (Economic impact of trainings)	3.50	1.25	มาก	5
6.6.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม (Return on Trainings / ROI)	3.62	1.47	มาก	4
6.7. การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)				
6.7.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written)	3.86	1.21	มาก	2
6.7.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด (Knowledge Test-Oral)	3.81	1.24	มาก	3
6.7.3 การเขียนรายงาน (Written Report)	3.69	1.20	มาก	5
6.7.4 การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation)	3.79	1.25	มาก	4
6.7.5 การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)	4.06	1.28	มาก	1
รวม	3.96	1.16	มาก	

จากตารางที่ 15 พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.96$, S.D.= 1.16) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบย่อยเรื่องสมรรถนะ (Competence Classes) สมรรถนะที่มีความพึงประสงค์เฉลี่ยสูงสุด คือ การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ภายใต้สมรรถนะ

ด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.= 0.95) ลำดับที่สองคือ การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่จากสมรรถนะด้านสังคม และการสื่อสาร โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.31$, S.D.= 0.95) ลำดับที่สามคือ ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ภายใต้สมรรถนะส่วนบุคคล โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.23$, S.D.= 1.02) และลำดับที่สี่คือ กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากสมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.17$, S.D.= 1.10) ซึ่งเป็นสมรรถนะที่มาจากทั้ง 4 สมรรถนะครบถ้วน ในส่วนของสมรรถนะที่เหลือเรียงตามค่าเฉลี่ยความพึงประสงค์ ได้แก่ เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากสมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.10$, S.D.= 1.00) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้หัวข้อสมรรถนะส่วนบุคคล มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$, S.D.= 0.91) การปรับเปลี่ยนโมเดลธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ภายใต้สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.01$, S.D.= 1.07) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติกภายใต้สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.83$, S.D.= 1.24) การมีส่วนร่วมในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ภายใต้สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.82$, S.D.= 1.12) และสุดท้ายคือ ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่ ภายใต้สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.80$, S.D.= 1.17)

องค์ประกอบย่อยเรื่องระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy) พบว่า ระดับความอิสระที่พึงประสงค์สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่สูงสุด คือ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.16$, S.D.= 0.96) รองลงมาคือ การเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated) มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.99$, S.D.= 1.04) และระดับความอิสระที่พึงประสงค์น้อยที่สุดคือ ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-organized) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.92$, S.D.= 1.03)

บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer) ที่พึงประสงค์มากที่สุดสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ

(Coach) ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.18$, S.D.= 0.92) รองลงมาคือ เป็นผู้สอน (Instructor) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.98$, S.D.= 1.16) ต่อมาคือ เป็นผู้นำเสนอ (Presenter) มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.95$, S.D.= 1.18) และบทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์น้อยที่สุด คือ เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.71$, S.D.= 1.16)

องค์ประกอบย่อยเรื่องรูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training) มีสภาพที่พึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ซึ่งเป็นรูปแบบการฝึกอบรมที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15$, S.D.= 1.09) รองลงมาคือ การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course) ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.94$, S.D.= 1.19) ตามด้วยการทำโครงการ หรือโครงการงาน (Project Work) ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.78$, S.D.= 1.34) การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial) ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.68$, S.D.= 1.30) และรูปแบบของการฝึกอบรมที่ได้ค่าเฉลี่ยสภาพที่พึงประสงค์น้อยที่สุด คือ การสัมมนา (Seminar) ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.56$, S.D.= 1.25)

องค์ประกอบย่อยเรื่องการวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings) ที่พึงประสงค์สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings) ที่มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.= 0.79) และรองลงมาคือ เป็นการอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings) โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.16$, S.D.= 1.11)

องค์ประกอบย่อยเรื่องระดับการประเมินผล (Evaluation Level) ที่มีค่าเฉลี่ยความพึงประสงค์สูงที่สุด คือ การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.10$, S.D.= 1.04) รองลงมาคือ การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$, S.D.= 1.10) ตามด้วยการประเมินโดยผู้เข้าเรียน มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.85$, S.D.= 1.36) การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.62$, S.D.= 1.47) และลำดับสุดท้าย คือ การประเมินทางเศรษฐกิจ มีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.86$, S.D.= 1.21)

องค์ประกอบย่อยสุดท้าย คือ การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) โดยการประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ที่สุดสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้แก่ การสอบภาคปฏิบัติ โดยมีระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.06$, S.D.= 1.28) ถัดมาคือ แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.06$, S.D.= 1.28) แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.81$, S.D. = 1.24) การนำเสนอด้วยวาจา ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.79$, S.D.= 1.25) และสุดท้าย คือ การเขียนรายงาน ระดับความพึงประสงค์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.69$, S.D.= 1.20)

4.2.2 ผลการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการสัมภาษณ์

ด้วยการออกแบบงานวิจัยตามแนวคิดการคิดออกแบบ (Design Thinking) นักวิจัยจึงให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจบริบทเชิงลึกเพื่อดำเนินการเก็บข้อมูลที่ลึกซึ้ง หลากหลาย และรอบด้าน เพื่อนำไปออกแบบรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เหมาะสม ซึ่งสำหรับขั้นตอนการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) นักวิจัยจึงดำเนินการสัมภาษณ์เพิ่มเติมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง โดยมีการสอบถามทั้งเชิงภาพรวมเพื่อให้ครอบคลุมบริบทภาพใหญ่เกี่ยวกับมุมมองในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกและสมรรถนะที่จำเป็น และการจัดการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมพลาสติก รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึกในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเพื่อให้ได้มาซึ่งมุมมอง ประเด็นปัญหา ความท้าทาย และเงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนดังกล่าว และวิเคราะห์ข้อมูลโดยเชิงเนื้อหา (Content Analysis) ผ่านการนำข้อมูลมาเรียบเรียง และสร้างข้อสรุปแบบอุปนัยเพื่อจำแนกเป็นหมวดหมู่ตามประเด็นขององค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากนั้นพิจารณาตามความถี่และความเข้มข้นของเนื้อหา เพื่อสรุปองค์ประกอบย่อยของรูปแบบโรงเรียน พร้อมทั้งรายละเอียดขององค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะขององค์ประกอบ ปัญหา และความท้าทาย

4.2.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูล 12 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา จำนวน 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิตพลาสติก จำนวน 3 คน สถาบันพลาสติก จำนวน 3 คน ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก

จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 1 คน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีตำแหน่งหน้าที่และประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

4.2.2.2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิด โรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการสัมภาษณ์

นำเสนอสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม โดยนำเสนอการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน คือ ภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ สภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกพร้อมรายละเอียดและความท้าทาย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4.2.2.2.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

การสัมภาษณ์ในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) ถึงมุมมองความคิด ความต้องการ และปัญหาหรือความท้าทายของอุตสาหกรรม เพื่อให้เข้าใจบริบทที่แท้จริงและนำมาซึ่งการกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) โดยนักวิจัยได้เปิดการสัมภาษณ์โดยการถามคำถามภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 3 ประเด็นได้แก่ 1) มุมมองและแนวคิดเกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ซึ่งเป็นเป้าหมายในการพัฒนาแรงงานหรือบุคลากรของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ความสำคัญหรือผลกระทบของแนวคิดดังกล่าว 2) ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและสภาพที่พึงประสงค์ของแรงงานในอนาคต และ 3) ความท้าทายหรือปัญหาในปัจจุบัน รายละเอียดของผลการสัมภาษณ์มีรายละเอียดดังนี้

จากข้อมูลรายละเอียดการสัมภาษณ์ภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิจากทุกด้านเห็นความสำคัญและเล็งเห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงจากเศรษฐกิจพลาสติกปัจจุบันสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับแรงงาน โดยลักษณะของแรงงานที่พึงประสงค์จะแตกต่างจากปัจจุบัน แบ่งแรงงานเป็น 2 ประเภท คือแรงงานทั่วไป ช่างที่ต้องมีความรู้และทักษะเพิ่มเติมเหมือนการยกระดับต่อยอดจากลักษณะแรงงานเดิม และช่างที่เชี่ยวชาญการออกแบบโดยเฉพาะในเรื่อง Eco-design โดยรายละเอียดการสัมภาษณ์ตามตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์ภาพรวมของอุตสาหกรรมและมุมมองเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

หัวข้อ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุป
<p>มุมมองเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนกับอุตสาหกรรมพลาสติก (เศรษฐกิจพลาสติกใหม่)</p>	<p>เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นแนวโน้มที่สำคัญ คิดว่าพลาสติกยังคงต้องมีใช้อยู่ ไม่สามารถเลิกใช้ได้ แต่ปริมาณอาจจะน้อยลง ผู้ประกอบการ และแรงงานควรเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงตามกรอบแนวคิดทั้ง 6 ข้อ ซึ่งในปัจจุบันก็มีการรณรงค์กันอยู่อย่างต่อเนื่อง ทั้งเรื่องการรีไซเคิล หรือการใช้พลาสติกย่อยสลายได้</p> <p>อุตสาหกรรมพลาสติกต้องเปลี่ยนแปลง เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นเรื่องสำคัญและเป็นกระแสในปัจจุบัน และเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดของ Ellen McArthur ทั้ง 6 ข้อ</p> <p>ในปัจจุบันความต้องการในการใช้พลาสติกลดลงด้วยนโยบายของทางภาครัฐโดยเฉพาะในส่วนของพลาสติกบรรจุภัณฑ์ ส่งผลให้ผลประกอบการลดลง และต้องมีการปรับทิศทางบริษัท การจะพัฒนาเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่จำเป็นต้องมองในเรื่องการทำทั้งวงจร ตั้งแต่การจัดเก็บ การผลิต การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการใช้เทคโนโลยี</p> <p>อุตสาหกรรมได้รับผลกระทบ และต้องมีการเปลี่ยนแปลง เช่น การใช้พลาสติกย่อยสลายได้ และการเปลี่ยนการมองอุตสาหกรรมที่สร้างคุณค่า เช่น พลาสติกยานยนต์ วงการแพทย์</p> <p>การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจพลาสติกใหม่คิดว่าสำคัญและที่จำเป็น ต้องสร้างแรงจูงใจให้เห็นว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญและลงมือทำร่วมกัน</p>	<p>เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นเรื่องสำคัญและส่งผลกระทบ ทำให้ต้องเปลี่ยนแปลง</p>
<p>ลักษณะของแรงงานที่ต้องการ</p>	<p>แรงงานที่ต้องการแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ช่างทั่วไปคือมีความรู้พื้นฐานและสามารถต่อยอดเรื่องวัสดุได้ และช่างเทคนิคที่ต้องมีความรู้ในระดับที่สูงขึ้น เช่น เคมี วัสดุติบพลาสติก และในอนาคตควรมีช่างที่เป็นคนออกแบบ Packaging Designer</p>	<p>แรงงานที่มีทักษะและความสามารถสำหรับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p>

หัวข้อ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุป
	<p>แรงงานที่ต้องการเป็นแรงงานที่แตกต่างจากปัจจุบันโดยมุ่งเน้นในเรื่องของการออกแบบ (Eco-design) ต้องมีการพัฒนาอย่างมาก ปัจจุบันแรงงานยังไม่มีความพร้อม</p>	

4.2.2.2 สภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

ในส่วนสภาพที่พึงประสงค์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามถึงโครงสร้างที่มีองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นกรอบการสัมภาษณ์ โดยในภาพรวมข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่จะสอดคล้องกับผลสภาพที่พึงประสงค์จากแบบสอบถาม การรายงานผลการสัมภาษณ์จึงรายงานตามองค์ประกอบของรูปแบบ โดยรายงานรายละเอียดการให้สัมภาษณ์ และข้อสรุปตามองค์ประกอบรูปแบบ ดังนี้

จากการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) ในเรื่องรูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกพบว่า ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการมีสภาพที่พึงประสงค์ค่อนข้างความหลากหลายไม่ว่าจะเป็นสถาบันพลาสติก จำนวน 2 ท่าน ภาครัฐและภาคการศึกษา 1 ท่าน และภาครัฐและเอกชนอีก 1 ท่าน อย่างไรก็ตามในรายละเอียดการสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกันว่าต้องเป็นการจัดการโดยสร้างความร่วมมือ หรือเป็นสถาบันกลางที่เป็นผู้รับผิดชอบ จึงสรุปได้ว่าผู้รับผิดชอบในการดำเนินการที่เหมาะสมคือ สถาบันพลาสติก ที่เป็นผู้ประสานความร่วมมือกับผู้ที่เกี่ยวข้อง สร้างองค์การเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ องค์กรทางวิชาการ หรือ องค์กรทางธุรกิจ

ส่วนผู้ฝึกสอนในโรงเรียนที่พึงประสงค์ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค 1 ท่าน นักการศึกษา 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญผสมผสาน นักการศึกษา 3 ท่าน โดยคุณลักษณะที่สำคัญคือ ผู้ฝึกสอนที่ต้องมีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค มีทั้งประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ และเทคนิคเชิงวิศวกรรม พร้อมทั้งมีทักษะในการสอน ปัจจัยสำคัญคือการอบรมเตรียมความพร้อมของครูเหล่านี้เพราะยังไม่มีมีการเรียนการสอนเฉพาะทางแต่มีโครงการอบรมของ คณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อศ.) หรืออาชีวศึกษา และการสร้างแรงจูงใจและความสำคัญของครูในกลุ่มนี้ จึงสรุปได้ว่าการ

สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคคือผู้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นผู้สอน แต่จำเป็นต้องมีการอบรมและพัฒนาเตรียมความพร้อมก่อน

ที่มาของแหล่งเงินทุนมีความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งที่มองว่าควรจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก 2 ท่าน และจากภายใน 2 ท่าน จึงสามารถสรุปได้ว่าที่มาของแหล่งเงินทุนที่เหมาะสมสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก สามารถมาจากแหล่งเงินทุนภายนอก ได้แก่ บริษัทผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ หรือบริษัทเครื่องจักร และแหล่งเงินทุนภายในจากการสร้างรายได้ด้วยตนเอง จากการขายหลักสูตร หรือการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่มองว่าควรมาจากการเรียนการสอน (รูปแบบค่าเรียนและหลักสูตร) ควบคู่ไปกับการขายสินค้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกให้ความเห็นว่า หากพิจารณาการลงทุนที่สูงของโรงเรียนค่าเรียนอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ส่วนผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติกเห็นว่าการจัดหลักสูตรควรเป็นการจัดรูปแบบปิดมากกว่าการเปิดสอนทั่วไป เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเฉพาะทาง รายละเอียดตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)	สถาบันพลาสติกที่เหมาะสมที่จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการเนื่องจากเป็นสถาบันกลางและดูแลทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) มีความเข้าใจและสามารถประสานงานได้ทุกกลุ่ม และเป็นเป้าหมายหลักของสถาบันพลาสติกโดนพื้นฐาน	สถาบันพลาสติก
	ผู้รับผิดชอบควรเป็นองค์กรส่วนกลาง แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วยงานภาครัฐ ไม่จำเป็นต้องอยู่ในระบบการศึกษา อาจให้เอกชนสนับสนุนได้ทั้ง in cash and in kind ร่วมมือกันได้แต่ต้องอยู่บนพื้นฐานความสบายใจ	

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
	<p>อุตสาหกรรมพลาสติกส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง การแข่งขันมีสูงทำให้ไม่ค่อยร่วมมือซึ่งกันและกัน</p> <p>ปัจจุบันมีความร่วมมือพัฒนาแรงงานที่สถาบันอาชีวศึกษาแบบทวิภาคี ซึ่งเป็นโครงการดีและได้รับความสนใจในช่วงหลายปีแรก แต่ในปัจจุบันเริ่มมีปัญหา เนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนเหมือนก่อน เครื่องจักรที่ใช้งานก็มีปัญหา นักเรียนก็จำนวนน้อยลง และครูก็ไม่เพียงพอ</p>	
	<p>เนื่องจากอุตสาหกรรมพลาสติกส่วนใหญ่ในประเทศเป็นโรงงานหรือผู้ผลิตระดับกลางและย่อม การแข่งขันระหว่างกันสูง หากเรียนรู้จากโรงงานของกันและกัน อาจมีการรั่วไหลของข้อมูลเชิงลึก เกิดปัญหาเรื่องการแข่งขัน ดังนั้น เอกชนไม่สามารถรับผิดชอบหรือบริหารจัดการเองได้ และไม่ประสงค์ที่จะให้ความร่วมมือระหว่างกัน แต่หากเป็นงานทางภาครัฐหรือภาคการศึกษาน่าจะเป็นที่ยอมรับมากกว่า</p>	<p>ภาครัฐหรือภาคการศึกษา (องค์การทางวิชาการ)</p>
	<p>เอกชนทำคนเดียวไม่ได้ ต้องประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ เช่น คณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาเพื่อสนับสนุนการทำงานของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา</p>	<p>ภาครัฐและองค์การทางธุรกิจ</p>
1.2. ผู้ฝึกสอน (Trainer)	<p>ผู้ฝึกสอนควรเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค เพื่อให้สามารถสอนในส่วนของปฏิบัติ แต่ปัจจุบันครูไม่มีการอบรมที่เพียงพอ แต่ก็มีโครงการอบรมครูฝึกในโรงงานของคณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ. อศ.) กลุ่มอาชีพพลาสติก ทำไป 2-3 รุ่น</p>	<p>ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค</p>

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตาม องค์ประกอบ
	ได้ครู 30 คน โดยได้มาตรฐานของกรมอาชีวศึกษาและออกใบรับรองให้	
	อาจเป็นการสอน 2 ส่วนโดยมีครูในโรงงานส่วนหนึ่ง และเป็นอาจารย์ภาควิศวกรรมศาสตร์เพื่อเสริมในเรื่องหลักการ	นักการศึกษา
	มองว่าเป็นการผสมผสานโดยครูก็ต้องได้รับการสอน และการพัฒนาด้านเทคนิคการผลิต ตอนนี้เวลาสอนใช้ครูสอนในโรงเรียนและผู้เชี่ยวชาญสอนในสถานประกอบการ	ผู้เชี่ยวชาญ ผสมผสาน นักการศึกษา (ครู)
	ครูผู้สอนในโรงเรียน หรือสถานประกอบการ หรือครูฝึกต้องได้รับการอบรมและผ่านการทำงานจริงมาก่อน โดยที่นี้มีการให้คำวิชาเพิ่มเติมเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ครูในการพัฒนาเพิ่มเติมด้วย	
	ยังไม่มีครูที่สอนตรงด้านนี้ เพราะยังไม่มีการเรียนการสอนด้านนี้เฉพาะทางและไม่มีใครให้ความสำคัญ	
	ปัญหาคือไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอ เพราะไม่เคยมีหลักสูตรด้านนี้โดยเฉพาะ อาจารย์ก็ไม่มีความรู้ แต่ถ้าให้ช่างมาสอนก็สอนไม่ได้ดีเท่าอาจารย์ทางสถาบันจึงประสานความร่วมมือกับอาชีวะทำหลักสูตร train the trainer เพื่อพัฒนาครูผู้สอนอยู่ แต่ก็ยังไม่เพียงพอ	
1.3. ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding)	เงินทุนน่าจะมาจากบริษัทเม็ดเงินพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ เนื่องจากมีเงินทุน และเป็นการนำวัตถุดิบมาใช้และพัฒนา โฆษณาวัตถุดิบ สอนให้คนใช้ให้เป็น ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย	เงินลงทุนจาก ภายนอก
	บริษัทใหญ่ แคว้นที่ดีจะสนับสนุน เช่น มีบริษัทเครื่องจากจีนมาติดต่อบริจาคเครื่องเพื่อการเรียนรู้ โดยการแลกเปลี่ยนคือให้เป็นที่สาธิตทดลองงานหากลูกค้าต้องการมาชม และสามารถสร้างรายได้โดยการขายสินค้าที่ผลิตได้	

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
	<p>ค่าใช้จ่ายในการลงทุนจะสูง และมีค่าใช้จ่ายในการหาผู้เรียน ต้องใช้เงิน มองว่าต้องทำเหมือนเอกชนเป็นเจ้าของ เช่น ปัญญาวิวัฒน์ หรือเทคโนโลยีไทยใต้หวัน เป็นการลงทุนการเอกชน</p> <p>โรงเรียนสามารถสร้างรายได้ด้วยตนเองโดยการหลักสูตร จัดการเรียนการสอน หรือทำ selling kit เพื่อสร้างรายได้</p>	เงินลงทุนจากภายใน
1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings)	โมเดลตัวอย่างรูปแบบธุรกิจ เช่น โรงเรียนดอนบอสโก ที่รับเด็กสลับมาเรียน โดยได้รับทุนมาจากต่างประเทศส่วนหนึ่งและรับผลิตสินค้าเพื่อสร้างรายได้เอง เด็กที่จบไปแล้วต้องมาเป็นครูสอนที่นี่ ดังนั้นมองว่าเงินที่ได้มาจากทั้งการจัดการหลักสูตรและการผลิตเพื่อขายสินค้าจะทำให้อยู่ได้	รูปแบบค่าเรียนและหลักสูตรและการขายสินค้า
	รายหลักจริงๆควรมาจากการขายสินค้า เพราะต้นทุนโรงเรียนสูงหากเก็บเฉพาะค่าเรียนอาจไม่เพียงพอ	การขายสินค้า
	รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการเปิด public น่าจะยาก เพราะไม่ใช่ธุรกิจที่สามารถเปิดได้ง่ายๆ คนมาเรียนน่าจะเป็นการส่งมาเรียน ไม่ค่อยมีคนอยากมาเรียน	รูปแบบปิด

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องของจุดมุ่งหมาย และเป้าหมายของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก พบว่าสภาพที่พึงประสงค์ในส่วนของจุดมุ่งหมายหลักในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีทั้งจัดการศึกษาสำหรับนักเรียน นักศึกษา และฝึกอบรมบุคคลากรในอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนการสอนสายอาชีพที่มุ่งเน้นทั้งด้านการเรียนการศึกษาให้ความรู้ และการพัฒนาทักษะ ประสบการณ์ เพื่อเตรียมความพร้อมและพัฒนาแรงงานสำหรับอุตสาหกรรม กลุ่มเป้าหมาย หรือกลุ่มผู้เรียนจึงสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียน คือ ผู้เรียนเป็นทั้งนักเรียนในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และช่างเทคนิคในโรงงาน นอกจากนั้นยังมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกและผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบัน

พัฒนาแรงงานพลาสติกที่มองว่าผู้เรียนควรรวมถึงผู้ประกอบการ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมที่มองว่าผู้เรียนสามารถเป็นได้ทั่วไปไม่ว่าจะเป็นนักเรียน พนักงาน หัวหน้างาน หรือเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีความเกี่ยวข้อง รายละเอียดตามตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
2.1. จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)	ต้องทำคู่ขนานทั้งการศึกษาและการพัฒนาทักษะ เพราะหากเจาะจงเฉพาะการศึกษามีวุฒิแต่ไม่มีทักษะ ประสบการณ์ก็ทำงานไม่ได้ แต่หากเป็นการพัฒนาทักษะไม่มีวุฒิการศึกษาก็เงินเดือนน้อย ทำงานเก่งก็อาจจะไม่มีประโยชน์ ต้องควบคู่กัน	จัดการศึกษา สำหรับนักเรียน นักศึกษา และฝึกอบรม บุคคลากรในอุตสาหกรรม
	จุดมุ่งหมายของโรงเรียนคือ การเรียนรู้และการพัฒนาทักษะด้านอาชีพ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ฝึกอบรม บุคคลากรในอุตสาหกรรม
	หัวใจของโรงเรียนนี้คือเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน พร้อมกับมีความเข้าใจเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อให้แรงงานมีคุณภาพและได้ค่าแรงที่สูงขึ้น	ฝึกอบรม บุคคลากรในอุตสาหกรรม
	จุดมุ่งหมายหลักเป็นเรื่องการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาให้แรงงานมีความรู้	จัดการศึกษา สำหรับนักเรียน นักศึกษา
2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups)	ผู้เรียนควรเป็นระดับปวส. มากกว่าระดับ ปวช. เนื่องจากวุฒิภาวะ และความชัดเจนในสายงานที่ต้องการเรียนหรือปฏิบัติงาน	ผู้เรียนระดับปวส.
	ผู้เรียนระดับ ปวช. ในประเทศไทยยังมีความเป็นเด็ก ไม่ค่อยมีความรับผิดชอบเพียงพอ	

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตาม องค์ประกอบ
	ผู้เรียนควรเป็นช่าง หรือระดับ technician ให้มาเรียน เป็นการต่อยอดเป็นไปได้อย่างผู้เรียนในโรงเรียน (ระดับปวช. ปวส.) และพนักงานหรือช่างที่ปฏิบัติงานในโรงงาน บางที อาจจะเป็นเด็กใหม่ฝึกงานหรือระดับช่างมาพัฒนาทักษะเพิ่ม (Re-skill)	ช่างเทคนิค
	แรงงานปกติ เพราะขาดแคลนแรงงานและคนที่รู้เรื่อง เครื่องจักร และไม่แน่ใจว่าผู้ประกอบการเองเข้าใจเรื่อง เศรษฐกิจหมุนเวียนมากแค่ไหน อาจจะต้องพิจารณารวม ผู้เรียนกลุ่มนี้	
	ผู้ประกอบการ SME มักคิดว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องไกลตัว ประมาทมาก แต่จำเป็นต้องให้คนกลุ่มนี้มีความเข้าใจและเห็น ความสำคัญของการพัฒนาไปสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คิดว่า ผู้เรียนควรเป็นกลุ่มผู้ประกอบการด้วย	ผู้ประกอบการ (เจ้าของกิจการ)
	ทัศนคติและความเข้าใจของผู้ผลิต หรือเจ้าของโรงงาน เป็นเรื่องสำคัญ ควรมีความเข้าใจพื้นฐาน และจะส่งผลต่อการ อยากรพัฒนาแรงงาน	
	ผู้เรียนเป็นไปได้อย่างนักเรียน พนักงาน หัวหน้างาน หรือ ผู้ออกแบบนโยบายภาครัฐที่ต้องเข้าใจในเรื่องเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ด้วย	นักเรียน พนักงาน หัวหน้า งาน หรือภาครัฐ

จากการสัมภาษณ์ในส่วนขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลลัพธ์ที่ผลิตพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นตรงกันในเรื่องผลลัพธ์ที่ผลิตในโรงงาน ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีในตลาดทั่วไป โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกเจาะจงว่าควรเป็นสินค้าประเภทรีไซเคิล และสินค้าดังกล่าวเป็นผลลัพธ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยการขายหลังจากการผลิต รายละเอียดตามตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Product) ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product)	สินค้าบรรจุภัณฑ์ทั่วไปที่มีในตลาด เป็นการฝึกปฏิบัติกับสินค้าที่มีอยู่แล้ว ไม่ต้องคิดสินค้าใหม่ เอาที่มีและผลิตให้ได้	บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีในตลาดทั่วไป
	สินค้าที่ผลิตควรเป็นสินค้าที่มีทั่วไป แต่เน้นเรื่องการรีไซเคิล คำนึงถึงการแยกขยะด้วย	บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีในตลาดทั่วไป
	สินค้าที่รีไซเคิลได้ และขายได้ มีอยู่ในตลาดทั่วไป เพื่อให้สามารถผลิตสิ่งที่สามารถสร้างรายได้	ประเภทรีไซเคิล
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)	ใช้งานได้จริง และจะได้ขายได้ในราคาต้นทุนโรงเรียน เพราะค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่มี ต้นทุนต่ำ	ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้จริงทางกายภาพได้
	เป็นสินค้าที่ใช้งานได้จริง เช่น เคยมีประสบการณ์ดำเนินการกับกลุ่ม circular economy ให้เอาพลาสติกมาย่อยแล้วไปปูทางเท้า ทำเป็นแจกัน โต๊ะเก้าอี้ ประสานงานกับชุมชน	
3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)	เป็นสินค้าที่เอาไปขายได้ จึงควรนำไปขายเพื่อสร้างรายได้ ไม่ควรเอาไปแต่รีไซเคิล เพราะเป็นการลดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา	การนำไปขาย
	เป้าหมายในการขายสินค้าของโรงเรียน คือการสร้างรายได้และเป็นประสบการณ์การเรียนรู้อย่างแท้จริง	

จากการสัมภาษณ์ในส่วนขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นว่า การเรียนรู้เรื่องวงจรผลิตภัณฑ์ที่สำคัญสำหรับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่คือกระบวนการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะเรื่อง

การออกแบบ Eco-design ส่วนผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกเสนอแนะเพิ่มเติมว่าควรเรียนรู้วงจรให้ครบในเรื่องการผลิต และอาจต้องแยกกระบวนการการผลิตที่ชัดเจนเพราะแต่ละกระบวนการมีความแตกต่าง และหลากหลาย ส่วนประเภทของกระบวนการผลิต ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาด้านการผลิตพลาสติกเห็นตรงกันว่าควรเป็นการผลิตเป็นล็อตต่อเนื่อง เพื่อให้การเรียนรู้เสมือนจริงที่สุด แต่มีความท้าทายในเรื่องค่าใช้จ่ายและต้นทุนที่ค่อนข้างสูง รายละเอียดการสัมภาษณ์ตามตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	กระบวนการผลิตต้องให้ความสำคัญเพราะเป็นหัวใจการเรียนการสอน แต่ต้องแยกประเภทกระบวนการผลิต เพราะเครื่องจักรมีความแตกต่าง และแต่ละกระบวนการผลิตก็มีความหลากหลาย	กระบวนการผลิต
	เนื่องจากเป็นโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เป็นเนื้อหาที่มีความแปลกใหม่ ทันสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุ่งเน้นที่เรื่องของบรรจุภัณฑ์พลาสติก วงจรผลิตภัณฑ์ที่ควร มุ่งเน้นหรือให้ความสำคัญ คือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การออกแบบก็สำคัญ ปัจจุบันมีศาสตร์เรื่อง Eco-design ควรมีการเตรียมความพร้อมของแรงงานในเรื่องดังกล่าว และเมื่อออกแบบแล้วก็ต้องมีในส่วนของพัฒนาผลิตภัณฑ์และการผลิตด้วย เพราะหากผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการผลิตก็จะไม่สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดีได้	กระบวนการพัฒนา และออกแบบผลิตภัณฑ์
	มุ่งเน้นกระบวนการการออกแบบ โดยเฉพาะเรื่อง Eco-Design	

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
	การผลิตสินค้าต้องเป็นสินค้าที่เพิ่มมูลค่า กระบวนการออกแบบ สร้างความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรม	
4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)	การผลิตพลาสติกเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นการเรียนรู้ที่เสมือนการผลิตจริง จะได้ประสบการณ์การปฏิบัติงานที่ใกล้เคียงความจริงที่สุดในการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา	การผลิตเป็นลือต่อเนื่อง
	การผลิตแบบต่อเนื่องเหมาะสมที่สุด เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เหมือนจริงที่สุด แต่การผลิตแบบนี้มีต้นทุนที่สูง เพราะต้องเปิดเครื่องเดินตลอดเวลา	
	วิทยาลัยหลายแห่งในปัจจุบันที่มีเครื่องจักรเพื่อเรียนรู้ แต่ไม่สามารถเปิดเครื่องเดินได้ตลอด เป็นการแค่ได้ลองจับเครื่อง เปิดเครื่องได้ไม่นานก็ต้องปิด เนื่องจากวัตถุดิบไม่เพียงพอ หรือโรงเรียนไม่มีงบค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้ที่เพียงพอ ทั้งค่าไฟ ค่าซ่อมบำรุง และค่าวัตถุดิบ ทำให้ไม่ค่อยได้ปฏิบัติจริงและไม่มีทักษะการทำงานจริง ต้องหาผู้สนับสนุน	

จากการสัมภาษณ์ในส่วนขององค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ในด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษาระบุว่าการลงมือปฏิบัติ หรือการเรียนรู้ทางกายภาพเป็นสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตเห็นว่า การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เป็นสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ แต่จะมีความท้าทายในเรื่องการลงทุน ส่วนขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ คือ ขนาดย่อส่วน เพื่อได้เรียนรู้เฉพาะส่วนและเป็นการลงทุนที่ไม่สูงเกินไป รายละเอียดการสัมภาษณ์ตามตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)	ต้องลงมือเยอะหน่อยในโรงงาน และผสมผสานกับการเรียน ถ้ามี virtual ก็น่าสนใจ แต่จะมีปัญหาเรื่องการลงทุน	การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัล สนับสนุน
	เน้นการลงมือปฏิบัติ อาจจะเป็นการทำโครงการกับผู้วิจัยต่างประเทศ หรือกับโรงงาน (project based) และเมื่อทำเสร็จเข้าทำงานกับบริษัทได้เลย	การเรียนรู้ทางกายภาพ
5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)	คิดว่าควรเป็น small unit ในโรงงาน เอาไว้เรียน มองว่าเรื่องต้นทุนเป็นเรื่องใหญ่ เพราะการลงทุนเครื่องจักรค่อนข้างสูง และมีความหลากหลาย ดังนั้นถ้าขนาดใหญ่อาจมีต้นทุนที่สูงเกินไป	ขนาดย่อส่วน

จากการสัมภาษณ์ในส่วนขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอนพบว่า ในส่วนของสมรรถนะที่พึงประสงค์ ได้แก่ สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ในส่วนของการเรียนรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก ทั้งเทคนิคการผลิตพื้นฐาน และเทคนิคการผลิตพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ต่อยอดไปถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ในเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมถึงสมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสารในเรื่องการประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาแหล่งเม็ดเงินเคส เป็นต้น ส่วนระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พึงประสงค์คือการเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ ซึ่งเป็นความเห็นที่สอดคล้องกันของผู้ทรงคุณวุฒิจากทางสถาบันพัฒนาพลาสติกและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก ในส่วนบทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์จากการสัมภาษณ์คือเป็นโค้ช ผู้ฝึก และผู้ชี้แนะ สอดคล้องกับรูปแบบของการฝึกอบรมที่ต้องลงมือปฏิบัติ เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการทำโครงการหรือโครงการงาน

ส่วนการวางมาตรฐานการอบรมที่พึงประสงค์ คือ การอบรมแบบเฉพาะเจาะจง ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized) ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติกและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา มองว่าควรเป็นการอบรมเฉพาะทางด้านพลาสติก ไม่เรียนหัวข้ออื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง และเป็นการต่อยอดจากการเรียนรู้ปัจจุบัน เพื่อลดระยะเวลาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ทำงานมากขึ้น แต่ประเด็นสำคัญคือการแบ่งระดับชั้นให้ชัดเจน เนื่องจากผู้เรียนมีหลายระดับ แรงงานปัจจุบันบางคนยังอ่านหนังสือไม่ออก จึงควรตระหนักในประเด็นนี้และวิธีการจัดการเรียนการสอนและการสื่อสาร ส่วนการประเมินผล ที่พึงประสงค์ เป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง และเป็นการประเมินผ่านการสอนภาคปฏิบัติ รายละเอียดการสัมภาษณ์ตามตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ตารางสรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึกเรื่องสภาพที่พึงประสงค์ตามองค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
6.1 สมรรถนะ (Competence Classes)	ควรจัดหลักสูตรพื้นฐาน (การหลอมละลายของพลาสติก การผลิตในรูปแบบต่างๆ) ก่อนเพราะการเรียนรู้ในระดับ ปวช. ปวส. ปัจจุบัน ไม่สามารถปฏิบัติงานได้เลย ต้องมีการเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วค่อยเพิ่มหลักสูตรหรือความรู้เรื่อง new plastic economy เพราะเทคโนโลยีใหม่มีมาตลอด	สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการและเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
	สอนวิธีการใช้เครื่องพื้นฐานก่อน เช่น เครื่องเป่า 3-5 ชั้น แล้วหลังจากนั้นค่อยเข้าสู่ขั้นตอนที่ละเอียดขึ้น และถ้ามีทุนค่อยหาเครื่องที่มีความซับซ้อนมากขึ้น รวมถึงเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วย เรื่องสูตรและโครงสร้างการผลิตสำหรับการผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้ซ้ำ การรีไซเคิล	
	สมรรถนะที่สำคัญได้แก่ เทคโนโลยีขึ้นรูป สภาวะการผลิต ขึ้นรูป อุณหภูมิ เทคนิคต่างๆ พลังงาน การออกแบบซึ่งมิติการเรียนรู้จริงๆต้องลงลึกที่มากกว่าการ design แต่	สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตาม องค์ประกอบ
	เป็นการออกแบบเพื่อความยั่งยืน ทำให้ต้องเข้าใจด้าน วัสดุศาสตร์ ทักษะทางการผลิต รวมถึงการบริหารจัดการ โรงงาน เช่น ISO มาตรฐานอุตสาหกรรม	ในเรื่องการ ออกแบบและการ ผลิตผลิตภัณฑ์ ใหม่
	สำหรับการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ต้องพัฒนา ทั้งเรื่องการออกแบบพวก eco design การออกแบบเป็น หัวใจสำคัญแต่ก็ต้องพัฒนาเรื่องการผลิตด้วย หากผลิตไม่ เป็นก็ไม่สามารถตอบโจทย์ได้	
	เนื้อหาที่อยากให้อสอนเช่นเรื่องการหาแหล่งเม็ดรีไซเคิล (sourcing recycle) ราคาและคุณภาพดี หรือการ พิจารณาและตรวจสอบคุณภาพ ของวัตถุดิบรีไซเคิล การ เล่นแร่แปรธาตุการผลิตพลาสติกรีไซเคิล	สมรรถนะด้าน สังคมและการ สื่อสาร ด้านการ ประสานกับ ผู้เกี่ยวข้อง
6.2 ระดับความ อิสระในการ เรียนรู้ด้วย ตนเอง (Degree of Autonomy)	เนื่องจากประเทศไทยยังคงเคยชินกับการเรียนรู้จากการ สอนจากครู คิดว่าน่าจะเหมาะสมกว่า	การเรียนรู้จาก การสอนและการ แนะนำ
	เนื่องจากนักเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะ ควรเป็นการสอน เป็นหลักแล้วลงมือทำ	
6.3 บทบาทของ ผู้สอน (Role of the trainer)	การเรียนการสอนต้องลงมือปฏิบัติ และครูควรมีหน้าที่ แนะนำ ชี้แนะ	เป็นโค้ช ผู้ฝึก ผู้ ชี้แนะ
6.4 รูปแบบของ การฝึกอบรม	เน้นลงมือ ต้องลองทำจริง โดยเฉพาะการผลิตรีไซเคิล มีความยาก เพราะรีไซเคิลเป็นพลาสติกที่ไม่ใช่เกรดใหม่ หรืออยู่ในสเปคที่มีมาตรฐาน	การอบรมเชิง ปฏิบัติการ

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)		
องค์ประกอบ	ผลการสัมภาษณ์	ข้อสรุปตามองค์ประกอบ
(Type of Training)	ลงมือปฏิบัติโดยเอาโครงการบริษัทมาทำเป็นโครงการการเรียน เรียนเชิงบูรณาการ	การทำโครงการหรือ โครงการงาน
6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Training)	<p>เป็นการอบรมเฉพาะเจาะจงตามความต้องการ เช่น อาจจะเป็นการต่อยอดจากผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับปวช. หรือ ปวส. หรือ เป็นช่างแล้วมาเรียน ใช้เวลาเรียนไม่มาก เช่น เรียน 5 วันเป็นการต่อยอดความรู้</p> <p>เป็นการออกแบบเฉพาะทางเสริมกับหลักสูตรระยะสั้น อาจจะทำร่วมกับสถาบันพลาสติก</p> <p>หลักสูตรต้องเป๊ะ เน้นเฉพาะทาง ไม่มีประวัติศาสตร์ สังคมที่ไม่เกี่ยวข้อง เรียนเต็มที่แล้วก็ฝึกงานเต็มที่</p> <p>การจัดการศึกษาต้องแบ่งเป็นระดับชั้นให้ชัดเจน การพัฒนาไปสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นเรื่องจำเป็นแต่เป็นก้าวกระโดด แรงงานด้านพลาสติกปัจจุบันบางคนยังอ่านภาษาไทยไม่ออกเลย ต้องตระหนักเรื่องวิธีการสอนและการสื่อสาร</p>	<p>การอบรมแบบเฉพาะเจาะจง ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized)</p>
6.6 ระดับการประเมินผล (Evaluation Level)	การประเมินที่เหมาะสมคือ การประยุกต์ใช้ดูจากการปฏิบัติงานจริง	การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)	การประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติเห็นด้วย	ประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติ

4.2.2.2.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียน

การสัมภาษณ์ในส่วนสุดท้ายเป็นเรื่องของการสอบถามเชิงลึกในประเด็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่ามีความท้าทายหลายประเด็นเกี่ยวกับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จึงได้เก็บข้อมูลพร้อมสอบถามเชิงลึกถึงสาเหตุ และข้อเสนอแนะในการแก้ไข เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาโรงเรียนสู่การพัฒนาเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากการสัมภาษณ์ได้ข้อมูลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกับ นักวิจัยจึงจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำเสนอผลการสัมภาษณ์ออกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ค่านิยมและการยอมรับในสายงานพลาสติก 2) ค่านิยมและการยอมรับในเรื่องการเรียนสายอาชีพหรืออาชีวศึกษา ซึ่งทั้งสองข้อส่งผลกระทบต่อการศึกษาและจำนวนผู้เรียน 3) ค่านิยมและการยอมรับของแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มองถึงปัจจัยรอบด้านในการขับเคลื่อนแนวคิดดังกล่าวให้เกิดขึ้นและ 4) แนวทางการสร้างความยั่งยืนของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ดังรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 23 ตารางสรุปผลข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์

ประเด็น	ผลการสัมภาษณ์
สายงานอาชีพ พลาสติกไม่ ชัดเจน	ปัญหาคนเรียนอาชีวะ ต้องสร้างแรงจูงใจ เช่น การจ้างให้มาเรียน เป็นต้น เพราะภาพเส้นทางอาชีพของสายงานอุตสาหกรรมพลาสติกเห็นไม่ชัด ผู้ปกครองเองก็ไม่เข้าใจว่าอุตสาหกรรมพลาสติกคืออะไร และจะชักจูงหรือบังคับให้ลูกเรียนหรือทำงานอย่างไร
	นักเรียนที่เรียนไม่ได้อยากทำสายนี้ บางทีมาเรียนแล้วพอเรียนจบก็ไปทำแพคเกจจิ้ง หรือทำธุรกิจของที่บ้าน
อุตสาหกรรม พลาสติกเป็น อุตสาหกรรม ที่ไม่ได้รับ	เด็กไม่ค่อยชอบอุตสาหกรรมพลาสติกเพราะมองว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ร้อน ลำบากกว่าอุตสาหกรรมอื่น สภาพโรงงานและสภาพแวดล้อมไม่น่าทำงาน
	โรงงานพลาสติกสกปรกและไม่น่าทำงาน ต้องดูแลสภาพการทำงานภายในโรงงาน ความปลอดภัย และสุขอนามัย
ความนิยม ต้องมีการ ปรับปรุง	คนไม่ชอบเรียนเพราะมองว่าอุตสาหกรรมพลาสติกเป็นงานที่หนัก เวลาไปติดตามการฝึกงานของนักเรียนจะเห็นเลยว่าสภาพโรงงานและสภาพแวดล้อมการทำงาน of โรงงานพลาสติกไม่น่าทำงาน โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่น

ประเด็น	ผลการสัมภาษณ์
	ข้อเสนอแนะคือ สร้างภาพ และโอกาสให้วงการพลาสติกเพื่อดึงดูดผู้เรียน เพราะสิ่งสำคัญคือผู้เรียนต้องอยากเรียน สร้าง Higher purpose ในการรักสิ่งแวดล้อม พร้อมการสร้างความสามารถและทักษะแรงงานด้วย
ค่านิยมที่ไม่ดีของการเรียนอาชีวะสำหรับผู้เรียน	ประเทศไทยมีค่านิยมเรื่องใบรับรองและปริญญา ทำให้การเรียนอาชีวะหรือมาตรฐานวิชาชีพไม่ได้รับความสำคัญ ผู้ประกอบการและผู้ปกครองสมัยก่อนยังมีค่านิยมเรื่องประกาศนียบัตร ดังนั้นโรงเรียนพลาสติกต้องมีการรับรองมาตรฐาน
	ประเทศไทยไม่ให้ความสำคัญกับ Blue collar การศึกษาก็มุ่งเน้นเรื่องปริญญา แต่จริงๆ แล้วกลุ่มที่สำคัญคือกลุ่มคนทำงานกลุ่มนี้
	ข้อเสนอแนะคือ เด็กที่มาเรียนที่นี้เหมือนมาทำงาน และต้องมีค่าตอบแทน
สายอาชีพยังไม่สร้างภาพที่ดีพอกับผู้ประกอบการ	ความต้องการความเชี่ยวชาญไม่เหมือนกับต่างประเทศที่พัฒนาแล้ว ทำให้แรงงานเฉพาะไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร ต่างจากญี่ปุ่นหรือเยอรมันที่สามารถสร้างแรงงานที่มีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของตลาด แต่ประเทศไทยตลาดเหมือนยังไม่ต้องการ เพราะ SME ไม่สามารถจ่ายได้ ไม่มีการสนับสนุน ยังต้อง struggle กันเองมาก
	ข้อเสนอแนะคือ ทำเป็น project based แล้วทำให้เอกชนเห็นว่าเด็กสามารถทำงานได้จริงๆ ตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้จริงๆ เมื่อเด็กจบไปผู้ประกอบการก็อย่างจ้างเพราะเด็กมีคุณภาพ
ภาพรวมเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ผู้ประกอบการ SME คิดว่ายังไม่ถึงเวลา แต่ต่างประเทศให้ความสำคัญลูกค้าให้ความสำคัญ และทางภาครัฐควรให้การสนับสนุน เช่น มีการเก็บภาษีบรรจุกัญช์ หรือการสนับสนุนเรื่องการแยกขยะ
	การที่จะให้เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เกิดจะต้องมีนโยบายควบคุมจากภาครัฐ เช่นการเก็บภาษี และจากสังคม เช่นการรณรงค์การเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้และการผลิตพลาสติก
	ผู้ประกอบการ SME เป็นกลุ่มที่ให้ความสำคัญเรื่องค่าใช้จ่ายและต้นทุนเป็นหลัก ทั้งเรื่องการพัฒนาแรงงานเอง หรือ การพัฒนาสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยในโรงงาน ต้องสร้างแรงจูงใจในการเข้าร่วมพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่
การสร้างรายได้เอง	ปัจจุบันมีความร่วมมือพัฒนาแรงงานที่สถาบันอาชีวศึกษาแบบทวิภาคี ซึ่งเป็นโครงการดีและได้รับความสนใจในช่วงหลายปีแรก แต่ในปัจจุบันเริ่มมีปัญหา

ประเด็น	ผลการสัมภาษณ์
	เนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนเหมือนก่อน เครื่องจักรที่ใช้งานก็มีปัญหา นักเรียนก็จำนวนน้อยลง และครูก็ไม่เพียงพอ
การสร้าง ผลประโยชน์ และแรงจูงใจ กับผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย	หากสามารถประสานความร่วมมือในส่วนที่เกี่ยวข้องได้ และสร้างคุณค่าของโรงเรียนนี้ให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด โรงเรียนก็จะประสบความสำเร็จและสร้างรายได้ให้แก่ตัวเองเพื่อความยั่งยืนได้ คิดว่าแรงจูงใจ (Motivation) เป็นเรื่องสำคัญว่าทำอะไรให้คนเห็นความสำคัญและลงมือทำด้วยกัน
ความท้าทาย ในการสร้าง ความร่วมมือ	ผู้ประกอบการจะไม่สนับสนุนอะไรถ้าเสียเปรียบ หรือเสียเงิน ผู้ประกอบการ SME เป็นกลุ่มที่มีประเด็นเรื่องค่าใช้จ่าย ทั้งเรื่องการพัฒนาแรงงานเอง หรือ การพัฒนาสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยในโรงงาน

4.3 ผลการยกร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากการเก็บข้อมูลในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (Empathize) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลการวิเคราะห์สภาพที่พึงประสงค์ทั้งเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม (4.2.1) และเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (4.2.2) มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนที่มีรายละเอียด และพัฒนาเป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) เพื่อกำหนดความต้องการจำเป็น (Define) ขององค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนที่ชัดเจนพร้อมรายละเอียด รวมถึงความท้าทายและปัจจัยที่จะส่งเสริมให้รูปแบบโรงเรียนประสบความสำเร็จ เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวคิดจากหลายด้านเพื่อมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) ในขั้นตอนต่อไป

4.3.1 การเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายองค์ประกอบ

ผลการเก็บข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ทั้งเชิงปริมาณ (แบบสอบถาม) และเชิงคุณภาพ (การสัมภาษณ์) เปรียบเทียบรายองค์ประกอบตามตารางที่ 24-29 โดยการแปลความหมายของเครื่องหมายดังนี้

เครื่องหมาย	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ
●	ระดับความพึงประสงค์มากที่สุด จากข้อมูลแบบสอบถาม	มีจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวถึง องค์ประกอบย่อยนั้นมากที่สุด
◐	ระดับความพึงประสงค์รองลงมา เป็นอันดับสอง	-
○	ระดับความพึงประสงค์เป็นอันดับสาม	มีผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวถึงองค์ประกอบ ย่อยนั้นในการสัมภาษณ์

ตารางที่ 24 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของ
องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)				
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)				
1.1.1 องค์การทางวิชาการ (Academic Institution)				
(1) โรงเรียน	3.23			
(2) วิทยาลัย	4.16			
(3) มหาวิทยาลัย	3.92			
(4) สถาบันการศึกษาเฉพาะ	3.97			
1.1.2 องค์การพัฒนาเอกชน (Non-Academic Institution)				
(1) สถาบันพลาสติก	4.42	●	●	●
(2) สหภาพ หรือ สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก	3.85			
(3) สภาอุตสาหกรรม	3.74			
(4) หอการค้า	3.23			
1.1.3 องค์การทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator)				
(1) บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	4.37	◐		
(2) บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก	3.96			
(3) บริษัทที่ปรึกษา	3.50			

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
1.1.4 องค์การเครือข่าย (Collaboration / network organization)				
(1) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคเอกชน	4.20	○		
(2) ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับองค์การพัฒนาเอกชน	3.91		○	
(3) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับองค์การพัฒนาเอกชน	3.94		○	
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)				
1.2.1 นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher)	3.94	◐		
1.2.2 นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant)	3.57			
1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert)	4.26	●	○	●
1.2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager)	3.85	○		
1.2.5 ที่ปรึกษา (Consultant)	3.34			
1.2.6 นักการศึกษา (Educationalist) ได้แก่ ครู อาจารย์	3.66		○	
1.2.7 อื่นๆ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญผสมกับครู	-		●	
1.3 ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding)				
1.3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds)	4.20	●	●	●
1.3.2 เงินลงทุนสาธารณะ (Public Funds)	3.86	○		
1.3.3 เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)	3.89	◐	●	●
1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings)				
1.4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม (Club Models)	3.87	◐		
1.4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees)	4.17	●	○	●
1.4.3 รูปแบบปิด (Closed Models) เช่นการจัดอบรมภายในองค์กร	3.66	○	○	
1.4.4 อื่นๆ ได้แก่ การขายสินค้า	-		●	●

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์ขององค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) สามารถสรุปได้ว่า

รูปแบบการดำเนินการ หมายถึง การกำหนดรายละเอียดในการบริหารจัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยการกำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ การบริหารบุคลากร การบริหารจัดการการเงิน ได้แก่ ที่มาของแหล่งเงินทุน และการสร้างรายได้ โดยข้อมูลจากการศึกษา เอกสาร แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ค่อนข้างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นในเรื่องเงินลงทุน ภายในองค์กร โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยดังนี้

1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)

ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ หมายถึง ผู้ที่ดูแลและบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก จากการเก็บข้อมูลโดยการศึกษาเอกสาร แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึก พบข้อมูลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ผู้ที่มีความเหมาะสมในการรับผิดชอบในการดำเนินการ โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือสถาบันพลาสติก จากการศึกษาเอกสารพบว่า สถาบันพลาสติกเป็นสถาบันเครือข่ายเฉพาะทางภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม มีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการพัฒนาแรงงานและอุตสาหกรรมพลาสติก นอกจากนี้ สถาบันพลาสติกเป็นองค์กรที่มีความเหมาะสมและมีศักยภาพในการเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่ต้องประสานร่วมกับภาครัฐภาคการศึกษาและภาคเอกชน จึงเป็นตัวกลางที่ดีในการประสานงานและรับผิดชอบในการดำเนินการ

สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า ผู้รับผิดชอบ (Operator) ที่ผู้ตอบแบบสอบถามพึงประสงค์มากที่สุด คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งอยู่ในกลุ่มองค์กรพัฒนาเอกชน (Non-profit organization) โดยมีระดับความพึงประสงค์รวมที่ 4.42 สูงเป็นอันดับแรกจากผู้รับผิดชอบทั้งหมด รองลงมาคือ บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก ($\bar{x}=4.37$) จากหัวข้อองค์การทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator) และอันดับที่สามคือ ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคเอกชน จากกลุ่มองค์กรเครือข่าย (Collaboration/ network organization) ($\bar{x}=4.20$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า ผู้ที่รับผิดชอบในการดำเนินการควรเป็นสถาบันกลางหรือเป็นตัวกลางในอุตสาหกรรม เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม โดยสถาบันพลาสติกมีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาบุคลากร มีทรัพยากรและศักยภาพในการบริหารจัดการและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“สถาบันพลาสติกเหมาะสมที่จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ เนื่องจากเป็นสถาบันกลางและดูแลทั้งห่วงโซ่ (Supply Chain) มีความเข้าใจและสามารถประสานงานได้ทุกกลุ่ม และเป็นเป้าหมายหลักของสถาบันพลาสติกอยู่แล้ว” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“อุตสาหกรรมพลาสติกส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง การแข่งขันมีสูงทำให้ไม่ค่อยร่วมมือซึ่งกันและกัน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

อย่างไรก็ดี ความท้าทายของสถาบันพลาสติก คือการสร้างแรงจูงใจในการประสานความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชนที่จะเห็นความสำคัญในการพัฒนาแรงงานเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยต้องวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืน เนื่องจากความร่วมมือในการพัฒนาบุคลากรของสถาบันพลาสติกกับหน่วยงานภาคการศึกษาเคยดำเนินการแล้ว ประสบความสำเร็จ แต่ขาดตอนทำให้ปัจจุบันโครงการการพัฒนาจึงไม่ต่อเนื่อง ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ปัจจุบันมีความร่วมมือพัฒนาแรงงานที่สถาบันอาชีวศึกษาแบบทวิภาคี ซึ่งเป็นโครงการดีและได้รับความสนใจในช่วงหลายปีแรก แต่ในปัจจุบันเริ่มมีปัญหา เนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนเหมือนก่อน เครื่องจักรที่ใช้งานก็มีปัญหา นักเรียนก็จำนวนน้อยลง และครูก็ไม่เพียงพอ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสม และมีศักยภาพในการบริหารจัดการ ประสานความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืนแก่โรงเรียน

1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)

ผู้ฝึกสอน คือบุคลากรสำคัญในการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก เนื่องจากเป็นการเรียนการสอนวิชาช่าง การผลิต การลงมือทำตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ ผู้ฝึกสอนที่เหมาะสมคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค มีระดับความพึงประสงค์สูงสุดที่ 4.26 รองลงมาคือ นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ($\bar{X}=3.94$) และผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน ($\bar{X}=3.85$)

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคคือผู้ฝึกสอนที่พึงประสงค์ แต่มีความท้าทายในประเด็นการขาดแคลนผู้ฝึกสอนที่มีศักยภาพทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากการศึกษาแบบทวิภาคีในปัจจุบันสามารถแบ่งกลุ่มผู้สอนออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มผู้สอนที่มาจากส่วนวิชาการ หรือในโรงเรียน และกลุ่มผู้สอนที่มาจากส่วนปฏิบัติ หรือในโรงงาน ซึ่งผู้สอนจากทั้งสองส่วนมีศักยภาพที่ส่งเสริมกัน คือผู้สอนจากโรงเรียนมีความรู้เชิงทฤษฎี มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอน แต่ไม่เชี่ยวชาญเรื่องการผลิตเท่าผู้สอนจากส่วนปฏิบัติ ส่วนผู้สอนจากส่วนปฏิบัติมีความรู้ความสามารถในเชิงปฏิบัติ มีประสบการณ์แต่ไม่สามารถสอนหรือสื่อสารออกมาให้ผู้เรียนเข้าใจได้ ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ปัญหาคือไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอ เพราะไม่เคยมีหลักสูตรด้านนี้โดยเฉพาะ อาจารย์ก็ไม่มีความรู้ แต่ถ้าให้ช่างมาสอนก็สอนไม่ได้ดีเท่าอาจารย์ ทางสถาบันจึงประสานความร่วมมือกับอาชีวศึกษาทำหลักสูตร train the trainer เพื่อพัฒนาครูผู้สอนอยู่ แต่ก็ยังไม่เพียงพอ” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ยังไม่มีครูที่สอนตรงด้านนี้ เพราะยังไม่มีการเรียนการสอนด้านนี้เฉพาะทางและไม่มีใครให้ความสำคัญ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

อย่างไรก็ดีจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมและการศึกษาเอกสารพบว่า ปัจจุบันมีความร่วมมือระหว่างภาคการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและภาคเอกชน (กรอ.อศ.) กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมพลาสติกที่ได้จัดโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของ กรอ.อศ. โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความรู้ และทักษะด้านการสอนงานให้กับครูฝึกในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาให้ครูฝึกในสถานประกอบการสามารถวางแผนการจัดการ และกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคีได้อย่างเหมาะสม และเพื่อสร้างครูฝึกในสถานประกอบการที่มีความรู้ และ

ความเชี่ยวชาญด้านการฝึกอาชีพให้แก่ศึกษาระบบทวิภาคี ซึ่งจะเป็นโครงการที่นอกจากจะสามารถพัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคให้เป็นผู้ฝึกสอนที่มีศักยภาพแล้ว ยังเป็นการสร้างเส้นทางอาชีพ (Career path) ให้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหรือช่างในโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย

สรุปได้ว่า ผู้ฝึกสอนที่พึงประสงค์สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่จะต้องมีความพร้อมและความสามารถทั้งด้านเทคนิคด้านพลาสติกและกระบวนการเรียนการสอน ความท้าทายของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค คือ ความสามารถในการสอนและความรู้เชิงทฤษฎี จึงต้องมีการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของ กรอ.อศ.หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding)

แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนเป็นเรื่องสำคัญและนับได้ว่าเป็นหนึ่งในเงื่อนไขของความสำเร็จในการบริหารจัดการโรงเรียนโดยเฉพาะโรงเรียนในรูปแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้ จากการศึกษาเอกสารตัวอย่างโรงงานแห่งการเรียนรู้จากหลายประเทศ (Eberhard, 2019) พบว่าที่มาของแหล่งเงินทุนมีความหลากหลาย ทั้งเงินทุนภายในองค์กร เงินทุนสาธารณะ เงินทุนจากภายนอก และมีรูปแบบผสมผสานคือแบ่งเป็นช่วงเริ่มต้น ช่วงดำเนินการ และช่วงต่อยอด

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า แหล่งเงินทุนที่พึงประสงค์ที่ได้คะแนนรวมมากที่สุด ได้แก่ เงินลงทุนภายในองค์กร ($\bar{X}=4.20$) รองลงมาคือเงินลงทุนจากภายนอก ($\bar{X}=3.89$) และอันดับสุดท้ายคือ เงินทุนสาธารณะ ($\bar{X}=3.86$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่ามีทั้งผู้ที่ให้ความเห็นสอดคล้องกับแบบสอบถามว่าเงินทุนควรเป็นเงินทุนภายในองค์กร โดยการขายสินค้าที่ทำขึ้นมาจากโรงงาน หรือเป็นการขายหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ค่าใช้จ่ายในการลงทุนจะสูง และมีค่าใช้จ่ายในการหาผู้เรียน ต้องใช้เงินมองว่าต้องทำเหมือนเอกชนเป็นเจ้าของเอง เช่น ปัญญาวิวัฒน์ หรือเทคโนโลยีไทยใต้หวัน เป็นการลงทุนการเอกชน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“โรงเรียนสามารถสร้างรายได้ด้วยตนเองโดยการหลักสูตร จัดการเรียนการสอน หรือทำ selling kit เพื่อสร้างรายได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

ส่วนมุมมองที่แตกต่างได้กล่าวถึงงบประมาณการศึกษาปัจจุบันที่ไม่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน และสร้างรายได้ที่เพียงพอของโรงเรียน รวมถึงมุมมองจากทางผู้ประกอบการที่คิดว่าทางบริษัทใหญ่มีความพร้อมในการสนับสนุน ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ ดังนี้

“เงินทุนน่าจะมาจากบริษัทแม่พลาสติกรายใหญ่ของประเทศ เนื่องจากมีเงินทุน และเป็นการนำวัตถุดิบมาใช้และพัฒนา โฆษณาวัตถุดิบ สอนให้คนใช้ให้ เป็น ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“บริษัทใหญ่ เค้ายินดีที่จะสนับสนุน เช่น มีบริษัทเครื่องจักรเข้ามาติดต่อ บริจาคเครื่องเพื่อการเรียนรู้ โดยการแลกเปลี่ยนคือให้เป็นที่สาธิตทดลองงานหาก ลูกค้าต้องการมาชม และสามารถสร้างรายได้โดยการขายสินค้าที่ผลิตได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“บริษัทใหญ่เค้ายินดีสนับสนุนอยู่แล้ว เช่น บริษัทเครื่องจักรเคยติดต่อมา บริจาคเครื่องจักรเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ โดยแลกเปลี่ยนกับการใช้พื้นที่เพื่อการ สาธิตทดลองงานให้ลูกค้า หากสามารถประสานงานกันได้น่าจะเป็นประโยชน์” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

จะเห็นได้ว่าการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกในหัวข้อนี้ได้ข้อมูลที่ต่างกัน อย่างไรก็ตามนักวิจัยได้ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมแล้วพบว่า แหล่งเงินทุนสามารถแบ่งเป็นช่วงตามข้อมูลจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์กล่าวคือ แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่จะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก และตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างประโยชน์ร่วมกับหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคง โดยแหล่งเงินทุนภายนอกอาจมาจากบริษัทผลิตเม็ดพลาสติก เช่น ปตท. หรือ เอสซีจี บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศ หรือต่างประเทศ บริษัทนานาชาติในประเทศที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น

1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings)

องค์ประกอบย่อยนี้สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยข้อที่ผ่านมาในส่วนของ การเตรียมความพร้อมเรื่องแหล่งเงินทุนภายในองค์กรในช่วงดำเนินการและช่วงต่อยอด โดยรูปแบบธุรกิจจากการศึกษาเอกสารและตัวอย่างของโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายตามบริบทของแต่ละประเทศและแต่ละหัวข้อการเรียนรู้ จากการเก็บข้อมูลทั้งแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ได้ข้อมูลที่ตรงกันว่า รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร

จากแบบสอบถามพบว่า รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees) เป็นรูปแบบที่มีค่าความพึงประสงค์มากที่สุด ($\bar{X}=4.17$) รองลงมาเป็นรูปแบบสมาชิก/ชมรม และรูปแบบปิด (Closed Models) เช่น การจัดกิจกรรมภายในองค์กร

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ค่อนข้างหลากหลาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติกท่านหนึ่งมองว่า รูปแบบที่เหมาะสมคือรูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตรสอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยมองว่าเป็นพื้นฐานของรูปแบบการศึกษาซึ่งสามารถสร้างรายได้ทั้งจากผู้เรียน หรือจากบริษัทที่ส่งพนักงานมาเรียนรู้ ซึ่งทางโรงเรียนสามารถจัดหลักสูตรเฉพาะ หรือหลักสูตรพิเศษได้ และยกตัวอย่างรูปแบบธุรกิจของโรงเรียนดอน บอสโก ที่สอดคล้องกับรูปแบบการลงทุนที่กล่าวไว้ในองค์ประกอบย่อยข้อที่ผ่านมา ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“รายละเอียดจริงๆควรมาจากการขายสินค้า เพราะต้นทุนโรงเรียนสูงหากเก็บเฉพาะค่าเรียนอาจไม่เพียงพอ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

อีกมุมมองของผู้ทรงคุณวุฒิที่เสริมในส่วนของการสร้างรายได้ของโรงเรียนจากการผลิตและขายสินค้า นักวิจัยจึงสรุปภาพรวมรูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนจากข้อมูลการสัมภาษณ์ว่า คือการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนจากทั้งการขายสินค้า และรูปแบบค่าเรียนและหลักสูตร

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทั้งจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สรุปได้ว่า รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ คือ รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร ควบคู่ไปกับการขายสินค้า เพื่อให้สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องที่มาของแหล่งเงินทุนข้อ 1.3

ตารางที่ 25 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{X}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)				
2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก				
2.1.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Education)	4.24	●	●	●
2.1.2 ฝึกอบรมบุคคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training)	4.24	●	●	●
2.1.3 วิจัยผลิตภัณฑ์ (Research)	3.79	◐		
2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)				
2.2.1 นักเรียนประถมศึกษา	3.08			
2.2.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา	3.17			
2.2.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา	3.44			
2.2.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	4.24	◐		
2.2.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	4.41	●	●	●
2.2.6 นักศึกษาอุดมศึกษา	4.19	○		
2.2.7 แรงงานปฏิบัติการ	3.96			
2.2.8 พนักงาน/ช่างเทคนิค	4.00		●	●
2.2.9 หัวหน้างาน	4.02			
2.2.10 เจ้าของกิจการ	3.92		●	
2.2.11 ผู้ว่าจ้าง	3.28			
2.2.12 บุคคลทั่วไป	3.13		○	

องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย หมายถึง วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ด้านหลัก ได้แก่ (1) เพื่อจัดการศึกษา (2) เพื่อจัดการอบรมอาชีพ และ (3) เพื่อการวิจัย พร้อมทั้งกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้นั้น ตั้งแต่เรียนสายสามัญและสายอาชีพ ผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างาน เจ้าของกิจการ และ

บุคคลทั่วไป ซึ่งจากการเก็บข้อมูลผ่านการศึกษาเอกสาร แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์พบว่าข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีการปรับข้อมูลเรื่องจุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายให้สอดคล้องกันตามรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

2.1. จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)

เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่โดยตรง แต่มีรูปแบบการจัดการศึกษาที่ใกล้เคียง ได้แก่ อาชีวศึกษาและมหาวิทยาลัยสายพลาสติก การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมจัดโดยสถาบันพลาสติก หรือการฝึกอบรมพนักงานภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยจุดมุ่งหมายหลักคือการสร้างบุคลากรและแรงงานที่มีความพร้อม ผ่านทั้งกระบวนการศึกษาและการฝึกพัฒนาทักษะ

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า จุดมุ่งหมายหลักที่มีระดับความพึงประสงค์เท่ากันสูงที่สุดสองข้อ ($\bar{X} = 4.24$) คือ การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา กับการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวถึงทั้งจุดมุ่งหมายหลักด้านการศึกษาสำหรับนักเรียน และการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม โดยให้ความเห็นว่าโรงเรียนควรมุ่งเน้นในเรื่องการต่อยอดการเรียนรู้ให้แก่คนในโรงงาน หรือจะเป็นผู้เรียนที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยเน้นสายอาชีพและเฉพาะทางโดยตรง เป็นการต่อยอดเพิ่มทักษะเฉพาะทางที่ใช้เวลาไม่มาก มุ่งเน้นเรื่องการผลิตพลาสติก หรือเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นหลัก ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ต้องทำคู่ขนานทั้งการศึกษาและการพัฒนาทักษะ เพราะหากเจาะจงเฉพาะการศึกษามีวุฒิแต่ไม่มีทักษะประสบการณ์ก็ทำงานไม่ได้ แต่หากเป็นการพัฒนาทักษะไม่มีวุฒิการศึกษาก็เงินเดือนน้อย ทำงานเก่งก็อาจจะไม่มีประโยชน์ ต้องควบคู่กัน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ประเทศไทยมีค่านิยมเรื่องใบรับรองและปริญญา ทำให้การเรียนอาชีวะหรือมาตรฐานวิชาชีพไม่ค่อยได้รับความสำคัญ ผู้ประกอบการและผู้ปกครองสมัยก่อนยังมีค่านิยมเรื่องประกาศนียบัตร ดังนั้นโรงเรียนพลาสติกต้องมีการรับรองมาตรฐาน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

จะเห็นได้ว่านอกจากจุดประสงค์หลักในเรื่องการฝึกอบรมบุคลากรแล้ว จากการสัมภาษณ์ยังมีแนวคิดในเรื่องของการจัดการศึกษาในมุมมองของการได้วุฒิหรือใบรับรองการศึกษา โดยให้ผู้สัมภาษณ์ให้ความเห็นว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องจำเป็นและควรให้ความสำคัญเนื่องจากเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการเรียน และมีการยอมรับหรือเส้นทางอาชีพที่ดีในอนาคต

สรุปได้ว่าจุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มุ่งเน้นทั้งการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา และการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) ด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ ไม่มีหลักสูตรบังคับตามระเบียบกระทรวงเสมือนเป็นหลักสูตรการศึกษานอกระบบเอกชน ดังนั้นเพื่อความน่าเชื่อถือ จึงต้องมีการการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและสมรรถนะที่เหมาะสมผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)

กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มคนที่เหมาะสมในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมายที่กล่าวมาข้างต้น จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องแต่ไม่ครบถ้วน อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์ที่สามารถเพิ่มเติมให้ครบถ้วนได้ ตามรายละเอียดข้อมูลดังนี้

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 12 กลุ่ม กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับคะแนนความพึงประสงค์มากที่สุดคือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) (\bar{x} =4.41) รองลงมาเป็นนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) (\bar{x} =4.24) ต่อจากนั้นเป็นกลุ่มนักศึกษาอุดมศึกษา (\bar{x} =4.19)

ส่วนข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์พบว่า กลุ่มเป้าหมายที่สำคัญเพื่อการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับแบบสอบถาม โดยผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ผู้เรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความเหมาะสมกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเนื่องจากวัยและวุฒิภาวะ โดยมองว่านักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสามารถเรียนรู้เรื่องการออกแบบ หรือเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ไม่ต่างจากระดับมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามปัญหาของ

กลุ่มเป้าหมายกลุ่มนี้ก็มียุ่่มาก จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนค่านิยมความคิดและพัฒนาการแนะแนวให้มากขึ้น ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ผู้เรียนระดับ ปวส. น่าจะมีความเหมาะสมกว่าระดับ ปวช. เนื่องจาก ปวช. ยังติดเพื่อน เกรงใจไม่มาเรียน พื้นฐานความเข้าใจและความตั้งใจน้อยไปหน่อย” (ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษา, สัมภาษณ์)

“ปัญหาคนเรียนอาชีวะ ต้องสร้างแรงจูงใจ เช่น การจูงใจให้มาเรียน เป็นต้น เพราะภาพเส้นทางอาชีพของสายงานอุตสาหกรรมพลาสติกเห็นไม่ชัด ผู้ปกครองเองก็ไม่เข้าใจว่าอุตสาหกรรมพลาสติกคืออะไร และจะชักจูงหรือบังคับให้ลูกเรียนหรือทำงานอย่างไร” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“บางคนเรียนจบแล้วไม่ได้อยากทำงานด้านนี้ หรือต้องทำงานด้านที่ผู้ปกครองแนะ จบก็ไปทำแพกิ้ง หรือทำธุรกิจของที่บ้าน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

นอกจากนั้นจากการสัมภาษณ์พบว่า กลุ่มเป้าหมายนอกจากผู้เรียนระดับอาชีวศึกษาแล้ว ยังมีกลุ่มแรงงานหรือพนักงาน/ช่างเทคนิค และเจ้าของกิจการ

“ผู้เรียนควรเป็นช่าง หรือระดับ technician ให้มาเรียนเป็นการต่อยอดเป็นไปได้ทั้งผู้เรียนในโรงเรียน (ระดับปวช. ปวส.) และพนักงานหรือช่างที่ปฏิบัติงานในโรงงาน บางทีอาจจะเป็นเด็กใหม่ฝึกงานหรือระดับช่างมาพัฒนาทักษะเพิ่ม (Re-skill)” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ทัศนคติและความเข้าใจของผู้ผลิต หรือเจ้าของโรงงานเป็นเรื่องสำคัญ ควรมีความเข้าใจพื้นฐาน และจะส่งผลต่อการอยากพัฒนาแรงงาน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ผู้เรียนเป็นไปได้ทั้งนักเรียน พนักงาน หัวหน้างาน หรือผู้ออกแบบนโยบายภาครัฐที่ต้องเข้าใจในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ด้วย” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม, สัมภาษณ์)

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของอุตสาหกรรมพลาสติกพบว่า อุตสาหกรรมพลาสติกขาดแคลนบุคลากรในระดับแรงงานเป็นอย่างมาก สรุปว่ากลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค ตามข้อมูลแบบสัมภาษณ์ ความท้าทายของกลุ่มเป้าหมายสองกลุ่มนี้คือ แรงจูงใจในการอยากเข้ามาเรียนและพัฒนา โดยโรงเรียนควรมีการรับรองมาตรฐานประกาศนียบัตร วุฒิหรือเทียบเท่ากับมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อเปลี่ยนทัศนคติ และสร้างเส้นทางอาชีพให้เกิดความมั่นคง

ตารางที่ 26 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{X}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)				
3.1. ผลิตภัณ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product) (ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่)				
3.1.1 ผลิตภัณ์ที่มีในตลาดทั่วไป (Available on the Market)				
(1) บรรจุภัณ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.77			
(2) บรรจุภัณ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้	4.03			
(3) บรรจุภัณ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.10	●	●	●
(4) บรรจุภัณ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.08	◐		
(5) บรรจุภัณ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.74			
(6) บรรจุภัณ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	4.04			

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
3.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้น ให้เหมาะกับการเรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified)				
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.60			
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้	3.84			
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	4.01			
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	4.05	○		
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.68			
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	3.91			
3.1.3 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market)				
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น	3.82			
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้	3.90			
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้	3.90			
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้	3.91			
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)	3.67			
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง	3.92			
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)				
3.2.1 ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง (Functional Product)	4.34	●	●	●

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
3.2.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนรู้การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality)	3.89	●		
3.2.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต (Without Function/Application, For demonstration only)	3.62	○		
3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)				
3.3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling)	4.46	●		
3.3.2 การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display)	3.72			
3.3.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away)	3.92	●		
3.3.4 การขาย (Sale)	3.79	○	●	●
3.3.5 การทำลาย (Disposal)	3.24			

องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง ประเภทและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงในโรงงาน ได้แก่ ความสามารถในการขาย เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีในตลาดทั่วไปหรือไม่ สามารถนำสินค้าไปใช้จริงได้หรือไม่ หรือเมื่อผลิตและเรียนรู้แล้วผลิตภัณฑ์จะถูกจัดการหรือดำเนินการอย่างไร โดยการพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อ้างอิงมาจากแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ตามกรอบแนวคิด ซึ่งข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ พบว่ารายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์เป็นไปในทิศทางเดียวกันเกือบทุกข้อ ยกเว้นในส่วนของการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หลังจากการผลิตที่มีการปรับตามการสัมภาษณ์ให้สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยข้อแหล่งเงินทุน

3.1. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product)

จากแบบสอบถามพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์ในการผลิตจำแนกตามการขายที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด คือ บรรจุกัญท์พลาสติกที่รีไซเคิลได้และมีในตลาดทั่วไป ($\bar{x}=4.10$) รองลงมาคือ บรรจุกัญท์พลาสติกที่ย่อยสลายได้และมีอยู่ในตลาดทั่วไป ($\bar{x}=4.08$) ถัดมาคือบรรจุก

ภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน ($\bar{x}=4.05$)

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นว่า สินค้าที่ผลิตควรเป็นสินค้าที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นสินค้าที่ขายทั่วไป แต่รายละเอียดของตัวอย่างสินค้าจากการสัมภาษณ์จะมีความแตกต่าง โดยกลุ่มผู้ประกอบการจะยกตัวอย่างสินค้าทั่วไป (commodity) เช่น ถุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ ส่วนกลุ่มอาจารย์และผู้อำนวยการวิทยาลัยมองต่างในมุมมองของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรม ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมให้ความเห็นว่าเป็นสินค้าที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิล เพื่อจัดการปัญหาขยะ เช่น บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ

สรุปผลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ถึงแม้ว่ามุมมองของผลิตภัณฑ์อาจมีความต่างในเรื่องของมูลค่า หรือความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ แต่หากสังเคราะห์ข้อมูลจากทั้งแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จะพบข้อมูลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่มีในตลาดทั่วไป ทั้งสินค้าทั่วไป เช่น ถุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน หมายถึง การแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์และเป้าหมายของการผลิต จากแบบสอบถามพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์ ในการผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการใช้งาน คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง ($\bar{x}=4.34$) รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนการสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน ($\bar{x}=3.89$) และสุดท้ายคือ ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต ($\bar{x}=3.62$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย ซึ่งมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้เป็นหลักและมีอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน เช่น ถุงพลาสติกบรรจุอาหาร ถุงหรือซองพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรม

บรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับใส่อาหาร พลาสติกเพื่อการเกษตร เป็นต้น โดยมีข้อมูลรายละเอียดเสริมในเรื่องความเข้าใจในตลาดเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันและสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“สินค้าใช้ทำงานได้จริง และขายได้ในราคาต้นทุน เพราะค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่มี ต้นทุนต่ำ” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งานสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง เพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต

3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)

เมื่อมีการผลิตผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นในโรงเรียน สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาต่อคือการนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ จากกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ ได้ระบุวิธีการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตเป็น 5 รูปแบบตามวัตถุประสงค์ของการผลิตและโมเดลธุรกิจ ได้แก่ การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling) การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display) การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away) การขาย (Sale) และ การทำลาย (Disposal) โดยข้อมูลจากแบบสอบถามมีความขัดแย้งกับข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์แต่ผู้วิจัยได้ข้อสรุป ดังนี้

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตที่มีความพึงประสงค์สูงสุด คือ การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลซึ่งมีระดับความพึงประสงค์สูงสุด ($\bar{X}=4.46$) รองลงมาคือ การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค ($\bar{X}=3.92$) และการขาย ($\bar{X}=3.79$)

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์จากมุมมองของผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ว่า การขายเป็นการสร้างคุณค่าที่มากกว่าให้แก่ผู้เรียนและโรงเรียน ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“เป็นสินค้าที่เอาไปขายได้ จึงควรนำไปขายเพื่อสร้างรายได้ ไม่ควรเอาไปแต่รีไซเคิล เพราะเป็นการลดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“เป้าหมายในการขายสินค้าของโรงเรียน คือการสร้างรายได้และเป็นประสบการณ์การเรียนรู้อย่างแท้จริง” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

จากข้อมูลแบบสอบถามที่มองว่าการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตรายการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลนั้น นอกจากไม่ตรงกับข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกที่มองการขายเป็นการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตที่พึงประสงค์แล้ว ข้อมูลแบบสอบถามดังกล่าวยังขัดแย้งกับรูปแบบและองค์ประกอบย่อยในเรื่องแหล่งเงินทุน ในการที่โรงเรียนจะสามารถสร้างรายได้เพื่อคงอยู่และสร้างความยั่งยืนทางการเงิน โรงเรียนจำเป็นต้องมีการสร้างรายได้ และรายได้จากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสามารถเป็นรายได้หลักอีกช่องทางของโรงเรียน นักวิจัยจึงสรุปว่า การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในส่วนของเงินทุนในอนาคต

ตารางที่ 27 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{X}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)				
4.1. วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก				
4.1.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning)	4.10	●		
4.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)	4.21	●	●	●
4.1.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping)	4.02	○		
4.1.4 การผลิต (Manufacturing)	3.75		○	●
4.1.5 การรีไซเคิล (Recycle)	3.63			
4.2. ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)				
4.2.1 การผลิตจำนวนมาก (Mass Production)	3.97	●		
4.2.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production)	4.10	●	●	●
4.2.3 การผลิตจำนวนน้อย (Small series production)	3.64	○		
4.2.4 การผลิตทีละชิ้น (One-off production)	3.40			

กระบวนการผลิต หมายถึง การกำหนดระบบ หรือขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการ องค์ประกอบหลักเรื่องกระบวนการผลิตมีองค์ประกอบย่อยคือ การกำหนดกระบวนการในวงจรชีวิตสินค้า และประเภทการผลิตของกระบวนการผลิต ซึ่งจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่าข้อมูลขององค์ประกอบย่อยทั้งสองข้อเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

หัวใจสำคัญในการเรียนรู้เรื่องการผลิตในโรงงาน คือ การเข้าใจขั้นตอนและความสำคัญของแต่ละกิจกรรมในวงจรผลิตภัณฑ์ ซึ่งกิจกรรมและขั้นตอนของวงจรผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping) การผลิต (Manufacturing) จนถึงการรีไซเคิล (Recycle) ซึ่งครบวงจรของผลิตภัณฑ์โดยสมบูรณ์ ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่าจาก 5 ขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ข้อที่มีคะแนนความพึงประสงค์มากที่สุด คือ ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์สูงที่สุด ($\bar{X}=4.21$) รองลงมาคือ การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}=4.10$) รองลงมาคือขั้นตอนการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}=4.02$) ส่วนการผลิต และการรีไซเคิลได้คะแนนความพึงประสงค์เท่ากับ 3.75 และ 3.63 ตามลำดับ

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์พบว่า มีการกล่าวถึงความสำคัญของทั้ง 5 ขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกัน โดยส่วนใหญ่ทั้งผู้ประกอบการและอาจารย์จะให้ความสำคัญของทั้งวงจรแต่จะมุ่งเน้นในเรื่องของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิต ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“เนื่องจากเป็นโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เป็นเนื้อหาที่มีความแปลกใหม่ ทันสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมุ่งเน้นที่เรื่องของบรรจุภัณฑ์พลาสติก วงจรผลิตภัณฑ์ที่ควรมุ่งเน้นหรือให้ความสำคัญ คือการพัฒนาผลิตภัณฑ์” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“กระบวนการผลิตต้องให้ความสำคัญเพราะเป็นหัวใจการเรียนการสอน แต่ต้องแยกประเภทกระบวนการผลิตเพราะเครื่องจักรมีความแตกต่าง และแต่ละกระบวนการผลิตก็มีความหลากหลาย การออกแบบก็สำคัญ ปัจจุบันมีศาสตร์

เรื่อง Eco-design ควรมีการเตรียมความพร้อมของแรงงานในเรื่องดังกล่าว และเมื่อออกแบบแล้วก็ต้องมีในส่วนของพัฒนาผลิตภัณฑ์และการผลิตด้วย เพราะหากผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการผลิตก็จะไม่สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดีได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าทุกขั้นตอนของวงจรผลิตภัณฑ์มีความสำคัญและมีความจำเป็นที่โรงเรียนจะต้องเตรียมทักษะและความพร้อมให้แก่ผู้เรียน ซึ่งหากมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนที่มีความพึงประสงค์มากที่สุดโดยอ้างอิงข้อมูลจากทั้งแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ขั้นตอนที่ต้องให้ความสำคัญและสอดคล้องกับเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยข้ออื่น และสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ที่ต้องสามารถพัฒนาปรับปรุง เปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ และผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน

4.2. ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า ประเภทของกระบวนการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง ($\bar{x}=4.10$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นว่าการเรียนรู้ด้านการผลิตพลาสติกเพื่อให้ได้ประสบการณ์ทำงานที่แท้จริง จะต้องเรียนรู้จากการผลิตที่ต่อเนื่องหรือผลิตเป็นล็อตเสมือนการปฏิบัติงานจริงในโรงงาน

“การผลิตพลาสติกเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นการเรียนรู้ที่เสมือนการผลิตจริง จะได้ประสบการณ์การปฏิบัติงานที่ใกล้ความจริงที่สุดในการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

ถึงแม้ว่าประเภทการผลิตดังกล่าวจะเป็นประเภทที่ความเหมาะสมและสามารถสร้างประสบการณ์ที่ดีที่สุดแก่ผู้เรียน แต่ความท้าทายของประเภทการผลิตแบบเป็นล็อตหรือต่อเนื่องคือค่าใช้จ่าย เนื่องจากการผลิตแบบต่อเนื่องจำเป็นต้องมีวัตถุดิบที่มากเพียงพอ ต้องมีค่าไฟ ค่าบำรุงรักษา และค่าปฏิบัติการอื่น ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“การผลิตแบบต่อเนื่องทำให้การเรียนรู้เหมือนจริงแต่มีต้นทุนที่สูง”
(ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“โรงเรียนหลายแห่งที่มีเครื่องก็ไม่สามารถเปิดเครื่องได้ตลอด เป็นการแค่ได้ลองจับเครื่อง เปิดเครื่องได้ไม่นานก็ต้องปิด เนื่องจากวัตถุดิบไม่เพียงพอ หรือโรงเรียนไม่มีงบค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้ที่เพียงพอ ทั้งค่าไฟ ค่าซ่อมบำรุง และค่าวัตถุดิบ ทำให้ไม่ค่อยได้ปฏิบัติจริงและไม่มีทักษะการทำงานจริง ต้องหาผู้สนับสนุน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ประเภทของการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง แต่ความท้าทายคือค่าใช้จ่าย ดังนั้นทางโรงเรียนต้องประสานงานกับผู้สนับสนุน ไม่ว่าจะบริษัทที่ผลิตเม็ดพลาสติก หรือผู้ประกอบการในการบริจาคเพื่อการเรียนรู้โดยสร้างผลประโยชน์ร่วม รวมทั้งหาทางพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสามารถขายได้สอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 28 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{X}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)				
5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)				
5.1.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical)	3.99	●	●	
5.1.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration))	4.15	●	●	●
5.1.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ (Physical value stream of LF extended virtually)	3.97	○		
5.2. ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)				

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
5.2.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)	4.00	●	●	●
5.2.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size)	3.98	◐		

สภาพแวดล้อม หมายถึง ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสถานที่จัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาซีพรูปแบบอื่นๆ ตามแนวคิดขอโรงงานแห่งการเรียนรู้สภาพแวดล้อมจะต้องเป็นสถานที่แยกเฉพาะเพื่อสร้างสภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสมผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง โดยรูปแบบของการจัดการเรียนรู้และขนาดการจัดการเรียนรู้จากการเก็บข้อมูลทั้งจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า ข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังต่อไปนี้

5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ คือหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้รูปแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้เป็นรูปแบบที่แตกต่างจากรูปแบบการเรียนรู้อื่น ซึ่งหัวใจของโรงงานแห่งการเรียนรู้คือการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แตกต่าง ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นที่หลากหลาย สภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน ($\bar{x}=4.15$) รองลงมาคือ การเรียนรู้ทางกายภาพที่ได้คะแนนความพึงประสงค์รวม ($\bar{x}=3.99$) และตามด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ได้คะแนนความพึงประสงค์รวมเป็นลำดับสุดท้ายคือ โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ ($\bar{x}=3.97$)

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่าประเด็นสำคัญที่สุดคือเรื่องการลงทุนปฏิบัติงานจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง หากสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ทางกายภาพน่าจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และอาจลดของเสียที่เกิดจากการผลิต และสามารถลดต้นทุนของการเรียนรู้ได้ ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“ต้องลงมือเยอะหน่อยในโรงงาน และผสมผสานกับการเรียน ถ้ามี virtual ก็น่าสนใจ แต่จะมีปัญหาเรื่องการลงทุน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“เน้นการลงมือปฏิบัติ อาจจะเป็นการทำโครงการกับผู้วิจัยต่างประเทศ หรือกับโรงงาน (project based) และเมื่อทำเสร็จเข้าทำงานกับบริษัทได้เลย”
(ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา, สัมภาษณ์)

ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการลงมือปฏิบัติจริง และหากมีการใช้ดิจิทัลสนับสนุนจะยิ่งเป็นประโยชน์ ความท้าทายคือการพัฒนาเครื่องมือหรือระบบการเรียนรู้ที่ใช้ดิจิทัลสนับสนุน ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มไม่ว่าจะเป็นกลุ่มคนที่มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอในการพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อการผลิตที่ต้องมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึก และต้องมีเงินทุนในการพัฒนาสภาพแวดล้อมเหล่านั้น ซึ่งหากไม่สามารถพัฒนาเอง ผู้วิจัยเห็นว่าเครื่องมือการเรียนรู้จากต่างประเทศ หรือประสานงานกับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักรต่างประเทศในการใช้สื่อหรือการวิเคราะห์เครื่องมือที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นดิจิทัล

5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)

ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ หรือขอบเขตการเรียนการสอนของโรงเรียนสามารถแบ่งเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดย่อส่วน (Scale down) หมายรวมถึงพื้นที่หรือแผนกเฉพาะส่วน การผลิตบางส่วน และขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size) ที่มีส่วนการผลิตทั้งหมด รวมถึงแผนกที่เกี่ยวข้องในโรงงานทั้งหมด จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ระดับความพึงประสงค์ในเรื่องขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทั้งสองประเภทมีความใกล้เคียงกันมาก โดยขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบย่อส่วนมีระดับความพึงประสงค์เท่ากับ 4.00 ส่วนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขนาดเท่าโรงงานผลิตจริงมีระดับความพึงประสงค์รวม 3.98 ห่างกันเพียง 0.02 เท่านั้น

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า การได้ลงมือทำจริงเป็นประเด็นสำคัญที่สุดในการพิจารณาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่วนการเลือกขนาดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้ หากเป็นการเรียนรู้ด้านการออกแบบและการผลิต เช่นเดียวกับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกควรจะมุ่งเน้นไปเฉพาะทาง เป็นขนาดย่อส่วนเฉพาะเรื่อง เนื่องจากขนาดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ยิ่งใหญ่ง่ายยิ่งต้องใช้การลงทุนที่สูง ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“มองว่าเรื่องต้นทุนเป็นเรื่องใหญ่ เพราะการลงทุนเครื่องจักรค่อนข้างสูง และมีความหลากหลาย ดังนั้นถ้าขนาดใหญ่อาจมีต้นทุนที่สูงเกินไป”
(ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“คิดว่าควรเป็น *small unit* ในโรงงาน เอาไว้เรียน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อยส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจงเฉพาะทาง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

ตารางที่ 29 สรุปการเปรียบเทียบสภาพที่พึงประสงค์จากผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{X}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)				
6.1. สมรรถนะ (Competence Classes)				
6.1.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies)				
(1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.17	○	●	●
(2) เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.10			
(3) ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่	3.80			
(4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก	3.83			
(5) อื่นๆ หลักสูตรพื้นฐานพลาสติก			●	●
6.1.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies)				
(1) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่	4.31	●	○	●
6.1.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies)				
(1) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.23	○	○	●
(2) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์	4.08			

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
6.1.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies)				
(1) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.32	●	○	●
(2) การปรับเปลี่ยนโมเดลธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	4.01			
(3) การมีส่วนร่วมในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	3.82			
6.2. ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy)				
6.2.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed)	4.16	●	●	●
6.2.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated)	3.99	◐		
6.2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-organized)	3.92	○		
6.3. บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)				
6.3.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)	3.95	○		
6.3.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator)	3.71			
6.3.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ (Coach)	4.18	●	●	●
6.3.4 เป็นผู้สอน (Instructor)	3.98	◐		
6.4. รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)				
6.4.1 การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial)	3.68			
6.4.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course)	3.94	◐		
6.4.3 การสัมมนา (Seminar)	3.56			
6.4.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)	4.15	●	●	●
6.4.5 การทำโครงการ หรือโครงงาน (Project Work)	3.78	○	●	
6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)				

สภาพที่พึงประสงค์	ปริมาณ		คุณภาพ	สรุป
	\bar{x}	ระดับ	ระดับ	ระดับ
6.5.1 การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings)	4.16	●		
6.5.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings)	4.32	●	●	●
6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)				
6.6.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants)	3.85	○		
6.6.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants)	4.08	●		
6.6.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)	4.10	●	●	●
6.6.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ (Economic impact of trainings)	3.50			
6.6.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม (Return on Trainings / ROI)	3.62			
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)				
6.7.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written)	3.86	●		
6.7.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด (Knowledge Test-Oral)	3.81	○		
6.7.3 การเขียนรายงาน (Written Report)	3.69			
6.7.4 การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation)	3.79			
6.7.5 การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)	4.06	●	●	●

องค์ประกอบเรื่องการสอน หมายถึงกระบวนการตั้งแต่การวางแผนกระบวนการการเรียนการสอน การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการการเรียนการสอน จนถึงการวัดและประเมินผล จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า องค์ประกอบย่อยของการสอนทุกข้อมีสภาพที่พึงประสงค์เป็นไปในทิศทางเดียวกันมุ่งเน้นพื้นฐานของ

การลงมือปฏิบัติตามแนวคิดของโรงงานแห่งการเรียนรู้ รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยของการสอนมีดังนี้

6.1. สมรรถนะ (competency class)

เป้าหมายหลักของการวิจัยคือการพัฒนาแรงงานสู่การปฏิบัติงานในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ดังนั้นสมรรถนะทั้งหมดจะต้องอยู่ภายใต้เรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยเฉพาะเรื่องการเรียนรู้เชิงคลัสเตอร์สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ตามองค์ประกอบที่ 3 จากการกำหนดกรอบ สมรรถนะที่ต้องมีการพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้มีอยู่ 10 สมรรถนะ โดยสามารถแบ่งกลุ่มของสมรรถนะตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มสมรรถนะ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า สภาพที่พึงประสงค์ขององค์ประกอบเรื่องการสมรรถนะมีความหลากหลายแต่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า กลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ที่สุดคือ กลุ่มสมรรถนะด้านสังคมการสื่อสาร รองลงมาคือ สมรรถนะส่วนบุคคล สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ และสุดท้ายคือ สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่น่าสนใจเนื่องจากกลุ่มสมรรถนะด้านเทคนิคกลับไม่เป็นที่พึงประสงค์เท่ากับเรื่องสังคมและสมรรถนะส่วนบุคคล อย่างไรก็ตามหากพิจารณาความต้องการที่พึงประสงค์เป็นรายสมรรถนะพบว่า สมรรถนะเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงเป็นสมรรถนะที่ได้คะแนนความพึงประสงค์มากที่สุด ($\bar{X}=4.32$) รองลงมาเป็นสมรรถนะเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ ในกลุ่มสมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร ($\bar{X}=4.31$) ใกล้เคียงกับสมรรถนะที่มีความพึงพอใจสูงอันดับแรกเพียง 0.01 ส่วนสมรรถนะลำดับที่ 3 ได้แก่ สมรรถนะเรื่องความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ($\bar{X}=4.23$) ซึ่งอยู่ในกลุ่มสมรรถนะส่วนบุคคล ลำดับที่ 4 คือ กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ภายใต้กลุ่มสมรรถนะเรื่องสมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ ($\bar{X}=4.17$) จึงสามารถสรุปสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจากแบบสอบถามจากแต่ละกลุ่มสมรรถนะดังนี้ กลุ่มสมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ ได้แก่สมรรถนะกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ กลุ่มสมรรถนะด้านสังคมการสื่อสาร คือสมรรถนะการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ กลุ่มสมรรถนะส่วนบุคคล ได้แก่ ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ กลุ่มสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ คือ สมรรถนะการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

จากการสัมภาษณ์พบว่า ในเรื่องสมรรถนะที่สำคัญมุ่งเน้นไปที่เรื่องของทักษะเฉพาะทางด้านเทคนิคและการนำไปประยุกต์ใช้ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การออกแบบ และการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และมีเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นสมรรถนะ 4 ข้อที่สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม มีพื้นฐานคือความเข้าใจในแนวคิดของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ทักษะความสามารถพื้นฐานในการผลิตสินค้าแบบรีไซเคิล หรือสินค้าตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ต้องมีความเข้าใจเชิงลึกเรื่องวัสดุศาสตร์ การผลิตการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เทคโนโลยีการขึ้นรูปสภาพแวดล้อมการผลิต ปัจจัยในการผลิตต่างๆ เรื่องพลังงานที่ใช้ในการผลิต การบริหารจัดการคุณภาพและการบริหารจัดการการปฏิบัติการในโรงงาน เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือ มาตรฐาน ISO และอีกกลุ่มทักษะที่เป็นหัวใจของแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่คือ ทักษะเรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นเรื่อง Eco-design และการออกแบบเพื่อความยั่งยืน ซึ่งรวมถึงทักษะการพัฒนาต้นแบบ และการผลิตด้วย โดยการเรียนการสอนควรเป็นการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงเรียนเฉพาะสิ่งที่จำเป็นเพื่อลดระยะเวลาการเรียน และเพิ่มความเข้มข้นของทักษะในการปฏิบัติงานตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“สำหรับการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ต้องพัฒนาทั้งเรื่องการออกแบบพวก eco design การออกแบบเป็นหัวใจสำคัญแต่ก็ต้องพัฒนาเรื่องการผลิตด้วย หากผลิตไม่เป็นก็ไม่สามารถตอบโจทย์ได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“สอนวิธีการใช้เครื่องพื้นฐานก่อน เช่น เครื่องเป่า 3-5 ชั้น แล้วหลังจากนั้นค่อยเข้าสู่ขั้นตอนที่ละเอียดขึ้น และถ้ามีทุนค่อยหาเครื่องที่มีความซับซ้อนมากขึ้น รวมถึงเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วย เรื่องสูตรและโครงสร้างการผลิตสำหรับการผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้ซ้ำ การรีไซเคิล” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

นอกจากนี้ผู้ให้สัมภาษณ์มองว่าระดับหรือกลุ่มแรงงานที่พึงประสงค์สามารถจำแนกตามกลุ่มเนื้องานและตำแหน่งงานในปัจจุบันเรียงจากความสามารถต่ำไปสูง ได้แก่ (1) กลุ่มปฏิบัติการ (Operator) มีหน้าที่กำกับดูแลเครื่องจักร และปฏิบัติงานตามแผน ความรู้พื้นฐานเรื่องเครื่องจักร กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั่วไปและการผลิตแบบรีไซเคิล เนื่องจากมีความซับซ้อนกว่าการผลิตทั่วไป ในกลุ่มนี้หากเปรียบเทียบกับระบบการเรียนการสอนด้านอาชีพ

ปัจจุบันเทียบโดยสังเขปจะเท่ากับกลุ่ม Semi-skill (ระดับปวช.) (2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค หรือกลุ่มหัวหน้างาน (Technician / Supervisor) เป็นกลุ่มที่มีความรู้ความสามารถเชิงลึกในเรื่องของการผลิต เทคนิคการผลิตและการนำกลับมาใช้ซ้ำ การผลิตรีไซเคิล ความรู้เรื่องวัสดุและวัตถุดิบโดยเฉพาะเรื่องรีไซเคิล หรือพลาสติกย่อยสลาย ในกลุ่มนี้หากเปรียบเทียบกับระบบการเรียนการสอนด้านอาชีพปัจจุบันโดยสังเขปจะเทียบเท่ากับกลุ่ม Skilled (ระดับปวช./ปวส.) (3) กลุ่มการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Design and Development) กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ต้องใช้ทักษะความสามารถที่รอบด้าน คือต้องมีความสามารถในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการออกแบบ โดยเฉพาะการออกแบบ Eco-design ความรู้เชิงลึกเรื่องวัสดุศาสตร์ รวมทั้งเรื่องการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบสามารถผลิตได้จริง นำไปใช้ได้จริง และจำหน่ายได้จริง ในกลุ่มนี้หากเปรียบเทียบกับระบบการเรียนการสอนด้านอาชีพปัจจุบันโดยสังเขปจะเทียบเท่ากับกลุ่ม technologist (ระดับปริญญาตรี/ปวส.) กลุ่มนี้ในโรงงานปัจจุบันยังไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากยังไม่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือหากมีมักจะเป็นการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานทางการวิจัยหรือหน่วยงานทางการศึกษาเพราะไม่มีทรัพยากรที่เพียงพอ

จะเห็นได้ว่าแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกมีหลายระดับ ผู้วิจัยจึงเชื่อมโยงข้อมูลจากแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึก และสรุปข้อมูลเรื่องสมรรถนะในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยจัดกลุ่มสมรรถนะแบ่งตามระดับผ่านหลักสูตรที่แตกต่างตามรายละเอียดตารางที่ 30

ตารางที่ 30 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 1)

	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ	ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติก	1. การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้

	พื้นฐานเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อ สิ่งแวดล้อมตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้อง	ผู้เรียนในสายการผลิต นักเรียนที่สนใจด้านการผลิต หรือแรงงานในอุตสาหกรรม	ผู้เรียนในสายการออกแบบ นักเรียนที่สนใจด้านการ ออกแบบ หรือแรงงาน สายการผลิต หรือสายการ ออกแบบ
วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	เตรียมความพร้อมผู้เรียนให้มีความเข้าใจพื้นฐานเรื่องพลาสติก เพิ่มมูลค่า ความสำคัญ และปลูกฝังทัศนคติตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ รวมถึงปูพื้นฐานการปฏิบัติงานและเส้นทางอาชีพสายพลาสติก	พัฒนาผู้เรียนให้มีพื้นฐานในเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงทักษะความสามารถในการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
หัวข้อ หลักสูตร	หลักสูตรปรับพื้นฐานเพื่อสร้างความเข้าใจ	หลักสูตรพัฒนาทักษะการผลิต แบ่งเป็น 2 ระดับ 1. พัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน 2. พัฒนาทักษะการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์มาก่อน)	หลักสูตรพัฒนาทักษะการออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ระดับ 1. ระดับพื้นฐาน การปรับเปลี่ยนต่อยอดจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ 2. ระดับสูง การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ สร้างนวัตกรรมด้านพลาสติกบรรจุภัณฑ์
วิธีการสอน	การจัดการให้ความรู้	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ
ผลลัพธ์การเรียนรู้	1. ผู้เรียนมีความสำคัญและเห็นประโยชน์ของอุตสาหกรรมพลาสติกและเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	1. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ 2. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก	1. ผู้เรียนสามารถปรับปรุงพัฒนาหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับ

	พื้นฐานเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อ สิ่งแวดล้อมตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
	2. ผู้เรียนมีความเข้าใจและ เห็นความสำคัญของ อุตสาหกรรมพลาสติกกลด ปัญหาผู้เรียนเรียนแล้วไม่ ทำงานต่อในสายอาชีพนี้	ตามแนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่	แนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ 2. ผู้เรียนสามารถออกแบบ บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบ ใหม่ หรือสร้างนวัตกรรม บรรจุภัณฑ์ตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy)

ระดับความอิสระในการเรียนรู้กำหนดว่าใครเป็นผู้ที่รับผิดชอบ และเป็นผู้นำในการเรียนรู้ จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามพบว่า ระดับความอิสระในการเรียนรู้ที่พึงประสงค์สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้แก่ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ ($\bar{X}=4.16$) รองลงมาคือระดับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X}=3.99$) และระดับสุดท้ายคือผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง ($\bar{X}=3.92$)

จากข้อมูลการสัมภาษณ์พบว่า ระดับความอิสระในการเรียนรู้ที่พึงประสงค์สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม คือ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“เนื่องจากประเทศไทยยังเคยชินกับการเรียนรู้จากการสอน คิดว่าน่าจะเหมาะสมกว่า” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“เนื่องจากนักเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะ ควรเป็นการสอนเป็นหลักแล้วลงมือทำ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่าระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พึงประสงค์ คือ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำเนื่องจากธรรมชาติการเรียนการสอนและวัฒนธรรมในประเทศไทย ทั้งสำหรับครูผู้สอนและผู้เรียน

6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)

เนื่องจากโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก เป็นรูปแบบโรงเรียนตามแนวคิดโรงงานแห่ง การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดประสบการณ์ ทักษะและการเรียนรู้ บทบาทของ ผู้สอนจึงต้องสอดคล้องกับรูปแบบการสอน ซึ่งจากข้อมูลแบบสอบถาม พบว่า บทบาทของผู้สอนที่มี ความพึงประสงค์มากที่สุด คือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ ($\bar{X}=4.18$) รองลงมาคือ การเป็นผู้สอน ($\bar{X}=3.98$) และอันดับที่สามคือการเป็นผู้นำเสนอ ($\bar{X}=3.95$)

จากข้อมูลการสัมภาษณ์พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาระดับปริญญาโท ผลิตพลาสติก มีความเห็นที่สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถามว่า บทบาทของผู้สอนที่มีความพึงประสงค์มากที่สุด คือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ ตามข้อมูลการสัมภาษณ์ดังนี้

“การเรียนการสอนต้องลงมือปฏิบัติ และครูควรมีหน้าที่แนะนำ ชี้แนะ”
(ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาระดับปริญญาโท ผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

จากข้อมูลแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับ องค์ประกอบย่อยเรื่องการจัดการเรียนการสอนว่าเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีการเรียนรู้ และการลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสำหรับการเรียนรู้แบบลงมือทำผ่านประสบการณ์จะต้องเปลี่ยนจากการ เป็นผู้ฝึกสอนแบบดั้งเดิมเป็นผู้ชี้แนะ (Facilitator) จึงสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนที่มีความพึงประสงค์ มากที่สุด คือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ

6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)

จากข้อมูลแบบสอบถาม รูปแบบการฝึกอบรมที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ($\bar{X}=4.15$) รองลงมาคือ การปฏิบัติการในห้องแล็บ ($\bar{X}=3.94$) และการทำโครงการ หรือโครงการ ($\bar{X}=3.78$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่า รูปแบบของการฝึกอบรมที่พึงประสงค์มีทั้งในส่วน ของการการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) และการทำโครงการ หรือโครงการ ตามรายละเอียด การสัมภาษณ์ดังนี้

“เน้นลงมือ ต้องลงมือจริง โดยเฉพาะการผลิตรีไซเคิลมีความยาก เพราะรีไซเคิลเป็นพลาสติกที่ไม่ใช่เกรดใหม่หรืออยู่ในสเปคที่มีมาตรฐาน” (ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ลงมือปฏิบัติโดยเอาโครงการบริษัทมาทำเป็นโครงการการเรียน เรียนเชิงบูรณาการ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา, สัมภาษณ์)

จากการศึกษาเอกสารเพิ่มเติมพบว่า การอบรมเชิงปฏิบัติการหมายถึง การจัดการศึกษาแบบเข้มข้นสำหรับคนกลุ่มเล็กที่มีความสนใจในการพัฒนาทักษะหรือเทคนิคในหัวข้อเฉพาะทาง (Webster, 2021) การอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการศึกษา การอบรมที่แพร่หลาย และเหมาะสำหรับการพัฒนาทักษะ แลกเปลี่ยน หรือแก้ไขปัญหา เปรียบเสมือนการปฏิบัติงานของช่างในสถานฝึกปฏิบัติงาน (workshop) โดยการเลือกปัญหาที่จะมาแก้ หรือพัฒนาอาจเป็นประเด็นปัญหา โครงการ หรือโครงการ รูปแบบของการฝึกอาจนำโครงการหรือโครงการมาเป็นส่วนในการเรียนรู้เพิ่มเติมได้ แต่หัวใจหลักคือการลงมือปฏิบัติในบริบทของโรงงาน ดังคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา

“ข้อเสนอแนะคือ ทำเป็น *project based* แล้วทำให้เอกชนเห็นว่าเด็กสามารถทำงานได้จริงๆ ตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้จริงๆ เมื่อเด็กจบไปผู้ประกอบการก็อย่างจ้างเพราะเด็กมีคุณภาพ” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่ารูปแบบของการฝึกอบรมที่เหมาะสมในการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติในโรงงาน คือ การอบรมเชิงปฏิบัติการ

6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)

การอบรมมี 2 ประเภท คือ แบบเป็นหลักสูตรมาตรฐาน และการอบรมหลักสูตรแบบเฉพาะ สำหรับโรงเรียนผลิตบัณฑิตพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจใหม่ เป็นโรงเรียนที่มีความเฉพาะเจาะจง ดังนั้นมาตรฐานการอบรมจึงเป็นแบบเฉพาะทาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings) มีระดับความพึงประสงค์สูงสุด ($\bar{X}=4.32$) และรองลงมาเป็น การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings) ($\bar{X}=4.16$)

สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่า การวางมาตรฐานการอบรมที่พึงประสงค์ที่สุด คือการอบรมแบบเฉพาะเจาะจง ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน โดยมีการออกแบบให้เหมาะสมทั้งในเรื่องของวัตถุประสงค์ เนื้อหา ระดับของผู้เรียน และระยะเวลาในการเรียนรู้ และอาจจะมีการประสานงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวางเนื้อหาและมาตรฐานการอบรมให้เหมาะสม ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“เป็นการอบรมเฉพาะเจาะจงตามความต้องการ เช่น อาจจะเป็นการต่อยอดจากผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับปวช. หรือ ปวส. หรือ เป็นช่างแล้วมาเรียนใช้เวลาเรียนไม่มาก เช่น เรียน 5 วันเป็นการต่อยอดความรู้” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

“เป็นการออกแบบเฉพาะทางเสริมกับหลักสูตรระยะสั้น อาจจะร่วมกับสถาบันพลาสติก” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา, สัมภาษณ์)

“การจัดการศึกษาต้องแบ่งเป็นระดับชั้นให้ชัดเจน การพัฒนาไปสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นเรื่องจำเป็นแต่เป็นก้าวกระโดด แรงงานด้านพลาสติกปัจจุบันบางคนยังอ่านภาษาไทยไม่ออกเลย ต้องตระหนักเรื่องวิธีการสอนและการสื่อสาร” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม, สัมภาษณ์)

สรุปได้ว่า การวางมาตรฐานการอบรมของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การอบรมแบบเฉพาะเจาะจง ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized)

6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)

ระดับการประเมินผล หมายถึง การวัดความสำเร็จในภาพรวมของโครงการ หรือ ความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนโรงเรียน โดยจากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามพบว่า ระดับการประเมินผลสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่มีระดับความพึงประสงค์สูงสุด คือ การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory) ($\bar{X}=4.10$) อันดับรองลงมาคือ การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X}=4.08$) และลำดับสุดท้าย คือ การประเมินโดยผู้เข้าเรียน ($\bar{X}=3.85$)

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยระดับการประเมินผลสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่มีระดับความพึงประสงค์ คือ การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory) เพื่อให้แน่ใจว่าการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโรงงานได้จริง ตามรายละเอียดการสัมภาษณ์ดังนี้

“การประเมินที่เหมาะสมคือ การประยุกต์ใช้ดูจากการปฏิบัติงานจริง” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์)

เนื่องจากปัญหาหลักของการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันคือ เรียนแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Macaulay & Cree ว่า “การประยุกต์ใช้ความรู้สู่การปฏิบัติงาน เป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอน แต่การไปสู่เป้าหมายนั้นเป็นหนึ่งในปัญหาใหญ่ของการสอน ” (Macaulay & Cree, 2020) สรุปได้ว่า ระดับการประเมินผลสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่มีระดับความพึงประสงค์ คือ การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)

6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)

การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ หมายถึงวิธีการประเมินและการวัดผลการเรียนรู้ จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามพบว่า การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ที่มีระดับความพึงประสงค์สูงสุด คือ การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ($\bar{X}=4.06$) รองลงมาคือการประเมินโดยแบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน ($\bar{X}=3.86$) และอันดับที่สามคือการประเมินโดยแบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด ($\bar{X}=3.81$)

จากการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์พบว่า การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ที่พึงประสงค์สำหรับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม คือ การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นด้านการปฏิบัติ การวัดผลจึงควรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

จะเห็นว่าข้อมูลเชิงปริมาณผ่านแบบสอบถามและข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับรูปแบบและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นักวิจัยจึงสรุปว่า การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ที่มีเหมาะสมสำหรับรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)

4.3.2 ผลสรุปรูปแบบที่พึงประสงค์ของโรงเรียนเพื่อยกร่างรูปแบบผ่านการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายองค์ประกอบ

จากการสรุปผลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพพบว่า ส่วนใหญ่องค์ประกอบย่อยมีความสอดคล้องกัน ยกเว้น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ที่มาของแหล่งเงินทุน รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมาย การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต วงจรผลิตภัณฑ์ และสมรรถนะรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 31 ผลสรุปรูปแบบที่พึงประสงค์ของโรงเรียนเพื่อขยายการดำเนินงานเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายองค์ประกอบ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ผลสรุปแบบที่พึงประสงค์	
1. รูปแบบการดำเนินงาน	1. ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ	สถาบันพลัสติก	สถาบันพลัสติก	สถาบันพลัสติก	
	2. ผู้ฝึกสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	
	3. ที่มาของแหล่งเงินทุน	เงินลงทุนภายในองค์กร	เงินลงทุนทั้งภายในและภายนอกองค์กร	เงินลงทุนทั้งภายในและภายนอกองค์กร	
	4. รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้	รูปแบบการเรียนรู้แต่ละหลักสูตร	รูปแบบการเรียนรู้แต่ละหลักสูตรและกลไกสนับสนุน	รูปแบบการเรียนรู้แต่ละหลักสูตรและการขยายสินค้า	
	2. จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย	5. จุดมุ่งหมายหลัก	จัดการศึกษาสำหรับนักเรียน นักศึกษา และการฝึกอบรม บุคลากรในอุตสาหกรรม	จัดการศึกษาสำหรับนักเรียน นักศึกษา และการฝึกอบรม บุคลากรในอุตสาหกรรม	จัดการศึกษาสำหรับนักเรียน นักศึกษา และการฝึกอบรม บุคลากรในอุตสาหกรรม
		6. กลุ่มเป้าหมาย	นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และพนักงาน/ช่างเทคนิค	นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และพนักงาน/ช่างเทคนิค

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ผลสรุปรูปแบบที่พึงประสงค์
3. ผลลัพธ์	7. ผลลัพธ์ที่ผลิตในโรงเรียน ผลิตผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับแผนกตาม การขยาย	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป
	8. ผลลัพธ์ที่ผลิตในโรงเรียน ผลิตผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับแผนกตาม การใช้งาน	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป	บรรลุเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ร้อยละได้ ผลิตผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป
4. กระบวนการ ผลิต	9. การใช้ประโยชน์ผลลัพธ์ หลังจากผลิต	การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล	การขยาย	การขยาย
	10. วงจรผลลัพธ์	การพัฒนาผลลัพธ์	การพัฒนาผลลัพธ์และการ ผลิต	การพัฒนาผลลัพธ์และการ ผลิต
	11. ประเภทของกระบวนการ ผลิต	การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง	การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง	การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง
5. สภาพแวดล้อม	12. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้	การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อม กับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน	การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อม กับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน	การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อม กับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน
	13. ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	ขนาดย่อย	ขนาดย่อย	ขนาดย่อย

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ผลสรุปรูปแบบที่พึงประสงค์
6. การสอน	14. สมรรถนะ	การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้	1. สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ และเศรษฐกิจพลวัติกใหม่ 2. สมรรถนะด้านการทำกิจกรรม และการนำไปใช้ในเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ 3. สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร ด้านการประสานกับผู้เกี่ยวข้อง	ทั้ง 4 สมรรถนะ 1. สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies) 2. สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร 3. สมรรถนะส่วนบุคคล 4. สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้
	15. ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ	เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ	เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ
	16. บทบาทของผู้สอน	เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ	เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ	เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ
	17. รูปแบบของการฝึกอบรม	การอบรมเชิงปฏิบัติการ	การอบรมเชิงปฏิบัติการ	การอบรมเชิงปฏิบัติการ
	18. การวางมาตรฐานการอบรม	การอบรมเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการ	การอบรมเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการ	การอบรมเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ผลสรุปแบบที่พึงประสงค์
		ผู้เรียน (Customized Trainings)	ผู้เรียน (Customized Trainings)	ของผู้เรียน (Customized Trainings)
	19. ระดับการประเมินผล	การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง	การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง	การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง
	20. การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้	การสอบภาคปฏิบัติ	การสอบภาคปฏิบัติ	การสอบภาคปฏิบัติ

4.3.3 ร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1)

1. ชื่อรูปแบบโรงเรียน

1.1 ชื่อภาษาไทย : โรงเรียนพัฒนัสติก

1.2 ชื่อภาษาอังกฤษ : The New Plastic Learning Factory Model

2. ความเป็นมา แนวคิด และหลักการของรูปแบบโรงเรียน

2.1 ความเป็นมาและแนวคิดที่สำคัญของรูปแบบโรงเรียน

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมพลาสติกจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเร่งด่วน เพราะนอกจากการแข่งขันที่สูงในตลาดแล้ว อุตสาหกรรมพลาสติกยังประสบปัญหาเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกับการต่อต้านการใช้พลาสติก ส่งผลให้ผู้ประกอบการและแรงงานต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนา โดยการพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดสำคัญคือ แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) จากมูลนิธิเอลเลน แมคอาเธอร์ (Ellen McArthur Foundation) ที่ร่วมมือกับบริษัทยักษ์ใหญ่มากมายในการส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญสำหรับประเทศไทย ความต้องการแรงงานด้านพลาสติกในประเทศไทยมีจำนวนมาก แต่กลับประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ (Skilled Labor) ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ไม่มีโรงเรียนหรือรูปแบบการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะการผลิตที่เพียงพอและสมบูรณ์ในทุกกระบวนการผลิตที่จำเป็น จึงเป็นที่มาของการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ของ Abele Eberhard ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาแรงงานสายอาชีพในรูปแบบของการฝึกปฏิบัติในโรงงานที่สร้างสภาพแวดล้อมการผลิตจริง

2.2 หลักการของรูปแบบโรงเรียน

การศึกษาคือพื้นฐานในการพัฒนาแรงงานที่มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมให้แรงงานมีความรู้ ทักษะ และความพร้อมในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม การพัฒนาแรงงานของประเทศไทยตามหลังประเทศอื่นอยู่มาก หากไม่สามารถพัฒนาแรงงานให้มีทักษะที่เพียงพอแรงงานจะไม่สามารถสร้างรายได้ของตนเองส่งผลให้เกิดปัญหาของสังคมในระยะยาว โรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจจะขาดความสามารถในการแข่งขันส่งผลให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจในภาพรวม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมพลาสติกที่กำลังมีกระแสเรื่องสิ่งแวดล้อม หากไม่

สามารถสร้างแรงงานที่มีความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นหากสามารถสร้างรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาแรงงานด้านพลาสติกที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างความยั่งยืนของประเทศ โดยการพัฒนาแรงงานหรือการศึกษาสายอาชีพไม่จำเป็นต้องเป็นรูปแบบการพัฒนาในระบบการศึกษาแบบดั้งเดิม แต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องในการร่วมกันส่งเสริม พัฒนา และสร้างระบบที่แข็งแกร่ง

3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน

- 3.1 สร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นและเหมาะสมในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 3.2 พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาเฉพาะทางแบบนอกระบบที่ยั่งยืนสามารถต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่น เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมในภาพรวม
- 3.3 สร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาแรงงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

4. ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนที่มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ในรูปแบบการศึกษานอกระบบ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในสถานที่เสมือนโรงงานจริง เพื่อสร้างแรงงานที่มีคุณภาพและศักยภาพในการเติบโตในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) (3) ผลิตภัณฑ์ (Product) (4) กระบวนการผลิต (Process) (5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) (6) การสอน (Didactic) และ 20 องค์ประกอบย่อย

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)

การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลักคือ สถาบันพลาสติก มีหน้าที่ในการประสานความร่วมมือและบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางการจัดการสอน ส่วน

การบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุนภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียน หลักสูตรและการขายสินค้า รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยของรูปแบบการดำเนินการมีดังนี้

1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)

ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสม และมีศักยภาพในการบริหารจัดการ ประสานความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืนแก่โรงเรียน

1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)

ผู้ฝึกสอนสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) ที่จะต้องมีความพร้อมและความสามารถทั้งด้านเทคนิคด้านพลาสติกและกระบวนการเรียนการสอน ความท้าทายของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค คือ ความสามารถในการสอนและความรู้เชิงทฤษฎี จึงต้องมีการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของ กรอ.อศ.หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding)

การบริหารแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่จะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม ปตท หรือ เอสซีจีที่เป็นบริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ หน่วยงานเอกชน เช่น บริษัทผลิตผลิตภัณฑพลาสติก บริษัทผลิเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑพลาสติกทั้งในและต่างประเทศ ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือการสร้างประโยชน์ร่วมกับหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคง

1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings)

การสร้างรายได้หลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกคือการเก็บค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees) โดยมีหลักสูตรที่เปิดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีวะ หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผลิตภัณฑพลาสติก ควบคู่ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากการเรียนรู้ภายในโรงเรียน

องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)

จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก โดยเป็นการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการอบรมพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพ

2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)

กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค ที่มีความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)

ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ถูขยชะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น

3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่มีในตลาดทั่วไป

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริงเพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต

3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)

การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในส่วนของเงินทุนในอนาคต

องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)

กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นลือตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้

เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง โดยมีองค์ประกอบย่อยดังนี้

4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

ขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ในวงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมการแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และที่สำคัญอีกขั้นตอนคือ การผลิตผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบดังกล่าว หรือผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือ การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง

4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)

ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)

สภาพการเรียนรู้ เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงเรียนแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาซีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

การจัดสภาพการเรียนรู้ หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยวัตถุดิบและอุปกรณ์การทำงานจริง ผลิตสินค้าและแก้ปัญหา พร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิงลึกและทันต่อการเปลี่ยนแปลง

5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)

โรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อยส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจงเฉพาะทาง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactics)

การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ 3 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรพื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) และหลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course) โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง

6.1 สมรรถนะ (competency class)

สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ได้จริง โดยสมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ ได้แก่ (1) พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy) (2) พัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน (3) พัฒนาทักษะ

การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์มาก่อน) (4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับพื้นฐาน และ (5) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับสูง โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 32 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 2)

	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ	ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติก	1. การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ 2. การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทั่วไป	ผู้เรียนในสายการผลิต นักเรียนที่สนใจด้านการผลิตหรือแรงงานในอุตสาหกรรม	ผู้เรียนในสายการออกแบบ นักเรียนที่สนใจด้านการออกแบบ หรือแรงงานสายการผลิต หรือสายการออกแบบ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	เตรียมความพร้อมผู้เรียนให้มีความเข้าใจพื้นฐานเรื่องพลาสติก เพิ่มมูลค่า ความสำคัญ และปลูกฝังทัศนคติตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ รวมถึงปูพื้นฐานการปฏิบัติงานและเส้นทางอาชีพสายพลาสติก	พัฒนาผู้เรียนให้มีพื้นฐานในเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงทักษะความสามารถในการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

	พื้นฐานเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อ สิ่งแวดล้อมตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
หัวข้อหลักสูตร	หลักสูตรปรับพื้นฐานเพื่อ สร้างความเข้าใจ	หลักสูตรพัฒนาทักษะการ ผลิต แบ่งเป็น 2 ระดับ 1.พัฒนาทักษะการผลิต พื้นฐาน 2. พัฒนาทักษะการ ผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียน ที่มีพื้นฐานหรือ ประสบการณ์มาก่อน)	หลักสูตรพัฒนาทักษะการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ระดับ 1.ระดับพื้นฐาน การ ปรับเปลี่ยนต่อยอดจาก ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ 2. ระดับสูง การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ใหม่ สร้าง นวัตกรรมด้านพลาสติกบรรจุ ภัณฑ์
วิธีการสอน	การจัดการให้ความรู้	การพัฒนาทักษะผ่านการลง มือปฏิบัติ	การพัฒนาทักษะผ่านการลง มือปฏิบัติ
ผลลัพธ์การ เรียนรู้	3. ผู้เรียนมีความสำคัญและ เห็นประโยชน์ของ อุตสาหกรรมพลาสติก และเศรษฐกิจพลาสติก ใหม่ 4. ผู้เรียนมีความเข้าใจและ เห็นความสำคัญของ อุตสาหกรรม พลาสติกลดปัญหา ผู้เรียนเรียนแล้วไม่ ทำงานต่อในสายอาชีพนี้	3. ผู้เรียนสามารถ ปฏิบัติงานผลิตบรรจุ ภัณฑ์พลาสติกพื้นฐานที่ มีประสิทธิภาพ 4. ผู้เรียนสามารถ ปฏิบัติงานผลิตบรรจุ ภัณฑ์พลาสติกตาม แนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่	3. ผู้เรียนสามารถปรับปรุง พัฒนาหรือออกแบบ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มี อยู่ให้สอดคล้องกับ แนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ 4. ผู้เรียนสามารถออกแบบ บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบ ใหม่ หรือสร้างนวัตกรรม บรรจุภัณฑ์ตามแนวคิด เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy)

การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอนและ
แนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและส่งผ่านเนื้อหาโดยการสอนและการ
แนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากการวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่
เหมาะสมที่สุด

6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)

ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน

6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)

การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง

6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม

6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)

การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง การปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงาน

6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)

การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง

5. เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบ

5.1 การสร้างระบบและการยอมรับในระดับนโยบาย

5.1.1 ในส่วนของผู้เรียน

1) การปรับภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของการเรียนสายอาชีพ ประเทศไทยมีค่านิยมการเรียนมหาวิทยาลัยหรือการเรียนต่อในระดับสูงโดยมิได้คำนึงถึงความจำเป็นของทักษะในการปฏิบัติงานจริง หากสามารถสร้างระบบการรับรองให้แก่สายอาชีพที่เหมาะสม และสร้างการยอมรับในเรื่องสายอาชีพก็จะส่งเสริมรูปแบบการเรียนในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกให้เป็นที่ยอมรับ

2) การสร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เรียนและแรงงานที่มีศักยภาพให้เห็นถึงสภาพการปฏิบัติงาน ความท้าทาย และความก้าวหน้าในสายอาชีพ ซึ่งจะสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการในการแนะนำบุตรหลานในการเลือกสายอาชีพ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญในการสร้างเส้นทางสายอาชีพ ร่วมพัฒนาแรงงาน และสนับสนุนการยอมรับผู้เรียนจากสายอาชีพ

5.1.2 ส่วนของการศึกษา

1) สร้างมาตรฐานวิชาชีพหรือคุณวุฒิวิชาชีพ วุฒิหรือใบรับรองที่ได้รับการยอมรับจากผู้ประกอบการและอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่โรงเรียนและผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน โดยมีการกำหนดใช้คุณวุฒิวิชาชีพ หรือมีการรับรองใบประกาศนียบัตรของโรงเรียนเพื่อให้เทียบเท่ากับการเรียนในระบบการศึกษา

5.1.3 ส่วนของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

1) สนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสร้างการยอมรับในอุตสาหกรรม โดยหน่วยงานรัฐต้องสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่อย่างจริงจัง และบังคับใช้มาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานและความโปร่งใส หรือการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงโดยการงดเว้นภาษีสำหรับบริษัทที่ดำเนินการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

5.2 การพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมของโรงเรียน

5.2.1 พัฒนาเครือข่ายการสร้างเครือข่ายและประสานผลประโยชน์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

1) การลงทุนของบริษัทเครื่องจักร โดยให้ประโยชน์ตอบแทนในการอำนวยความสะดวกในส่วนของพื้นที่ในการดูงานดูเครื่องจักร เสมือนเป็นพื้นที่แสดงสินค้า

2) บริษัทวัตถุดิบ เช่น ปตท. หรือปูนซีเมนต์นครหลวงในการบริจาควัตถุดิบการผลิตเพื่อการกุศล หรือเพื่อสนับสนุนผู้เรียน โดยอาจเป็นการประสานประโยชน์เรื่องการเรียนรู้ของกลุ่มพนักงาน กลุ่มลูกค้าที่เป็นบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) หรือเป็นพื้นที่การทดลองนวัตกรรม

3) ผู้ประกอบการให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการรับพนักงานที่มีคุณภาพจากโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมาฝึกงานหรือพัฒนางานเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก

5.2.2 พัฒนาครู

1) การส่งเสริมและพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอ ทั้งใน มุมเทคนิคเชิงปฏิบัติและเชิงทฤษฎี รวมถึงมุมของกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการ ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศเช่น กรอ.อศ. ที่มีการจัดอบรมครูสายอาชีพด้าน พลาสติก รวมถึงประสานกับหน่วยงานต่างประเทศเพื่อนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาสู่การเรียนการสอน

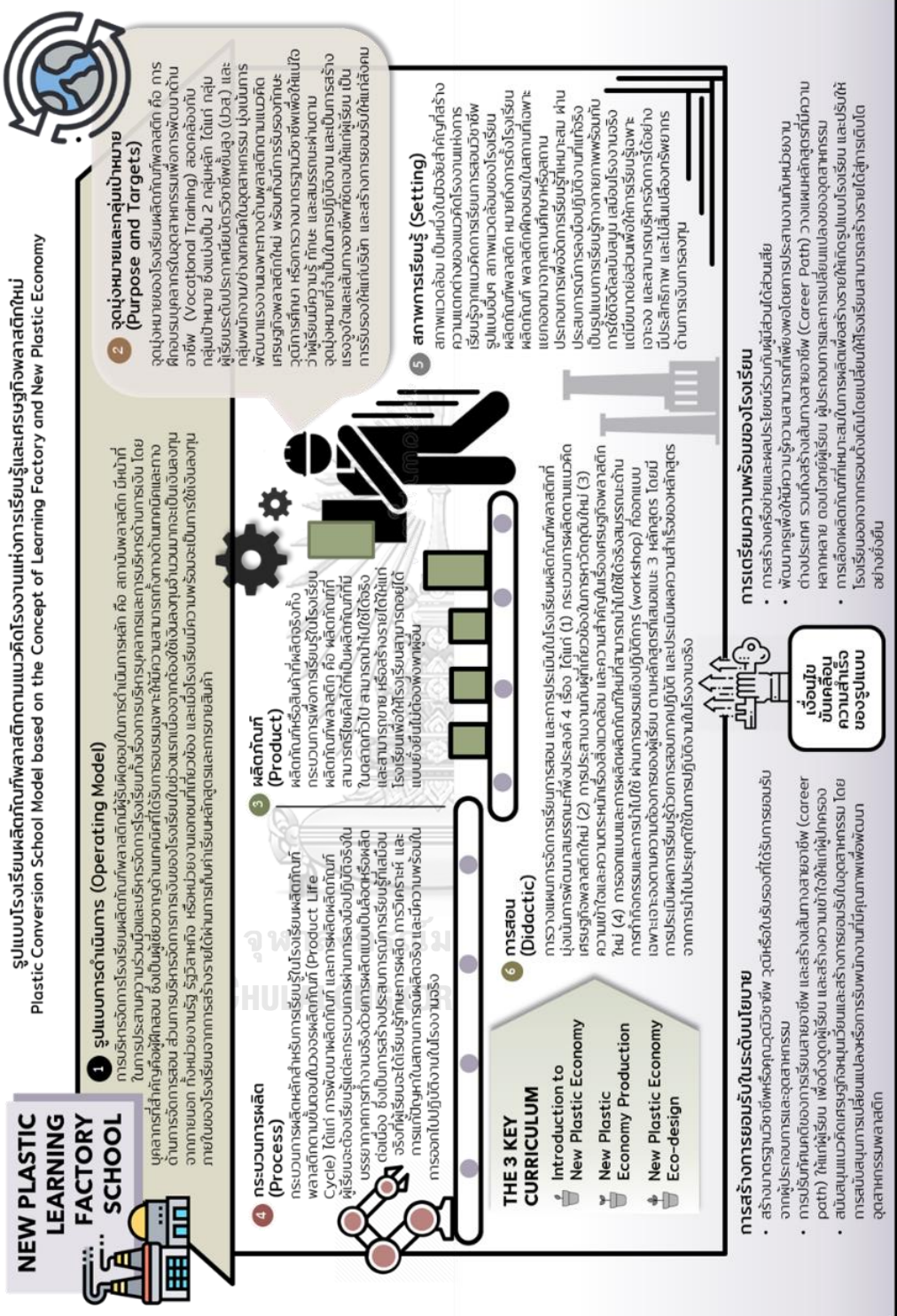
2) สร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ครูผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดึงดูดครูที่ มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเข้ามาสอน

5.2.3 พัฒนาหลักสูตร

1) วางแผนและพัฒนาหลักสูตรที่มีความหลากหลาย ตอบโจทย์ผู้เรียน ผู้ประกอบการ และการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม โดยมีการแบ่งระดับและเนื้อหาที่เหมาะสม

5.2.4 พัฒนาผลิตภัณฑ์

1) การเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในการผลิต เพื่อสร้างรายได้เกิดรูปแบบ โรงเรียน และปรับให้โรงเรียนออกจากกรอบดั้งเดิมโดยเปลี่ยนเป็นธุรกิจสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน



แผนภาพที่ 9 สรุปรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

4.4 ผลการระดมความคิดพัฒนาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบโรงเรียน

ผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

การระดมความคิดเพื่อการสร้างแนวคิดใหม่จากมุมมองหลายด้าน (Ideate) และพัฒนา รูปแบบที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ จากร่างรูปแบบโรงเรียน (ฉบับที่ 1) การปรับปรุง ร่างรูปแบบโรงเรียนเป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 2) และการระดมความคิดผ่านการสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ร่างรูปแบบ ฉบับสมบูรณ์

4.4.1 ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) โดย ผู้ทรงคุณวุฒิรายบุคคล

ผลการระดมความคิดผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จาก ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ด้าน จำนวน 11 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลาสติกหรือโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพลาสติก 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนการสอนในโรงงานหรือโรงเรียนอาชีวศึกษา 3 ท่าน นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่าน รายละเอียดการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 1) ดังตารางที่ 33- 40 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของชื่อรูปแบบและแผนภาพของโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)

ชื่อรูปแบบและแผนภาพ	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล
ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาไทย : โรงเรียนพัฒนา พลาสติก	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาอังกฤษ : New Plastic Learning Factory Model	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
แผนภาพ	3	7 (64)	มากที่สุด	3	6 (55)	มากที่สุด

จากตารางที่ 33 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของชื่อรูปแบบและแผนภาพของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ชื่อรูปแบบมีระดับความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้กรุณาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะชื่อเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิหนึ่งท่านที่ไม่เห็นด้วยกับชื่อและมองว่าชื่อภาษาอังกฤษไม่สอดคล้อง ควรมีการเปลี่ยนชื่อใหม่ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในส่วนของการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแผนภาพ พบว่า มีระดับความเหมาะสมในระดับมาก (Mode=3) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีข้อแนะนำที่สอดคล้องกันคือมีรายละเอียดมากเกินไป ควรปรับแก้ไข

ตารางที่ 34 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลักคือ สถาบันพลาสติก ซึ่งมีหน้าที่ในการประสานความร่วมมือและบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและด้านการจัดการสอน สอนการบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะใช้เงินลงทุนภายในของโรงเรียน จากการสร้าง	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการ ดำเนินการ (Operating Model)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล
รายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการ ขายสินค้า						
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งเป็น สถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนา อุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสม และ มีศักยภาพในการบริหารจัดการ ประสาน ความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ใน การปฏิบัติงานที่มี ประสิทธิภาพ สร้างประ โยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้าง ความยั่งยืนแก่ โรงเรียน	4	6 (55)	มาก ที่สุด	4	6 (55)	มาก ที่สุด
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) คือ ผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคนิค (Technical Expert) ที่จะต้องมี ความพร้อมและความสามารถทั้งด้าน เทคนิคด้านพลาสติกและกระบวนการ เรียนการสอน ความท้าทายของ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค คือ ความสามารถ ในการสอนและความรู้เชิงทฤษฎี จึงต้องมี การพัฒนาผ่านโครงการอบรมครู ฝึกใน สถานประกอบการโดย กรอ.อศ. หรือ ความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	4	6 (55)	มาก ที่สุด	3	6 (55)	มาก
1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding) การบริหารแหล่งเงินทุนใน การบริหารโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ตามแนวคิด โรงงานแห่งการเรียนรู้และ พลาสติกใหม่จะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วง เริ่มต้นเนื่องจาก ต้องใช้เงินลงทุน	3	6 (55)	มาก	3	5 (45)	มาก

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการ ดำเนินการ (Operating Model)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล
<p>จำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดลอม ปตท หรือ เอสซีจีที่เป็นบริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ หน่วยงานเอกชน เช่น บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูก ค่าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ ตาม ด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างประโยชน์ร่วมกับหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคง</p>						
<p>1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings) การสร้างรายได้หลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกคือการเก็บค่าเรียนแต่ละ หลักสูตร (Course Fees) โดยมีหลักสูตรที่เปิดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีวะ หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผลิตภัณฑ์พลาสติก ควบคู่ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากการเรียนรู้ ภายในโรงเรียน</p>	3	6 (55)	มาก	3	9 (82)	มาก

จากตารางที่ 34 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่า ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ คือสถาบันพลาสติกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในเนื้อหาของสถาบันพลาสติก คือ สร้างความชัดเจนในการเป็นโรงงาน การเชื่อมโยงพันธมิตรผู้ผลิตพลาสติกและผู้จำหน่ายที่ชัดเจนเป็นรูปแบบเหมือนโรงงานอย่างแท้จริง การบริหารจัดการและการพัฒนาหลักสูตร การประสานกับโรงเรียนหรือวิทยาลัยโดยอาจเป็นรูปแบบ MOU พร้อมเพิ่มหน้าที่ในเรื่องการประชาสัมพันธ์โรงเรียนเพื่อดึงดูดผู้เรียน

ผู้ฝึกสอน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) ความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีคำแนะนำเพิ่มเติมคือให้มีการอบรมเตรียมความพร้อมผู้สอนทั้งทางด้านเทคนิคการผลิต และด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน รวมถึงเรื่องอาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม การพิจารณาผู้ฝึกสอนทั้งประเภทประจำ (Full time) และชั่วคราว (Part time) เพื่อให้มีผู้สอนครบ 24 ชั่วโมง โดยมีผู้สอนชั่วคราวที่มาจากโรงงานเพื่อให้มีความรู้และทักษะที่ทันสมัย รวมถึงการสร้างเส้นทางอาชีพให้แก่ครู

ในส่วนของแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่มีความเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมาก (Mode=3) และมีความเป็นไปได้ในระดับมากเช่นกัน (Mode=3) อย่างไรก็ตามในขณะนี้ผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านมีความเป็นห่วงในส่วนของการลงทุนของผู้ลงทุนภายนอก โดยแนะนำผู้ลงทุนเพิ่มเติมได้แก่ ผู้ผลิตเม็ดพลาสติกขนาดใหญ่ บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ การสร้างแรงจูงใจในการให้ทุนเป็นเรื่องสำคัญมาก ควรมีการระบุเงื่อนไขการให้ทุนที่ชัดเจน และในส่วนของการทำงานอาจครอบคลุมถึงการจดสิทธิบัตรหากมีการสร้างนวัตกรรมร่วมกัน หรือการหารายได้เพิ่มจากช่องทางอื่น เช่น รับจ้างผลิต รับจ้างออกแบบ รับจ้างทดสอบ ให้เข้าสถานที่ในการทดลองสินค้า การทำการวิจัย การอบรมระยะสั้น การฝึกพัฒนา ร่วมกันในโรงงาน หรือการจัดสัมมนา

รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings) คือ การเก็บค่าเรียนแต่ละหลักสูตร พบว่าค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (Mode=3) เช่นเดียวกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมาก (Mode=3) และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในเรื่องการเก็บค่าเรียน อาจ

สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนว่าเป็นการเก็บค่าเรียนแค่ส่วนหนึ่ง และขอทุนส่วนหนึ่ง และมองหาแหล่งรายได้อื่นๆเพิ่มเติม เช่น การทำวิจัย การอบรมระยะสั้น การฝึกพัฒนาร่วมกันโรงงาน หรือการจัดสัมมนา รวมถึงการขายสินค้าที่ผลิตในโรงเรียนควรเป็นแหล่งรายได้หลักเช่นกัน

ตารางที่ 35 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมายและ กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก คือ การฝึก อบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก กตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียนเป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม	4	7 (64)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)	4	9	มากที่สุด	4	8	มากที่สุด
จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะ		(82)			(73)	

องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมายและ กลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล	Mode	จำนวน (%)	แปล ผล
ทางด้านพลาสติก โดยเป็นการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการอบรมพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิ การศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพ						
2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)	4	7 (64)	มาก ที่สุด	4	6 (55)	มาก ที่สุด
กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และพลาสติกใหม่ มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค ที่มีความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน						

จากตารางที่ 35 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมายของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่าทุกองค์ประกอบย่อยมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของการรับรองคุณวุฒิว่าเป็นเรื่องจำเป็น ต้องสร้างการยอมรับ แต่การประสานกับหน่วยงานราชการในระบบอาจมีความซับซ้อน ในส่วนของกลุ่มเป้าหมายต้องการ

ยอมรับในการเรียนสายวิชาชีพเมื่อเทียบกับสายสามัญ และสำหรับผู้จบการศึกษาอาจจะต้องหาแหล่งงานรองรับขณะศึกษาเรียนรู้ เพราะต้องการเรียนระยะสั้นและสร้างรายได้ เป็นการเรียนต่อยอด

ตารางที่ 36 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น กุญแจรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้าน รีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือบรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product)	4	7 (64)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้โดยที่มีในตลาดทั่วไป						

องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริงเพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้ และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use) การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในสวนของเงินทุนในอนาคต	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด

จากตารางที่ 36 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขายและจำแนกตามการใช้งาน ที่เป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้โดยที่มีในตลาดทั่วไปและสามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง ในระดับมากที่สุด (Mode=4)

สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยมีรายละเอียดเพิ่มเติมว่ารายได้ทางตรงควรเป็นจากการจำหน่ายสินค้ามากกว่าการเรียนการสอน และในเรื่องรูปแบบผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าและตลาดที่เปลี่ยนแปลง และหากมีการผลิตเป็นสินค้าใหม่ควรคำนึงถึงการเป็นเจ้าของสิทธิ์ว่าทำอย่างไรให้สถาบันพลาสติกเป็นเจ้าของแต่เพียงผู้เดียวเพื่อให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบของผลตอบแทนแก่ผู้ออกแบบและผู้ออกความคิด ส่วนการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตที่เป็นการขาย มีความเหมาะสมในระดับมาก (Mode=3) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน (Mode=3) โดยมีความเห็นเพิ่มเติมว่า การขายจำเป็นต้องมีแผนธุรกิจ (Business plan)

ตารางที่ 37 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริง ด้วยการผลิตแบบเป็นล๊อตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริงและมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
ขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการ						

องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมการแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่และที่สำคัญอีกขั้นตอนคือ การผลิตผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบดังกล่าว หรือผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง						
4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type) ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ผลิตจริง โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่	3	6 (55)	มาก	3	6 (55)	มาก

จากตารางที่ 37 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิตในของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่า ในส่วนของวงจรผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ 1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ 2) การผลิตผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องพิจารณาในเรื่อง End of life หรือหลัก EPR (Extended Producer Responsibility) ความรับผิดชอบของผู้ผลิตที่กำลังถูกนำมาใช้กับอุตสาหกรรมพลาสติกโดยมุ่งเน้นการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า พร้อมกับการตอบโจทย์ผู้ใช้ที่มีการเปลี่ยนรูปแบบใหม่เสมอตามความนิยม

ในส่วนของประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่องพบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mode=3) และมีระดับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีความเห็นเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ว่า การผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นการเรียนรู้ที่ดี และการปฏิบัติที่ดี หากแต่ต้องมีตลาดรองรับที่เพียงพอ มิเช่นนั้นจะเป็นการสร้างต้นทุนที่ไม่สมเหตุผล

ตารางที่ 38 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
สภาพการเรียนรู้เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพ รูปแบบอื่นๆ สภาพการเรียนรู้ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ พลาสติกฝึกรวมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) การจัดสภาพการเรียนรู้หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยวัตถุดิบและอุปกรณ์การทำงานจริง ผลิตสินค้า	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด

องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
และแก้ปัญหาพร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิงลึกและ ทันต่อการเปลี่ยนแปลง						
5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)	3	6 (55)	มาก	3	5 (45)	มาก
โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิด โรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อยส่วนเพื่อให้ การเรียนรู้เฉพาะเจาะจงเฉพาะทางบริหาร จัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน						

จากตารางที่ 38 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบที่ 5 สภาพแวดล้อมของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยพบว่า การจัดสภาพการเรียนรู้หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริงพร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด (Mode=4) และมีความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยมีความเห็นเพิ่มเติมคือสภาพแวดล้อมที่ดี เหมาะสมกับการเรียนรู้ แต่อาจสร้างปัญหาการปรับตัวของผู้เรียน เมื่อต้องไปทำงานในสภาพจริงที่ไม่เป็นอย่างที่เรียนมา ควรมีพันธมิตรเป็นโรงงานเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่สุด และความเห็นที่สอดคล้องกับแนวคิดแต่อยากให้เห็นรายละเอียด ลองเขียนเป็นระบบนิเวศ (ecosystem) ของโรงงานแห่งการเรียนรู้ว่ามีใครเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือผู้ขับเคลื่อนสำคัญอยู่ในระบบ ส่วนองค์ประกอบย่อยในเรื่องขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก (Mode=3) และมีความเป็นไปได้ในระดับมาก (Mode=3) โดยไม่มีคำแนะนำเพิ่มเติมแต่มีคำถามในเรื่องการใช้คำว่า ขนาดย่อยส่วน ว่าอาจไม่ชัดเจน

ตารางที่ 39 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (ฉบับที่ 1)

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจ และความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ 3 หลักสูตร โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง	4	7 (64)	มากที่สุด	4	7 (64)	มากที่สุด
6.1 สมรรถนะ (competency class)	4	6	มากที่สุด	4	6	มากที่สุด
สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจ		6 (55)	มากที่สุด		6 (55)	มากที่สุด

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
<p>พลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยสมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ (รายละเอียดหลักสูตรตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 1)</p>						
(1) หลักสูตรพื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
(2) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) หัวข้อ: การพัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
(3) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	4	6 (55)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
หัวข้อ: การพัฒนาทักษะการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์มาก่อน)						
(4) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)	4	5 (45)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
หัวข้อ: การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับพื้นฐาน						
(5) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)	4	6 (55)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
หัวข้อ: การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับสูง						
6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy) การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและสงวนเนื้อหาโดยการสอนและการแนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากการวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่เหมาะสมที่สุด	3	6 (55)	มาก	3	5 (45)	มาก
6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)	4	6 (55)	มากที่สุด	4	5 (45)	มากที่สุด
ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน						

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training) การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง	4	7 (64)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings) โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม	4	7 (64)	มากที่สุด	4	6 (55)	มากที่สุด
6.6 การประเมินผล (Evaluation Level) การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง การปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงาน	3	6 (55)	มาก	3	6 (55)	มาก
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือ	3	6 (55)	มาก	3	5 (45)	มาก

องค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics)	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	Mode	จำนวน (%)	แปลผล	Mode	จำนวน (%)	แปลผล
	ปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์ และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง					

จากตารางที่ 39 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ขององค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) ของโรงเรียน (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) โดยเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบย่อยมีรายละเอียดดังนี้

สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมและความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) และมีการประเมินหลักสูตรของสมรรถนะดังกล่าว 3 หลักสูตรหลัก 5 หัวข้อย่อยซึ่งทุกหลักสูตรได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับมากที่สุด (Mode=4) ในทุกหลักสูตร

นอกจากนั้นในส่วนขององค์ประกอบย่อยที่ได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด (Mode=4) ได้แก่ บทบาทของผู้สอน รูปแบบการฝึกอบรม และการวางมาตรฐานการอบรม ส่วนระดับการประเมินผล และการประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ ได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือการสร้างจุดร่วมระหว่างความคาดหวังของโรงงานกับระดับการประเมินของโรงเรียน จะต้องสะท้อนถึงผลประโยชน์ของทั้งสองหน่วยงาน (win-win) และการประเมินความสำเร็จควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

ตารางที่ 40 การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (ฉบับที่ 1)

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้	
	Mode	แปลผล	Mode	แปลผล
1. การสร้างระบบและการยอมรับในระดับนโยบาย				
1.1 การปรับภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของการเรียนสายอาชีพ ประเทศไทยมีค่านิยมการเรียนมหาวิทยาลัยหรือการเรียนต่อในระดับสูงโดยมิได้คำนึงถึงความจำเป็นของทักษะในการปฏิบัติงานจริง หากสามารถสร้างระบบการรับรองให้แก่สายอาชีพที่เหมาะสม และสร้างการยอมรับในเรื่องสายอาชีพก็จะส่งเสริมรูปแบบการเรียนในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกให้เป็นที่ยอมรับ	3	มาก	4	มากที่สุด
1.2 การสร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เรียนและแรงงานที่มีศักยภาพให้เห็นถึงสภาพการปฏิบัติงาน ความท้าทาย และความก้าวหน้าในสายอาชีพ ซึ่งจะสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการและนายจ้างในการแนะนำบุตรหลานในการเลือกสายอาชีพ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญในการสร้างเส้นทางสายอาชีพ ร่วมพัฒนาแรงงาน และสนับสนุนการยอมรับผู้เรียนจากสายอาชีพ	3	มาก	3	มาก
1.3 สร้างมาตรฐานวิชาชีพหรือคุณวุฒิวิชาชีพ วุฒิหรือใบรับรองที่ได้รับการยอมรับจากผู้ประกอบการและอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่โรงเรียนและผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน โดยมีการกำหนดใช้คุณวุฒิวิชาชีพ หรือมีการรับรองใบประกาศนียบัตรของโรงเรียนเพื่อให้เทียบเท่ากับการเรียนในระบบการศึกษา	3	มาก	3	มาก
1.4 สนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสร้างการยอมรับในอุตสาหกรรม โดยหน่วยงานรัฐต้อง	3	มาก	3	มาก

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑพลาสติก	ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้	
	Mode	แปลผล	Mode	แปลผล
สนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่อย่างจริงจัง และบังคับใช้มาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ องค์กรประกอบการให้เป็นไปตามแนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ โดยตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน และความโปร่งใส หรือการสนับสนุนการ เปลี่ยนแปลงโดยการงดเว้นภาษีสำหรับบริษัทที่ ดำเนินการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจ พลาสติกใหม่				
2. การพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมของโรงเรียน				
2.1 พัฒนาเครือข่ายการสร้างเครือข่ายและประสานผลประโยชน์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย				
2.1.1 การลงทุนของบริษัทเครื่องจักร โดยให้ประโยชน์ ตอบแทนในการอำนวยความสะดวกในสวนของ พื้นที่ในการดูงานดูเครื่องจักร เสมือนเป็นพื้นที่ แสดงสินค้า	3	มาก	4	มาก ที่สุด
2.1.2 บริษัทวัตถุดิบ เช่น ปตท. หรือปูนซีเมนต์ไทยใน การบริจาควัตถุดิบ การผลิตเพื่อการกุศล หรือเพื่อ สนับสนุนผู้เรียน โดยอาจเป็นการประสาน ประโยชน์เรื่องการเรียนรู้ของกลุ่มพนักงาน กลุ่ม ลูกค้าที่เป็นบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) หรือเป็นพื้นที่การทดลองนวัตกรรม	4	มาก ที่สุด	4	มาก ที่สุด
2.1.3 ผู้ประกอบการให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมใน การรับพนักงานที่มีคุณภาพจากโรงเรียนผลิตภัณฑ พลาสติกมาฝึกงานหรือพัฒนางานเพื่อพัฒนา อุตสาหกรรมพลาสติก	4	มาก ที่สุด	4	มาก ที่สุด
2.2 พัฒนาครู				
2.2.1 การส่งเสริมและพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ ความสามารถที่เพียงพอ ทั้งในมุมเทคนิคเชิง	3	มาก	3	มาก

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน ผลิตภัณฑพลาสติก	ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้	
	Mode	แปลผล	Mode	แปลผล
ปฏิบัติและเชิงทฤษฎี รวมถึงมุมมองของกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศเช่น กรอ.อศ. ที่มีการจัดอบรมครูสายอาชีพด้านพลาสติก รวมถึงประสานกับหน่วยงานต่างประเทศเพื่อนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาสู่การเรียนการสอน				
2.2.2 สร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ครูผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดึงดูดครูที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเข้ามาสอน	3	มาก	3	มาก
2.3 พัฒนาหลักสูตร				
2.3.1 วางแผนและพัฒนาหลักสูตรที่มีความหลากหลาย ตอบโจทย์ผู้เรียน ผู้ประกอบการ และการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม โดยมีการแบ่งระดับและเนื้อหาที่เหมาะสม	3	มาก	3	มาก
2.4 พัฒนาผลิตภัณฑ์				
2.4.1 การเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในการผลิต เพื่อสร้างรายได้ให้แก่วิทยาลัย และปรับให้โรงเรียนออกจากกรอบดั้งเดิมโดยเปลี่ยนเป็นธุรกิจสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน	4	มากที่สุด	4	มากที่สุด

จากตารางที่ 40 ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก (ฉบับที่ 1) พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mode=3) สอดคล้องกับความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการระดมความคิดในส่วนของการสร้างระบบและการยอมรับในระดับนโยบายผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้พบว่า ในทุกเงื่อนไขย่อยมีระดับความเหมาะสมอยู่ ที่มาก (Mode=3) และมีระดับความเป็นไปได้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก (Mode=3) ยกเว้นการปรับภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของการเรียนสายอาชีพที่มีการประเมินความเป็นไปได้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด

(Mode=4) โดยมีความเห็นเพิ่มเติมสนับสนุนความสำคัญในการปรับภาพลักษณ์ของการเรียนสายอาชีพอย่างเป็นทางการ แสดงให้เห็นว่าสายอาชีพมีความสำคัญไม่แพ้สายสามัญ ต้องปรับทั้งในส่วนของผู้เรียนและส่วนของผู้ที่รับผู้เรียนเข้าทำงานหรือผู้ประกอบการ โดยสร้างการยอมรับผ่านการสร้างมาตรฐานวิชาชีพ อย่างไรก็ตามสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพยังมีปัญหาในการทำงานพัฒนาเรื่องนี้อยู่พอสมควร น่าจะแยกเป็นส่วนที่ทางกระทรวงศึกษาธิการ หรือโรงงานพิจารณา สร้างมาตรฐาน หรือยอมรับร่วมกัน แต่ในส่วนของผู้มองเรื่องการสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจพลัสดีใหม่ ผู้ทรงคุณวุฒิมองว่าหากทำได้จะดีมาก แต่รัฐบาลไม่เด็ดขาดเรื่องนี้ น่าจะต้องผลักดันผ่านกลไกภายนอก คือข้อตกลงความร่วมมือ ทางการค้าระหว่างประเทศมากกว่า

ในส่วนของการพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมของโรงเรียนผลการระดมความคิดเห็นผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้พบว่า การพัฒนาเครือข่ายการสร้างเครือข่ายและประสานผลประโยชน์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) ในทุกข้อ ยกเว้นในส่วนของเงื่อนไขเรื่องการลงทุนของบริษัทเครื่องจักร ที่ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยผู้ทรงคุณวุฒิเพิ่มเติมว่า เป็นการสร้างเงื่อนไข ข้อตกลงภายใน ระหว่างองค์กร ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆอีกหลายเรื่อง ในส่วนของการพัฒนาครู เงื่อนไขย่อยทุกข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า อาจต้องพิจารณาว่าจะพัฒนาครูให้เข้าใจอุตสาหกรรม หรือพัฒนาคนในอุตสาหกรรมให้สามารถเป็นครูได้ และน่าจะขยายความให้เห็นแนวทางการสร้างเส้นทางสายอาชีพที่ชัดเจนกว่านี้ เช่น มี Academy เรื่องนี้ร่วมกับเครือข่ายมหาวิทยาลัย และสามารถไปสอนมหาวิทยาลัยได้ด้วย ในส่วนของการพัฒนาหลักสูตร พบว่าระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไขการพัฒนาหลักสูตรอยู่ในระดับมาก (Mode=3) โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ระบุให้ชัดว่าใครเป็นผู้พัฒนาหลักสูตร พัฒนาร่วมกับใคร โดยหลักสูตรต้องมีความสอดคล้องกับสถานการณ์สภาพจริงของตลาดในแต่ละช่วงสมัย ในส่วนของเงื่อนไขเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเงื่อนไขนี้อยู่ในระดับมากที่สุด (Mode=4) และมีข้อเสนอแนะว่าต้องมีแผนธุรกิจ (Business model) ของตนเองด้วยถึงจะแข่งขันและสร้างรายได้ได้จริง

4.4.2 การปรับปรุงร่างรูปแบบโรงเรียน เป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลัสดีตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลัสดีใหม่ (ฉบับที่ 2)

จากการเก็บข้อมูลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลัสดีตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลัสดีใหม่ (ฉบับที่ 1)

โดยผู้ทรงคุณวุฒิรายบุคคล นักวิจัยได้นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อดำเนินการปรับและพัฒนาเป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่ 2) โดยมีการปรับปรุง 3 ประเด็นหลัก คือ การปรับปรุงรูปแบบในภาพรวมในส่วนของชื่อและแผนภาพ การเพิ่มเติมรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อย เพื่อเพิ่มความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในรวมถึงหลักสูตรการเรียนรู้ และปรับเปลี่ยนมุมมองแนวคิดในเรื่องความท้าทายและเงื่อนไขความสำเร็จให้จัดกลุ่มเป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่มีกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Actors)

4.4.2.1 ปรับปรุงรูปแบบในภาพรวมในส่วนของชื่อและแผนภาพ

1) ปรับปรุงชื่อรูปแบบโรงเรียนจากชื่อภาษาไทย “โรงเรียนพัฒนสตึก” เป็น “โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่ : พลิกโฉมพลาสติกและคน” และชื่อภาษาอังกฤษจาก “New Plastic Learning Factory Model” เป็น “The New Plastic Transition School : Transforming plastic and people”

2) ปรับปรุงในส่วนของแผนภาพ โดยการลดรายละเอียดภายในแต่ละแผนภาพ โดยการแผนภาพออกเป็น 2 แผนภาพ

4.4.2.2 การปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อย

1) ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) เพิ่มเติมรายละเอียด “หน้าที่หลักของสถาบันพลาสติกจะต้องสร้างทีมเพื่อดำเนินการตั้งแต่ในการก่อตั้งโรงเรียน การจัดทำหลักสูตร การบริหารจัดการโรงเรียนและพัฒนาผู้เรียนและครูสอน การประชาสัมพันธ์ การสนับสนุน การดำเนินงานและการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน เปรียบเสมือนเป็นหนึ่งในหน่วยธุรกิจย่อยของสถาบันที่สร้างรายได้และอยู่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นผลพลอยได้ตอบแทนให้แก่สถาบันพลาสติก”

2) ผู้ฝึกสอน (Trainer) เพิ่มเติมรายละเอียด “ผู้สอนต้องได้รับการอบรมและรับรองจากสถาบันซึ่งประสานงานผ่านวิทยาลัยต่างประเทศ หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อศ.) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ฝึกสอนมีความสามารถในการสอน ความรู้เชิงทฤษฎี และความรู้เชิงปฏิบัติ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านอาชีวอนามัยที่เพียงพอในส่วนของบริหารจัดการผู้สอน โรงเรียนต้องมีการวางแผนการพัฒนาผู้สอน และค่าตอบแทนที่เหมาะสมและเชื่อมโยงกับผลการปฏิบัติงานและการประเมิน รวมถึงการสร้างเส้นทาง

อาชีพที่ชัดเจน โดยการสรรหาผู้สอนสามารถเป็นทั้งรูปแบบเต็มเวลา (full time) เนื่องจากโรงเรียนต้องมีการผลิต 24 ชั่วโมง และนอกเวลา (Part time) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการเพื่อให้มีความรู้ที่ทันสมัย”

3) แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding) เพิ่มเติม “บริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างแรงจูงใจด้วยประโยชน์ต่างตอบแทนกับหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มีมั่นคงและอยู่ได้อย่างยั่งยืน เช่น การขายสินค้าที่ผลิตในโรงเรียน การขายหลักสูตรอบรมระยะสั้น การทำวิจัย หรือการให้เข้าสถานที่ในการทดลองสินค้า เป็นต้น”

4) รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings) เพิ่มเติมรายละเอียด “โดยการเก็บค่าเรียนจะเก็บจำนวนครึ่งหนึ่งจากผู้เรียน และอีกครึ่งเป็นทุนจากสถานประกอบการ เหมือนการให้ทุนและเมื่อเรียนจบก็เข้าไปปฏิบัติงานกับโรงงานนั้น โดยในระหว่างเรียนผู้เรียนสามารถสร้างรายได้ผ่านการปฏิบัติงานจริงอย่างต่อเนื่องด้วย เป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง”

5) จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose) เพิ่มเติมรายละเอียด “พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะโดยสถาบันพลาสติก ผ่านการประเมินจากการประยุกต์ใช้กับงานจริงในโรงงาน” และ “หมายเหตุ: การรับรองคุณวุฒิหรือวิทยฐานะในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากโรงเรียนอยู่นอกระบบการรับรองโดยสถาบันและการแสดงให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนที่แท้จริงน่าจะเป็นตัวรับรองที่ดีที่สุดสำหรับสถานประกอบการ โดยโรงเรียนอาจพิจารณาในเรื่องของการรับรองโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในอนาคต”

6) กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training) เพิ่มเติมรายละเอียด “โดยการเรียนการสอนจะเป็นการต่อยอดในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้เวลาดั้งแต่ 3 เดือนถึง 1 ปีตามรายละเอียดหลักสูตรผู้เรียนจึงต้องมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน”

7) ผลผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product) เพิ่มเติมรายละเอียด “เพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้ และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต”

8) ผลผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) เพิ่มเติมรายละเอียด “อย่างไรก็ตามรูปแบบผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าและตลาดที่เปลี่ยนแปลง และหากมีการผลิตเป็นสินค้าใหม่ การรับรองสิทธิ์จะเป็นของสถาบันพลาสติก ผู้คิดค้น หรือร่วมกับลูกค้าหากเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน”

9) การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use) เพิ่มเติมรายละเอียด “โดยรูปแบบการขายจะเป็นการผูกข้อตกลงกับผู้ซื้ออย่างชัดเจน เช่น บริษัทที่ต้องการสนับสนุนโรงเรียนและซื้อสินค้าราคาถูกกว่า หรือชุมชนใกล้เคียง เป็นการตอบสนองความต้องการลูกค้าเฉพาะกลุ่มให้มีประสิทธิภาพและสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน”

10) วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) เพิ่มเติมรายละเอียดในส่วนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ “โดยมีการพิจารณาถึงแนวคิด ความรับผิดชอบของผู้ผลิต Extended Producer Responsibility (EPR) ที่ต้องออกแบบและคิดผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบ การผลิต การกระจายสินค้า การรับคืน จนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการกำจัด”

11) องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) เพิ่มเติมรายละเอียด “ที่สำคัญคือการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดึงดูดผู้เรียน พร้อมไปกับการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถไปปฏิบัติงานในโรงงานต่อไป รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ด้วย”

12) การประเมินผล (Evaluation Level) เพิ่มเติมรายละเอียด “ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง ประเมินโดยผู้สอนและผู้ประกอบการ โดยการปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงานในการกำหนดความคาดหวังผู้ประกอบการที่รับนักเรียนเข้าเรียน มาตรฐานของโรงเรียน และกำหนดหัวข้อการประเมินผลร่วมกัน เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนเทียบกับวุฒิการศึกษา”

13) การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) เพิ่มเติมรายละเอียด “หลัก Authentic Assessment หรือการประเมินผลตามสภาพจริง โดยผู้ประเมินคือผู้สอน”

14) รายละเอียดหลักสูตร ปรับเพิ่มเติมในส่วนของการเพิ่มหัวข้อหลักสูตรจากเดิม 3 หลักสูตรเป็น 5 หลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถนะที่พึงประสงค์ และปรับเปลี่ยนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับกลุ่มหัวข้อใหม่

4.4.2.3 การปรับเปลี่ยนความท้าทายและเงื่อนไขความสำเร็จ

จากเงื่อนไขความสำเร็จเดิมที่แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มคือ การเงื่อนไขภายนอกโรงเรียน “การสร้างระบบในระดับนโยบาย” และเงื่อนไขภายในโรงเรียน “การพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมของโรงเรียน” ได้มีการปรับเปลี่ยนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิที่เฝ้ามองเงื่อนไขการขับเคลื่อนสู่ความสำเร็จในมุมมองของระบบนิเวศ นักวิจัยจึงปรับเปลี่ยนการจัดกลุ่มเงื่อนไขความสำเร็จตามกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) โดยมองเป็นกระบวนการเชิงระบบตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ ผู้ออกนโยบาย และผู้เรียน กระบวนการ (Process) ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ฝึกสอน ผู้ลงทุน และผลลัพธ์ (Output) ได้แก่ ผู้ประกอบการ และผู้ซื้อสินค้า เสมือนการสร้างระบบนิเวศย่อยขึ้นมาเพื่อสนับสนุนรูปแบบโรงเรียน

4.4.3 การระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบ (ฉบับที่ 2) ผ่านการสนทนากลุ่ม

ผลการระดมความคิดเพื่อพัฒนารูปแบบโรงเรียนผ่านแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบ (ฉบับที่ 2) โดยการสนทนากลุ่มผ่านการประชุมออนไลน์ ด้วยแอปพลิเคชัน Zoom ในวันศุกร์ที่ 28 พฤษภาคม 2564 เวลา 13.00-15.30 น. ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 ท่าน จากผู้เชี่ยวชาญ 5 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) จำนวน 2 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านด้านสิ่งแวดล้อม 2 ท่าน

ภาพรวมของการสนทนากลุ่ม ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่มีความเห็นว่า รูปแบบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นที่น่าสนใจและตอบโจทย์การพัฒนาแรงงานสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เนื่องจากไม่มีโรงเรียนรูปแบบนี้มาก่อน (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม, สัมภาษณ์) อย่างไรก็ตามก็ยังมีหลายประเด็นที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงให้มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ โดยสามารถสรุปความท้าทายและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมตามหัวข้อ ดังนี้

4.4.3.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)

ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการเป็นหนึ่งในประเด็นที่ใช้เวลาการอภิปรายค่อนข้างมาก เนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านให้ความสำคัญ และมองว่าหากผู้รับผิดชอบในการดำเนินการไม่เหมาะสมจะไม่สามารถทำให้โรงเรียนนี้เกิดและคงอยู่อย่างยั่งยืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นที่หลากหลายทั้งมองว่าผู้รับผิดชอบควรเป็นการประสานงานของหน่วยงาน ไม่ควรเป็นผู้รับผิดชอบเพียงกลุ่มเดียว

“อาจจะต้องลองมองว่าผู้รับผิดชอบสามารถเป็นได้มากกว่า 1 หน่วยงาน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“ประสานงานกับอาชีวศึกษา ไปขยายผลกับเค้า หรือสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ หรือ กรอ.อศ.” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก, สัมภาษณ์)

“อาจจะเป็นการสร้างความร่วมมือระหว่างหลายหน่วยงาน ไม่จำเป็นต้องกำหนดชัดเจนว่าเป็นสถาบันพลาสติก อาจจะเป็นสมาคมวิชาชีพ หรือกลุ่มผู้เกี่ยวข้องมาร่วมตัวกัน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“กลุ่มคุณวุฒิวิชาชีพน่าจะสนับสนุนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากบางคนจบไม่ตรงสายก็สามารถมาเพิ่มวุฒิตรงนี้ได้ ทำให้แรงงานที่ไม่มีพื้นฐานแต่มีประสบการณ์สามารถเพิ่มเงินเดือน และเป็นการเพิ่มปริมาณแรงงาน หรือเป็นความร่วมมือนอกกลุ่มพลาสติก เช่น กลุ่มกระดาษที่จะมาทดแทนพลาสติกในอนาคต” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติกท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

“เจ้าของโรงเรียนสำคัญ การที่อยู่ภายใต้หน่วยงานรัฐขับเคลื่อนจะเป็นความท้าทายเรื่องความคล่องตัว คิดว่าเอกชนน่าจะขับเคลื่อนได้คล่องกว่า เช่น การร่วมกลุ่มสมาคม กลุ่มผู้ประกอบการ หรือหอการค้า” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

นอกจากนั้นผู้ทรงคุณวุฒิยังเพิ่มเติมในส่วนของสมรรถนะของผู้รับผิดชอบในการจัดการโรงเรียนว่า “ต้องเป็นผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสาน และต้องมองภาพให้กว้าง” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน

การศึกษาการผลิตพลาสติกท่านที่ 1, สัมภาษณ์) เนื่องจากรูปแบบโรงเรียนดังกล่าวมี “การลงทุน และการบริหารจัดการทรัพยากรที่ค่อนข้างสูง ผู้บริหารโรงเรียนต้องเป็นนักประสานเครือข่าย และต้องมีภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

4.4.3.2 ผู้ฝึกสอน

ความท้าทายสำคัญคือ การขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถในการสอนในโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เนื่องจากเป็นหัวข้อใหม่ และในปัจจุบันไม่มีการเรียนการสอนเฉพาะทางด้านนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิสส่วนใหญ่จึงแนะนำให้มีการพัฒนาผู้ฝึกสอน ที่มีความสามารถทั้งเชิงเทคนิคด้านพลาสติกและเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และความสามารถในการสอน

“ผู้สอนต้องรู้ทั้งเนื้อหา (Content) และวิธีการสอน ครูต้องมีสมรรถนะในการพัฒนาคน มีศิลปะในการสอน และต้องเป็นผู้ที่ได้รับการพัฒนาเพียงพอตามเกณฑ์ที่จะเป็น” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“ครูต้องฝึกให้มีประสบการณ์จริงๆ โดยส่งครูอบรมให้รู้ก่อน พัฒนาครูก่อน ให้สถานประกอบการสนับสนุน ภาครัฐ ปรับปรุงงาน ปรับโรงเรียน แล้วต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนผู้ปกครอง” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษการผลิตพลาสติกท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“เอาครูมาฝึกกับช่างในโรงงาน และเอาช่างมาเรียนเทคนิคกับสถาบันการศึกษา” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก, สัมภาษณ์)

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเสริมจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมในส่วนของผู้ฝึกสอนที่สามารถตอบโจทย์ความท้าทายในเรื่องการหาผู้เรียนได้ด้วย

“ผู้ฝึกสอนน่าจะเป็นตัวแทนจากภาคเอกชนด้วย มีประสบการณ์เชี่ยวชาญ และทำงานจริง เป็น Idol ด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะสามารถดึงดูดผู้เรียนได้ด้วย” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

4.4.3.3. แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนและรูปแบบธุรกิจของโรงเรียน

เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่จะต้องมีเครื่องจักรและการดำเนินงานเหมือนโรงงานจริง การลงทุนจึงค่อนข้างสูง และเป็นความท้าทายที่ผู้ทรงคุณวุฒิมองว่าควรมีการบริหารจัดการอย่างดี นอกจากการบริหารจัดการโดยผู้รับผิดชอบดำเนินการแล้ว ยังมีข้อเสนอแนะในการสร้างรายได้เพิ่มเติม

“รายได้หลักจริงๆ ควรมาจากผลผลิตที่ผลิตจากในโรงเรียน ค่าเรียนจากผู้เรียนเป็นรายได้ทางอ้อม ดังนั้นโรงงานนี้ต้องมีงานตลอด ต้องสามารถประสานกับภาครัฐทั้งในมุมการสนับสนุนและการออกนโยบาย เช่น รัฐบาลรณรงค์การใช้ถุงขยะและให้โรงเรียนนี้ผลิตถุงขยะ และสร้างรายได้ด้วยตัวเอง” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

“ต้องหาผู้ซื้อก่อน โมเดลทางธุรกิจ (Business model) ต้องวางแผนให้ครบทั้งวงจรว่าจะดึง input ซึ่งคือ คนมาลงทุน และผู้ที่ต้องการปลายทาง (Demand) ทั้งด้านผลิตภัณฑ์ว่าจะขายใคร และคนจบแล้วมีที่ไปหรือไม่” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“แหล่งเงินทุน อาจมาจาก 3 ช่องทาง คือ 1) สินค้าที่ผลิต (product) หรือจริงๆคือ by product ของโรงเรียน 2) ค่าเทอมเด็ก และ 3) การสนับสนุนจากผู้ใช้นักศึกษา” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษาท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

“การขอสนับสนุนการลงทุนจากบริษัทเครื่องจักร เป็นพื้นที่ให้บริษัทเครื่องจักรมาวางเครื่องเพื่อโฆษณา หรือบริษัทผลิตเม็ดพลาสติกที่ทำให้ผู้ใช้มีความเชี่ยวชาญและคุ้นเคยกับการใช้เม็ดพลาสติกเฉพาะของบริษัท หรือหากสินค้าเป็นนวัตกรรม สามารถสร้างรายได้จากลิขสิทธิ์” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

4.4.3.4. ผู้เรียน

เรื่องผู้เรียนมีความท้าทายเป็นอย่างมาก ในมุมมองของผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่าน โดยมีประเด็นหลัก 2 ประเด็น คือกลุ่มเป้าหมายในการเรียนในโรงเรียน และวิธีการสรรหาและดึงดูดผู้เรียน โดยในประเด็นแรกกลุ่มเป้าหมาย ผู้ทรงคุณวุฒิเพิ่มเติมในส่วนของกลุ่มผู้เรียนว่าอยากให้

ความหลากหลายและกว้างขวาง ซึ่งส่วนใหญ่มุ่งเน้นกลุ่มผู้ประกอบการเพิ่มเติมตามรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ต้องพัฒนาทั้งอุตสาหกรรม บุคลากรและผู้ประกอบการ”
(ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ขยายผลไปที่กลุ่มบริษัทหรือโรงงานพลาสติกกำลังประสบปัญหาในการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ในอนาคต ให้กลุ่มนี้สามารถเข้าถึงข้อมูลและช่วยเค้าปรับตัว” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อมท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

ส่วนประเด็นในเรื่องการสรรหาและคัดเลือกผู้เรียนมีความท้าทายเป็นอย่างมากเนื่องจากผู้เรียนปัจจุบันไม่สนใจที่จะเรียนสายอาชีพศึกษา หรือสายพลาสติก ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติกให้ข้อมูลประสบการณ์การจัดหลักสูตรพลาสติกก็ไม่สามารถหาผู้เรียนได้ ผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นจึงเสนอแนะแนวทางเพิ่มเติม ตามรายละเอียดการสนทนากลุ่ม ดังนี้

“ประสานงานกับผู้ประกอบการว่าจะรับเด็กที่เรียนจบก็คน ทำเป็นโมเดลขึ้นมาให้ชัดเจน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“ต้องจับมือกับผู้ใช้นักศึกษา หรือผู้ประกอบการ เพื่อให้วางแผนกับเด็ก (secure) แต่ต้น มีฉะนั้นจะวางแผนสวยหรูแต่ไม่มีคนมาเรียน ต้องสร้างแรงจูงใจอีกอย่างให้ผู้เรียน คือการสร้างเส้นทางอาชีพ (Career Path) ที่ชัดเจน” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

“ให้ลองไปติดต่อประสานงานกับบริษัทที่ใช้พลาสติก หรือ brand owner ในการสร้างโมเดลธุรกิจ เพื่อให้โรงเรียนและเด็กมีความมั่นใจในการเลือกที่จะเข้ามาเรียน มั่นใจว่ามีงานมีรายได้แน่นอน” (ผู้ทรงคุณวุฒิการผลิตพลาสติกท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

4.4.3.5. หลักสูตร สมรรถนะ และการวางมาตรฐานการอบรม

ในส่วนของความท้าทายในเรื่องการเรียนการสอนของโรงเรียนเตรียมความพร้อมด้านพลาสติก ผู้ทรงคุณวุฒิมองว่าสิ่งสำคัญคือการวางเนื้อหาหลักสูตรที่สอดคล้องและตรง

ประเด็นในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้แรงงาน ทั้งในมุมมองของ หัวข้อการเรียนรู้ และระยะเวลาในการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

“จากประสบการณ์การจัดการศึกษาสายอาชีพ เราสอนไปทางหนึ่ง สถานประกอบการไปอีกทางหนึ่ง ตอนนี้เลยให้มีการร่างหลักสูตรของ EEC เอง (มีพรบ.หลักสูตรเอง) ไม่ได้ทำหลักสูตรตามหลักสูตรกลาง เพราะไม่ได้สมรรถนะที่ต้องการเปลี่ยนแปลงตามโลกไม่ทัน คือหลักสูตรต้องไม่ซ้ำซ้อน ส่วนใหญ่เป็นทวิภาคี ให้ใช้ประโยชน์จากตรงนี้ที่เค้าเรียนแล้ว เราก็มาร่วมร่างหลักสูตรกับอาชีพะ ถ้าทำไม่ได้ก็มาสอนเสริมในไลน์ผลิตเรา เพื่อเชื่อมโยงให้การเรียนการสอนสั้น เพราะเด็กที่มาเรียน ฐานะการเงินไม่ได้ ให้อยู่ในห้องเรียนให้น้อย แต่ในโรงงานให้มาก” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษา ท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

นอกจากนั้นผู้ทรงคุณวุฒิยังความเห็นเพิ่มเติมในเรื่องสมรรถนะ โดยมองว่า ควรเพิ่มเติมสมรรถนะ ได้แก่ “บ่งบอกถึงข้อดีและข้อเสียของพลาสติก และข้อเสียของสิ่งอื่นๆที่มาแทนพลาสติกได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม ท่านที่ 1, สัมภาษณ์) มีการอภิปรายกับในการสนทนากลุ่มว่า ควรมีการเพิ่มสมรรถนะในส่วนของการตลาดหรือไม่ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติกให้ความเห็นว่า “ผู้บริหารโรงเรียนติดกับภาครัฐเลย ไม่ต้องเรียนรู้เรื่องการตลาดเพราะไม่ใช่เป้าหมายหลัก” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, สัมภาษณ์) เชื่อมโยงไปยังเรื่องการกำหนดระยะเวลาหลักสูตรว่าควรเป็นระยะสั้น ดังข้อมูลของธรรมรัตน์ คงดี ที่ระบุถึงปัญหาการไม่สำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดให้ควรจบในระยะเวลา 4 ภาคเรียน เป็นปัญหาที่สำนักงานการศึกษานอกกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดตราดและหน่วยงานภายใต้การดูแลแต่ละอำเภอได้ให้ความสนใจและหาแนวทางในการช่วยเหลือผู้เรียนให้สำเร็จการศึกษาตามโครงสร้างหลักสูตร อย่างไรก็ตามก็พบว่า มีผู้สำเร็จการศึกษาเพียงร้อยละ 25 ซึ่งถือว่าเป็นอัตราการสำเร็จการศึกษาที่ต่ำ จึงหาแนวทางแก้ไขโดยการสร้างแนวทางกลยุทธ์ในการช่วยเหลือให้ผู้เรียนสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาไม่เกิน 4 ภาคเรียน (ธรรมรัตน์, 2563)

นอกจากนั้นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษานะให้พิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของการวางแผนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย มาตรฐานการอบรม และการคัดกรองผู้เรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

“การออกแบบให้คนสองกลุ่มมาเตรียมความพร้อมสู่ระบบการพัฒนา น่าจะมีเงื่อนไข หรือการประเมินก่อนที่จะเข้าหลักสูตร แรงงานไม่ได้อยากเรียนทุกเรื่อง ให้เป็นการเลือกเรียนตามความต้องการ คือเรียนรู้ให้เร็ว เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนไป อาจจะมีทั้ง core ตัวบังคับ และการเตรียมความพร้อมเรียนเรื่องนี้ และโครงสร้างวิชาพิเศษตามความเปลี่ยนแปลง (core and technical)” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านบริหารการศึกษาท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

4.4.3.6. การสร้างความเข้าใจ ภาพลักษณ์ และการประชาสัมพันธ์

จากความท้าทายทั้งด้านการสรรหาผู้เรียน และการประสานความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การสร้างภาพลักษณ์และการประชาสัมพันธ์จึงเป็นเรื่องสำคัญ โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นและข้อชี้แนะเพิ่มเติม ดังนี้

“ชักจูงและสร้าง Buy in กับการศึกษาให้เข้าใจว่าโรงเรียนนี้เป็นเหมือนหน่วยงานสำคัญที่ส่งเสริมและสนับสนุนในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมด้วย” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก, สัมภาษณ์)

“ความเชื่อมโยงของแต่ละ element ตอนนี้อะเค คิดว่าเป็นจุดเด่นอีกอันเพราะไม่มีมาก่อน สำคัญคือการสร้างความร่วมมือ กับภาครัฐ เอกชน น่าจะเข้มแข็งอยู่แล้ว การสร้าง buy in จากรัฐบาล หรือบริษัทใหญ่เพิ่ม” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม ท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

“ควรประสานงานกับภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ไปเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ไปทัศนศึกษาดูงาน และกับภาครัฐโดยเป็นโครงการ ภาครัฐได้ของราคาถูก โรงเรียนอยู่ได้ และนักเรียนก็มีอาชีพ” (ผู้ทรงคุณวุฒิการผลิตพลาสติกท่านที่ 2, สัมภาษณ์)

“คิดว่าเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นหัวข้อใหม่ที่น่าสนใจอยู่แล้ว การประชาสัมพันธ์หลักสูตรหรือโหมงเรียนไม่น่ายาก” (ผู้ทรงคุณวุฒิการผลิตพลาสติกท่านที่ 1, สัมภาษณ์)

4.5 รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์)

4.5.1 การปรับปรุงร่างรูปแบบโรงเรียน เป็นร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่สมบูรณ์)

ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อปรับแก้และพัฒนาต่อยอดเป็นรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ฉบับที่สมบูรณ์) โดยมีรายละเอียดการปรับ ดังนี้

1) องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ เพิ่มเติมนิยามของสถาบันพลาสติก “ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่เหมาะสมในการประสานงานเนื่องจากเป็นเครือข่ายเฉพาะทางภายใต้ยุทธศาสตร์พัฒนามูลนิธิกระทรวงอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยในระยะยาว” เพื่อขยายความให้เห็นถึงหน้าที่และเพิ่มเติมเรื่องศักยภาพในการรับผิดชอบดำเนินการ “มีศักยภาพในการบริหารจัดการ ประสานความร่วมมือโดยการบริหารจัดการเปรียบเสมือนการบริหารจัดการร่วม แต่ผู้รับผิดชอบหลักคือสถาบันพลาสติก” ให้สอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงการยกตัวอย่างผู้ขับเคลื่อนสำคัญเพิ่มเติม “การประสานงานกับผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key actors) ในระบบนิเวศที่เหมาะสม ได้แก่ ผู้ลงทุน ผู้ประกอบการ ผู้ซื้อสินค้า หรือ brand owner หอการค้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ หรือผู้ผลิตวัสดุทดแทน เช่นผู้ผลิตกระดาษ เป็นต้น”

2) องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 ผู้ฝึกสอน เพิ่มเติมลักษณะของผู้ฝึกสอน “ผู้สอนที่เป็นตัวอย่างของผู้ที่ประสบความสำเร็จในด้านอุตสาหกรรมหรือสิ่งแวดล้อม (idol) เพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน”

3) องค์ประกอบย่อยที่ 1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน เพิ่มเติมรายละเอียดการสร้างรายได้ “หรือหากสินค้าเป็นนวัตกรรม สามารถสร้างรายได้จากลิขสิทธิ์”

4) องค์ประกอบย่อยที่ 2.2 กลุ่มเป้าหมาย เพิ่มเติมตัวอย่างกลุ่มผู้เรียนให้ครอบคลุมตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ “กลุ่มผู้เรียนทั่วไปที่ต้องการเข้าใจในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เช่นผู้ประกอบการที่สนใจ หรือที่กำลังประสบปัญหาการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผู้ออกนโยบาย หรือบุคลากรในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง”

5) องค์ประกอบที่ 3 ผลลัพธ์ ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมรายละเอียด “เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือจริงในโรงงาน จึงต้องมีการกำหนดผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้” เนื่องจากมีผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า ผลลัพธ์ของโรงอาจทำให้เข้าใจว่าเป็นนักเรียน

6) องค์ประกอบที่ 6.5 การวางมาตรฐานการอบรม เพิ่มเติมความยืดหยุ่นในการวางมาตรฐานเพื่อให้เกิดความชัดเจน “โดยหลักสูตรดังกล่าวของโรงเรียนสามารถประยุกต์ร่วมหรือต่อยอดกับการเรียนการสอนอาชีวศึกษาในปัจจุบันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้กระชับและสั้น ตอบโจทย์ผู้เรียนสายอาชีพที่ต้องการปฏิบัติงานและสร้างรายได้ หรือเป็นการร่างให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) ในระบบนิเวศ เช่น ความต้องการของผู้ซื้อสินค้า ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวสามารถเลือกเรียนได้ตามความเหมาะสม”

7) เจ็อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จ ส่วนของผู้ออกนโยบาย ในส่วนการปรับนโยบายเพื่อสนับสนุนการเรียนสายอาชีพ เพิ่มเติมการปรับนโยบายสนับสนุนโรงงานในการพัฒนาแรงงาน “การลดหย่อนภาษีในการพัฒนาแรงงานให้มีประสิทธิภาพ”

8) เจ็อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จ ส่วนของผู้เรียน เรื่องความชัดเจนในความต้องการของตนเอง เพิ่มเติม “ผ่านการประเมินความเหมาะสมในการเรียนและการพัฒนาในสายอาชีพ ทั้งในเรื่องความชอบและความถนัด”

9) เจ็อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จ ส่วนของผู้บริหารโรงเรียน เรื่องการบริหารจัดการผู้เรียน เพิ่มเติม “ประเมินความเหมาะสมของผู้เรียนทั้งในเรื่องความชอบและความถนัด เพื่อคัดกรองผู้เรียน และจัดกลุ่มผู้เรียนให้เหมาะสมเนื่องจากมีหลักสูตรต่างระดับ”

4.5.2 นำเสนอรูปแบบโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่: พลาสติก

พลาสติกและคน

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มมาปรับปรุงร่างรูปแบบโรงเรียน (ฉบับที่ 2) ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลลัพธ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ฉบับสมบูรณ์ โดยมีหัวข้อดังนี้ 1) ชื่อรูปแบบโรงเรียน 2) ความเป็นมา แนวคิด และหลักการของรูปแบบโรงเรียน 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน 4) ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน 5) เจ็อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จ 6) แผนภาพ ตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน (The New Plastic Transition School: Transforming plastic and people)

ความเป็นมาและแนวคิด

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย และมีการเติบโตทั้งทางด้านความต้องการและด้านการผลิตอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันอุตสาหกรรมพลาสติกกำลังประสบปัญหาการแข่งขันที่สูงในตลาด และการต้องปรับตัวจากความต้องการที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการลดหรือปรับการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) จากมูลนิธิเอลเลนแมคอาเธอร์ (Ellen McArthur Foundation) ที่ร่วมมือกับบริษัทขนาดใหญ่จำนวนมากในการส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ส่งผลให้ผู้ประกอบการและแรงงานต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนา นอกจากการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อุตสาหกรรมพลาสติกยังประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ (Skilled Labor) ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ไม่มีโรงเรียนหรือรูปแบบการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะการผลิตที่เพียงพอและสมบูรณ์ในทุกกระบวนการผลิตที่จำเป็น จึงเป็นที่มาของการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ของ Abele Eberhard ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาแรงงานสายอาชีพในรูปแบบของการฝึกปฏิบัติในโรงงานที่สร้างสภาพแวดล้อมการผลิตจริง

งานวิจัยฉบับนี้ มุ่งเน้นการศึกษารูปแบบโรงเรียนที่เหมาะสมในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ผ่านแนวคิดการบริหารโรงงานแห่งการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่โลกแห่งการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อแรงงานมีความพร้อมทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน การพัฒนาแรงงานของประเทศไทยกำลังเสียเปรียบประเทศอื่น หากไม่สามารถพัฒนาแรงงานให้มีทักษะที่เพียงพอ แรงงานจะไม่สามารถสร้างรายได้ของตนเองส่งผลให้เกิดปัญหาของสังคมในระยะยาว โรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจจะขาดความสามารถในการแข่งขันส่งผลให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจในภาพรวม รวมถึงกระแสเรื่องสิ่งแวดล้อม หากไม่สามารถสร้างแรงงานที่มีความรู้ความเข้าใจและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นหากสามารถสร้างรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาแรงงานด้านพลาสติกที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างความยั่งยืนของประเทศ

หลักการของรูปแบบโรงเรียน

หลักการของรูปแบบโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน หรือ The New Plastic Transition School: Transforming plastic and people มีเป้าหมายในการพัฒนา เปลี่ยนแปลง และพลิกโฉมทั้งบุคลากรและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมพลาสติก โรงงานแห่งนี้เป็นพื้นที่เชื่อมโยงระหว่างโลกแห่งการเรียนรู้และโลกแห่งการทำงานสำหรับบุคลากรด้านพลาสติก และเชื่อมโยงโลกของอุตสาหกรรมพลาสติกปัจจุบันกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ โรงเรียนนี้ทำหน้าที่เหมือนการปฐมนิเทศเป็นโรงงานแรกของผู้เรียนในการเรียนรู้ ฝึกหัด และพัฒนาทักษะเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทำงานจริง ผ่านการพัฒนาแรงงานและรูปแบบการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากรูปแบบดั้งเดิม ด้วยการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อน (Key actors) ในการส่งเสริม พัฒนา และสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แข็งแรง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน

- 1) เพื่อสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นและเหมาะสมในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาเฉพาะทางแบบนอกระบบที่ยั่งยืนสามารถต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่น เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมในภาพรวม
- 3) เพื่อสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาแรงงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนที่มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ในรูปแบบการศึกษานอกระบบ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในสถานที่เสมือนโรงงานจริง เพื่อสร้างแรงงานที่มีคุณภาพและศักยภาพในการเติบโตในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) (3) ผลิตภัณฑ์ (Product) (4) กระบวนการผลิต (Process) (5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) (6) การสอน (Didactics) และ 20 องค์ประกอบย่อย

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)

การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลัก คือ สถาบันพลาสติก โดยดำเนินการภายใต้ความร่วมมือกับคณะกรรมการโรงเรียน มีหน้าที่หลักในการประสานความร่วมมือ จัดตั้งโรงเรียน และบริหารจัดการโรงเรียน บริหารวิชาการ การบริหารบุคลากร และการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญในโรงเรียนคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน การบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุนภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตร และการขายสินค้า รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยของรูปแบบการดำเนินการมีดังนี้

1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)

ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบริหารจัดการโรงเรียนที่พึงประสงค์ คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่เหมาะสมในการประสานงานเนื่องจากเป็นเครือข่ายเฉพาะทางภายใต้อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิกระทรวงอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยในระยะยาว ร่วมกับภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ซึ่งเกิดขึ้นโดยความร่วมมือจากภาครัฐในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อดำเนินโครงการ และภาคเอกชน ได้แก่ผู้ประกอบการ (สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก) และผู้ลงทุน (บริษัทผลิตเม็ดขนาดใหญ่) ในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการบริหารจัดการ โดยมีหลักการดำเนินงานและจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม สถาบันพลาสติกจึงมีทรัพยากรที่เหมาะสม และมีศักยภาพในการบริหารจัดการประสานความร่วมมือโดยการบริหารจัดการเปรียบเสมือนการบริหารจัดการร่วม แต่ผู้รับผิดชอบหลักคือสถาบันพลาสติก

หน้าที่หลักของสถาบันพลาสติกจะต้องสร้างทีมเพื่อดำเนินการตั้งแต่ในการก่อตั้งโรงเรียน การจัดทำหลักสูตร การบริหารจัดการโรงเรียนและพัฒนาผู้เรียนและผู้สอน การประชาสัมพันธ์ การสนับสนุนการดำเนินงานและการประสานงานกับผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key actors) ในระบบนิเวศที่เหมาะสม ได้แก่ ผู้ลงทุน ผู้ประกอบการ ผู้ซื้อสินค้า หรือ brand owner หอการค้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ หรือผู้ผลิตวัสดุทดแทน เช่นผู้ผลิตกระดาษ เป็นต้น รวมถึงการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน เปรียบเสมือนเป็นหนึ่งในหน่วยธุรกิจย่อยของสถาบันที่สร้างรายได้และอยู่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นผลพลอยได้ตอบแทนให้แก่สถาบันพลาสติก

1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)

ผู้ฝึกสอนสำหรับโรงเรียน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) เนื่องจากการเรียนรู้เน้นการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นผู้สอนจะต้องมีความสามารถทั้งด้านเทคนิคด้านพลาสติกและกระบวนการเรียนการสอน อาจเป็นครูมาฝึกกับช่างหรือช่างไปฝึกกับครู โดยผู้สอนต้องได้รับการอบรมและได้รับการรับรองตามเกณฑ์ของสถาบันซึ่งประสานงานผ่านวิทยาลัยต่างประเทศ หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อศ.) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ฝึกสอนมีความสามารถในการสอน ความรู้เชิงทฤษฎี และความรู้เชิงปฏิบัติ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านอาชีวอนามัยที่เพียงพอ

ในส่วนของการบริหารจัดการผู้สอนโรงเรียนต้องมีการวางแผนการพัฒนาผู้สอนและจัดการค่าตอบแทนที่เหมาะสมและเชื่อมโยงกับผลการปฏิบัติงานและการประเมิน รวมถึงการสร้างเส้นทางอาชีพที่ชัดเจน โดยการสรรหาผู้สอนสามารถเป็นทั้งรูปแบบเต็มเวลา (full time) เนื่องจากโรงเรียนต้องมีการผลิต 24 ชั่วโมง และนอกเวลา (Part time) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการเพื่อให้มีความรู้ที่ทันสมัย หรือมีผู้สอนที่เป็นตัวอย่างของผู้ที่ประสบความสำเร็จในด้านอุตสาหกรรมหรือสิ่งแวดล้อม (idol) เพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน

1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding)

การบริหารแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนจะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม บริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกทรายใหญ่ของประเทศ บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างแรงจูงใจด้วยประโยชน์ต่างตอบแทนกับผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) ในระบบนิเวศทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และลูกค้าของโรงเรียน ได้แก่ ผู้ซื้อสินค้า และผู้ประกอบการที่รับผู้เรียนไปปฏิบัติงานต่อ ผ่านการสร้างความร่วมมือของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคงและอยู่ได้อย่างยั่งยืน เช่น การขายสินค้าที่ผลิตในโรงเรียน การขายหลักสูตรอบรมระยะสั้น การทำวิจัย หรือการให้เช่าสถานที่ในการทดลองสินค้า หรือหากสินค้าเป็นนวัตกรรม สามารถสร้างรายได้จากลิขสิทธิ์

1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings)

การสร้างรายได้หลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกคือการเก็บค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees) โดยมีหลักสูตรที่เปิดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีววะ หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผลิตภัณฑพลาสติก โดยการเก็บค่าเรียนจะเก็บจำนวนครั้งหนึ่งจากผู้เรียน และอีกครั้งเป็นทุนจากสถานประกอบการ เหมือนการให้ทุนและเมื่อเรียนจบก็เข้าไปปฏิบัติงานกับโรงงานนั้น โดยในระหว่างเรียนผู้เรียนสามารถสร้างรายได้ผ่านการปฏิบัติงานจริงอย่างต่อเนื่องด้วย เป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง ควบคู่ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากการเรียนรู้ภายในโรงเรียนซึ่งเป็นรายได้หลักเช่นกัน

องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)

จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก โดยเป็นการจัดการศึกษา (Education) ควบคู่ไปกับการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการอบรมพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติก โดยเฉพาะสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย

การให้การศึกษาและการฝึกทักษะดังกล่าวจะต้องมีการรับรองทักษะโดยสถาบันพลาสติกผ่านการประเมินจากการประยุกต์ใช้กับงานจริงในโรงงาน เนื่องจากการรับรองคุณวุฒิหรือวิทยฐานะในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากโรงเรียนอยู่นอกระบบ การรับรองโดยสถาบันและการแสดงให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนที่แท้จริงน่าจะเป็นตัวรับรองที่ดีที่สุดสำหรับสถานประกอบการ โดยโรงเรียนอาจพิจารณาในเรื่องของการรับรองโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในอนาคต

2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)

กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มี 3 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มแรกคือ ผู้เรียนที่เทียบเท่าระดับอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กลุ่มที่สองคือ พนักงาน/ช่างเทคนิคจากโรงงาน และกลุ่มสุดท้ายคือ กลุ่มผู้เรียนทั่วไปที่ต้องการเข้าใจในเรื่อง เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เช่น ผู้ประกอบการที่สนใจ หรือที่กำลังประสบปัญหาการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผู้ออกนโยบาย หรือบุคลากรในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนจะเป็นการต่อยอดในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้เวลาที่สั้น ตั้งแต่ 3 เดือนถึง 1 ปีตามรายละเอียดหลักสูตร ผู้เรียนจึงต้องมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการคัดกรองผู้เรียนทั้งความชอบ และความถนัด เพื่อจัดกลุ่มการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสามารถสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)

เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านการลงมือจริงในโรงงาน จึงต้องมีการกำหนดผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ถุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น

3.1 ผลิตภัณ์ที่ผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการขาย (Marketability of product)

ผลิตภัณ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่มีในตลาดทั่วไป เพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้ และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน สำหรับโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง

อย่างไรก็ตามรูปแบบผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าและตลาดที่เปลี่ยนแปลง และหากมีการผลิตเป็นสินค้าใหม่ การรับรองสิทธิ์จะเป็นของสถาบันพลาสติก ผู้คิดค้น หรือร่วมกับลูกค้าหากเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน

3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)

การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในส่วนของเงินทุนในอนาคต โดยรูปแบบการขายจะเป็นการผูกข้อตกลงกับผู้ซื้ออย่างชัดเจน เช่น บริษัทที่ต้องการสนับสนุนโรงเรียนและซื้อสินค้าราคา ย่อมเยา หรือชุมชนใกล้เคียง เป็นการตอบสนองความต้องการลูกค้าเฉพาะกลุ่มให้มีประสิทธิภาพและสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน

องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)

กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง โดยมีองค์ประกอบย่อยดังนี้

4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

วงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

- 1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมการแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีการพิจารณาถึงแนวคิด ความรับผิดชอบของผู้ผลิต Extended Producer Responsibility (EPR) ที่ต้องออกแบบและคิดผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบ การผลิต การกระจายสินค้า การรับคืนจนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการกำจัด และที่สำคัญอีกขั้นตอนคือ 2)การผลิตผลิตภัณฑ์ตามการ

ออกแบบดังกล่าว หรือผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง

4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)

ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)

สภาพแวดล้อม เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาซีพูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

การจัดสภาพการเรียนรู้ หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยวัตถุดิบและอุปกรณ์การทำงานจริง ผลิตสินค้าและแก้ปัญหา พร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิงลึกและทันต่อการเปลี่ยนแปลง ที่สำคัญคือการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดึงดูดผู้เรียน พร้อมไปกับการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถไปปฏิบัติงานในโรงงานต่อไป รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ด้วย

5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อส่วน หมายถึงเป็นการกำหนดเฉพาะสายการผลิตเฉพาะเครื่องที่ต้องการเรียนรู้ เช่น เครื่องเป่า แต่จะไม่รวมในส่วนของการจัดซื้อ บัญชี หรือฝ่ายควบคุมคุณภาพ เพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactics)

การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการอบรมภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง รายละเอียดขององค์ประกอบย่อยของการสอนมีดังนี้

6.1 สมรรถนะ (competency class)

สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ได้จริง โดยสมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ ได้แก่ (1) พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy) (2) พัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน (3) พัฒนาทักษะการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์มาก่อน) (4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับพื้นฐาน และ (5) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับสูง โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้ ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวเป็นหลักสูตรที่แยกออกจากหลักสูตรกลางของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 41 หลักสูตรการเรียนการสอนสู่พลาสติกใหม่ (ร่าง 3)

หลักสูตร	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
หัวข้อการเรียนรู้	หัวข้อ 1 เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 101	หัวข้อ 2 การผลิตพื้นฐาน	หัวข้อ 4 ออกแบบผลิตภัณฑ์
สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ	<ul style="list-style-type: none"> • ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่* [14.3(1)] 	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่* [14.1(1)] • การคิดเชิงวิเคราะห์ • ความรู้พื้นฐานโรงงาน อชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง* [14.4(1)]
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทั่วไป เช่น ผู้ประกอบการ ผู้ออกนโยบาย หน่วยงานภาครัฐ	ผู้เรียนในสายการผลิต นักเรียนที่สนใจด้านการผลิต	หัวข้อ 5 ออกแบบนวัตกรรม
		<ul style="list-style-type: none"> • เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ [14.1(2)] • ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่ [14.1(3)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการทางจัดตั้งใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)]
		<ul style="list-style-type: none"> • แรงงานในอุตสาหกรรม หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 	<ul style="list-style-type: none"> • แรงงานผลิต หรือออกแบบที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์

หลักสูตร	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)	
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	<p>1. สร้างความเข้าใจพื้นฐานเรื่องพลาสติก อุตสาหกรรมพลาสติก รวมถึงพื้นฐานการปฏิบัติงานและเส้นทางอาชีพสายพลาสติก</p> <p>2. ปูทางทัศนคติเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนและการปรับตัวเพื่อให้สามารถก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p> <p>3. ให้ความรู้และความเข้าใจพร้อมแนวทางการนำแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ไปปรับใช้ในอนาคต</p>	<p>1. สร้างความรู้และทักษะพื้นฐานในเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>2. พัฒนาการระบอบการผลิตเชิงวิเคราะห์ในการปฏิบัติงาน แก้ปัญหาในการผลิตทั่วไป</p> <p>3. ให้ความรู้ความเข้าใจเรื่อง การปฏิบัติงานที่ถูกต้องในโรงงาน</p>	<p>1. เทคนิคการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p> <p>2. ความเข้าใจเรื่องวัสดุใหม่ในการผลิต บ่งบอกข้อดีข้อเสียของพลาสติกและวัสดุอื่นที่มาแทน</p> <p>3. เห็นความสำคัญของโอกาสในการพัฒนาการผลิตในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p>	<p>1. พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ความคิดนอกกรอบ หรือการคิดออกแบบ</p> <p>2. เทคนิคการประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ความรู้ในเรื่องวัสดุศาสตร์ และวัสดุใหม่ๆ ในการผลิต</p>
ผลลัพธ์การเรียนรู้	<p>1. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของอุตสาหกรรมพลาสติก</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกพื้นฐานอย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p>	<p>1. ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องวัสดุศาสตร์</p>

หลักสูตร	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
	<p>และมีความตั้งใจที่จะเรียนในสาขาวิชาพลาสติกต่อ ลดปัญหาผู้เรียนเรียนแล้วไม่ทำงาน ต่อในสายอาชีพนี้</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการผลิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p>	<p>2. ผู้เรียนคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. ผู้เรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้วัตถุดิบที่หลากหลายมาผลิตได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้และนำมาผลิตสินค้า</p>	<p>สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถประสานงานเพื่อหาวัสดุใหม่มาออกแบบ</p> <p>3. ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่</p>
ระยะเวลา	18 ชั่วโมง	<p>เต็มเวลา 1 ปี</p> <p>1/สัปดาห์</p> <p>ระยะเวลา 3 เดือน</p>	<p>เต็มเวลา 1 ปี</p> <p>1/สัปดาห์</p> <p>ระยะเวลา 3 เดือน</p>
วิธีการสอน	การจัดการให้ความรู้เป็นลักษณะ online และการศึกษาดูงาน	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ

หมายเหตุ * หมายถึงสมรรถนะที่ได้รับความพึงประสงค์สูงที่สุดในแต่ละกลุ่มจากภารกิจข้อมูลผ่านแบบสอบถาม

6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy)

การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอน และการแนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและส่งผ่านเนื้อหาโดยการสอนและการแนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากการวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่เหมาะสมที่สุด

6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)

ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน

6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)

การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง

6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)

โรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม โดยหลักสูตรดังกล่าวของโรงเรียนสามารถประยุกต์หรือต่อยอดกับการเรียนการสอนอาชีวศึกษาในปัจจุบันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้กระชับและสั้น ตอบโจทย์ผู้เรียนสายอาชีพที่ต้องการปฏิบัติงานและสร้างรายได้ หรือเป็นการร่างหลักสูตรให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) ในระบบนิเวศ เช่น ความต้องการของผู้ซื้อสินค้า ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวสามารถเลือกเรียนได้ตามความเหมาะสม

6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)

การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง ประเมินโดยผู้สอนและผู้ประกอบการ โดยการปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงานในการกำหนดความคาดหวังผู้ประกอบการที่รับนักเรียนเข้าเรียน มาตรฐานของโรงเรียน และกำหนดหัวข้อการประเมินผลร่วมกัน เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนเทียบเท่ากับวุฒิการศึกษา

6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)

การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง เช่นเดียวกับหลัก Authentic Assessment หรือการประเมินผลตามสภาพจริง โดยผู้ประเมินคือผู้สอน

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จ

หัวใจสำคัญคือการสร้างเครือข่ายของผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Actors) ทั้ง 7 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ออกนโยบาย ผู้เรียน ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ฝึกสอน ผู้ลงทุน ผู้ประกอบการ และผู้ซื้อสินค้า ให้เป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่เหมาะสมในการสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนของโรงเรียน กล่าวคือในการจะขับเคลื่อนโรงเรียนเพื่อให้สามารถสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมาตรฐานในอุตสาหกรรมพลาสติก ต้องเริ่มจากผู้ออกนโยบายในการขับเคลื่อนและวางระบบใหญ่ในการสนับสนุนโรงเรียน ผู้เรียนซึ่งเปรียบเสมือนวัตถุดิบ (Input) ของโรงเรียนที่ต้องมีความพร้อมความสนใจ ผู้บริหารโรงเรียนที่มีความสามารถในการบริหารจัดการ ประชาสัมพันธ์ และสนับสนุนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด เปรียบเสมือนการบริหารกระบวนการพัฒนาผู้เรียน (Process) ซึ่งจะรวมผู้ขับเคลื่อนอีก 2 กลุ่มคือ ผู้ฝึกสอนที่มีความรู้ความสามารถตามบริบท และผู้ลงทุนที่มีหน้าที่สนับสนุนโรงเรียนในลักษณะของสินค้าของบริษัทเพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วนผู้ประกอบการและผู้ซื้อสินค้า คือผู้ที่รับสินค้าของทางโรงเรียนทั้งในส่วนของผู้เรียน และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงเรียน (Output) โดยผู้ประกอบการมีหน้าที่สนับสนุนผู้เรียนในเรื่องการเงินและการรับผู้เรียนเข้าทำงานและสร้างรายได้และเส้นทางสายอาชีพที่มั่นคงให้แก่ผู้เรียน และผู้ซื้อสินค้าที่สนับสนุนโรงเรียนโดยการรับซื้อสินค้ากับทางโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

ในทุกๆระบบนิเวศทุกกลุ่มการเรียนรู้จะต้องมีการตกลงระหว่างผู้ขับเคลื่อนหลักที่สำคัญ เริ่มจากผู้ซื้อสินค้าและผู้ประกอบการว่าต้องการสินค้าประเภทใด กระบวนการผลิตเป็นแบบใด และบุคลากรที่ต้องการมีเฉพาะทางอย่างไร เพื่อให้ทางผู้บริหารโรงเรียนสามารถบริหารจัดการและเตรียมความพร้อมผู้เรียนพร้อมกับผู้ฝึกสอนและผู้ลงทุนตามแผนภาพที่ 10



แผนภาพที่ 10 ที่มาของการจัดกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key Actors) ตามกระบวนการเชิงระบบ

หัวใจสำคัญสำหรับการขับเคลื่อนโรงเรียน คือการที่กลุ่มผู้ขับเคลื่อนมีเป้าหมายที่ตรงกัน มีขอบข่ายบทบาทที่ชัดเจน และมีผลประโยชน์ต่างตอบแทนที่เหมาะสมเพื่อจูงใจในการสนับสนุนและพัฒนาผู้เรียนไปด้วยกัน บทบาทที่ต้องดำเนินการและผลตอบแทนของแต่ละกลุ่มผู้ขับเคลื่อนมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 42 สรุปผู้ขับเคลื่อน บทบาท เป้าหมาย และผลตอบแทน

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
ผู้ออกนโยบาย: กระทรวงศึกษาธิการร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	ปรับนโยบายเพื่อรองรับเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ - สร้างระเบียบและมาตรฐานเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ให้ผู้ประกอบการสนใจและจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตามบริบท โดยการสนับสนุนสินค้าตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ - รัฐบาลรณรงค์การใช้ถุงขยะรีไซเคิลและสนับสนุนโรงเรียนในการผลิตและจำหน่ายหน่วยงานภาครัฐในบริเวณใกล้เคียง	ส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจใหม่ให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญและปฏิบัติตาม	- แก้ปัญหาเศรษฐกิจสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติกที่เป็นอุตสาหกรรมสำคัญ - เป็นแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนไม่ใช่แค่การลดการใช้พลาสติกที่ส่งผลกระทบทังผู้ประกอบการและผู้ใช้ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม - แก้ปัญหาสังคมโดยการยกระดับคุณภาพแรงงาน และสร้างแนวความคิดในการแก้ปัญหาระยะยาวที่ยั่งยืน
	ปรับนโยบายเพื่อสนับสนุนการเรียนสายอาชีพ - ปรับนโยบายและมาตรฐานสำหรับผู้เรียนสายอาชีพ โดยรณรงค์การเรียนสายอาชีพและการรับผู้เรียนสายอาชีพ - สนับสนุนบริษัทผู้ประกอบการที่รับผู้เรียนเข้าทำงานหรือเป็นผู้สอน เช่น ลดหย่อนภาษีในการรับพนักงานที่มีประสิทธิภาพ	ผู้เรียนและผู้ประกอบการปรับแนวคิดและค่านิยมการเรียนสายอาชีพให้มีคุณค่าและมีการทำงาน	- แก้ปัญหาสังคมโดยการยกระดับคุณภาพแรงงาน และสร้างแนวความคิดในการแก้ปัญหาระยะยาวที่ยั่งยืน

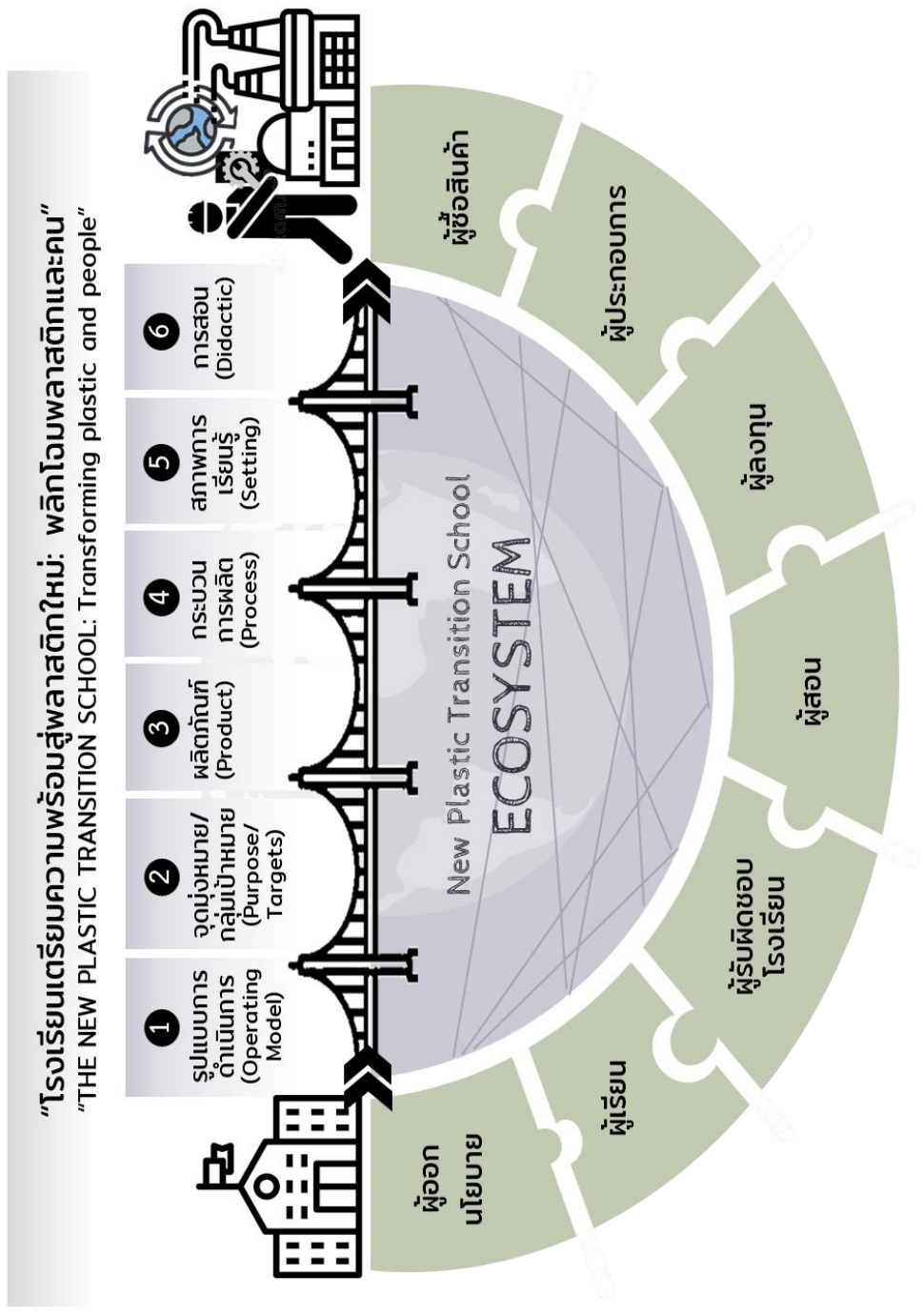
ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
	หรือลดหย่อนภาษีในการพัฒนาแรงงานให้ มีประสิทธิภาพ		
ผู้เรียน: นักเรียนและ แรงงานจาก บริษัท หรือผู้ที่ สนใจ รวมถึง ผู้ปกครอง	ชัดเจนในความต้องการของตนเอง - หาข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียน โดยผู้เรียนและ ผู้ปกครองต้องเข้าใจ เห็นเส้นทางอาชีพ (Career path) ที่ชัดเจนและสนับสนุน การเติบโตในอนาคต - มีความตั้งใจจริงในการพัฒนาในสาย เฉพาะทางในการเติบโต และสร้างความ มั่นคงให้ตนเองและครอบครัว - ผ่านการประเมินความเหมาะสมในการ เรียนและการพัฒนาในสายอาชีพ ทั้งใน เรื่องความชอบและความถนัด	อุตสาหกรรมมี ผู้เรียนที่มีความ ตั้งใจ และเป็น แรงงานที่สำคัญใน อนาคต	- ลดค่าเล่าเรียนให้ 50% - ระหว่างเรียนสามารถ สร้างรายได้อย่าง ต่อเนื่อง - มีเส้นทางอาชีพที่ ชัดเจนเนื่องจากมี บริษัทรองรับ
ผู้บริหาร โรงเรียน: สถาบัน พลาสติก	บริหารโรงเรียนและสร้างความยั่งยืน - จัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและจัดตั้ง โรงเรียน พร้อมทั้งบริหารจัดการ ประสาน ความร่วมมือ สร้างรายได้ให้โรงเรียนอยู่ได้ - สร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน และเลือกพัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์แก่ผู้ซื้อ และตลาด บริหารจัดการบุคลากร - สรรหาผู้สนใจ หรืออาจเป็นผู้ เกษียณอายุและมีประสบการณ์ตรง - จัดการอบรมและพัฒนาครูโดยร่วมมือกับ โครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการ ของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ. อศ.) ที่รับรองโดยสถาบันพลาสติก - ให้ค่าตอบแทนที่ดึงดูดและสร้างเส้นทาง อาชีพแก่ผู้สอน เช่น ในเยอรมันจะมีการ ให้ค่าตอบแทนของครูผู้สอนในโรงงานที่ สูงขึ้น	การบริหาร โรงเรียนที่มี ประสิทธิภาพและ สร้างแหล่งการ พัฒนาบุคลากร ด้านพลาสติก การสร้างบุคลากร ครูและผู้ฝึกสอนที่ มีประสิทธิภาพ	- นอกจากการ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ แล้วยังเป็นการสร้าง รายได้ และชื่อเสียง เพิ่มเติมให้แก่สถาบัน

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
	<p>บริหารจัดการผู้เรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนเกี่ยวกับสาขาอาชีพ และปรับทัศนคติที่ไม่ดีของการเรียนสายอาชีพเป็นเรื่องความก้าวหน้ารายได้ และความมั่นคง - ประเมินความเหมาะสมของผู้เรียนทั้งในเรื่องความชอบและความถนัด เพื่อคัดกรองผู้เรียน และจัดกลุ่มผู้เรียนให้เหมาะสมเนื่องจากมีหลักสูตรต่างระดับ 	<p>มีผู้เรียนที่มีคุณภาพไม่มีปัญหาเรื่องการหาผู้เรียน</p>	
	<p>ประสานและสนับสนุนผู้ประกอบการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การร่วมประเมินผลสำเร็จของผู้เรียนกับผู้ประกอบการเพื่อเป็นการรับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับอัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตกลง - สนับสนุนผู้ประกอบการที่สนับสนุนโรงเรียน บริการด้านการให้คำแนะนำ รวมถึงช่วยสถานประกอบการพัฒนาโรงงานเพื่อสร้างสภาพการทำงานที่ดี 	<p>การรับรองมาตรฐานโรงเรียน และการสนับสนุนผู้ประกอบการเพื่อเป็นผลประโยชน์ต่างตอบแทน</p>	
	<p>ประชาสัมพันธ์โรงเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้เป็นโรงงานพิเศษที่ผลิตทั้งของและผลิตทั้งคนเพื่อปรับภาพลักษณ์เป็นโรงงานรูปแบบใหม่ที่นำเสนอใจนำมาเรียน - ปรับบรรยากาศการเรียนรู้และสถานที่ให้มีความเป็นโรงงานตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ - สร้างความน่าเชื่อถือกับหน่วยงานทางการศึกษาว่าเป็นโรงเรียนรูปแบบใหม่และสามารถร่วมมือกันในฐานะหนึ่งในผู้สนับสนุน (Supporting unit) ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม 	<p>สร้างชื่อเสียงและดึงดูดทั้งผู้เรียนและผู้สนับสนุน</p>	
<p>ผู้ฝึกสอน: ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค</p>	<p>พัฒนาความรู้ความสามารถเชิงเทคนิคและเชิงการสอน</p>	<p>พัฒนาศักยภาพผู้ฝึกสอน ลดปัญหาขาดแคลนผู้สอน</p>	<p>- ค่าตอบแทนที่เหมาะสม และ</p>

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกอบรมให้มีความสามารถทั้งเชิงทฤษฎี เชิงปฏิบัติ และกระบวนการการสอน - มีการพัฒนาความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอ 		เส้นทางสายอาชีพที่ชัดเจน
ผู้ลงทุน: บริษัทผลิตเครื่องจักร บริษัทเม็ดพลาสติก หรือ ผู้ประกอบการขนาดใหญ่	สนับสนุนการลงทุน <ul style="list-style-type: none"> - โรงงานผลิตเครื่องจักร โรงงานผลิตอุปกรณ์ โรงงานผลิตวัตถุดิบ สนับสนุนโรงเรียนทางการเงิน เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือการลดราคาในการซื้อวัตถุดิบ 	สนับสนุนการลงทุนของโรงเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความคุ้นเคยในการใช้สินค้า และอาจทำสัญญาในการใช้สินค้ากับผู้ประกอบการในอนาคต - ใช้พื้นที่โรงเรียนเป็นสถานที่แสดงสินค้า - ภาพลักษณ์การทำเพื่อสังคมและส่งเสริมอุตสาหกรรม - สิทธิบัตรสำหรับนวัตกรรมใหม่
ผู้ประกอบการ: ผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) ขนาดกลางและย่อม	การสนับสนุนผู้เรียน <ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนค่าเรียนผู้เรียน เสมือนการให้ทุน - รับผู้เรียนเข้าปฏิบัติงาน สร้างเส้นทางอาชีพที่แน่นอนให้แก่ผู้เรียน พร้อมการประกันรายได้ การสนับสนุนโรงเรียน <ul style="list-style-type: none"> - การร่วมวางแผนพัฒนาผู้เรียน แสดงความต้องการทั้งเรื่องปริมาณและสมรรถนะที่พึงประสงค์เพิ่มเติม - ประเมินกับโรงเรียนเพื่อเป็นการรับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับอัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตกลง การปรับสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงาน <ul style="list-style-type: none"> - ปรับสภาพแวดล้อมโรงงานให้เหมือนสภาพในโรงเรียน โดยคำนึงถึงอาชีพอนามัยความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม - ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันพลาสติกในการอบรมและให้คำปรึกษาในฐานะผู้มี 	มีผู้เรียนที่มีความตั้งใจ และเป็นแรงงานที่สำคัญในอนาคต ปรับแนวคิดและค่านิยมการเรียนสายอาชีพให้มีคุณค่าและมีงานทำ ลดปัญหาแรงงานขาดแคลนเนื่องจากสภาพแวดล้อมโรงงานไม่ดี	<ul style="list-style-type: none"> - บริษัทได้แรงงานที่มีคุณภาพสร้างรายได้ให้แก่บริษัท - บริษัทสามารถรักษาแรงงานที่ดี และมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ถูกต้องตามหลัก

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
	ส่วนเกี่ยวข้องที่อยู่ในระบบนิเวศ (Ecosystem)		
ผู้ซื้อสินค้า: บริษัทขนาดใหญ่ที่ใช้สินค้า Brand owner หน่วยงานราชการ หรือ อุทยานแห่งชาติ	- สนับสนุนสินค้าจากโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง	สร้างรายได้ให้โรงเรียน	- ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ราคาเหมาะสม - การประชาสัมพันธ์บริษัท





แผนภาพที่ 11 รูปแบบโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่ (ฉบับสมบูรณ์)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษากรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) ศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และ (3) พัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ด้วยกระบวนการวิจัยตามแนวคิดการคิดออกแบบ (Design Thinking) ในการเก็บข้อมูลเชิงลึกที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ตามระเบียบวิธีวิจัยแบบวิจัยผสมวิธีพหุระยะ (Multiphase Mixed Methods) เพื่อการออกแบบและพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ประกอบด้วยแนวคิดหลัก 2 แนวคิด ได้แก่แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ซึ่งผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันในภาพรวมว่ามีความเหมาะสม และสามารถนำกรอบแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในการวิจัย โดยรายละเอียดของกรอบแนวคิดในการวิจัยมีดังนี้

5.1.1.1 กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน องค์ประกอบย่อย 20 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) ผู้ฝึกสอน (Trainer) ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding) และรูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings) องค์ประกอบหลักที่ 2 จุดประสงค์และเป้าหมาย (Targets and Purpose) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่

จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose) และกลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training) องค์ประกอบหลักที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ผลิตภัณ์ที่จำแนกตามการขาย (Marketability of Product) ผลิตภัณ์ที่จำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) และ การใช้ประโยชน์ผลิตภัณ์หลังจากผลิต (Further Product Use) องค์ประกอบหลักที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ วงจรผลิตภัณ์ (Product Life Cycle) และประเภทของ กระบวนการผลิต (Process Type) องค์ประกอบหลักที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) และขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale) และองค์ประกอบหลักที่ 6 การสอน (Didactics) มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ สมรรถนะ (Competence Classes) ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy) บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer) รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training) การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings) การประเมินผล (Evaluation Level) และการประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)

5.1.1.2 กรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามแนวคิดของ Elle MacArthur Foundation (2019) ประกอบด้วยวิสัยทัศน์ 6 ข้อที่มุ่งเน้นการพัฒนาสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนด้าน พลาสติกโดยเฉพาะ ได้แก่ 1) การลดหรือเลิกใช้พลาสติกที่ไม่จำเป็นหรือพลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา 2) การใช้ซ้ำ และลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว 3) การออกแบบพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้อง สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ 4) พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องมีการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายในทางปฏิบัติ 5) การเปลี่ยนขั้วการผลิตพลาสติกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด เช่นเม็ดพลาสติกเป็นทรัพยากรทดแทนอื่น 6) พลาสติกบรรจุภัณฑ์ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ทำร้าย สุขภาพมนุษย์

5.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่ง การเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณ์พลาสติกตาม แนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ด้วยการทำความเข้าใจปัญหาอย่าง ลึกซึ้ง (Empathize) ผ่านการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ ได้แก่การเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามจาก ผู้อำนวยการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านบริหารการศึกษา อาจารย์/ครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรพลาสติก ผู้เรียน/ ผู้สำเร็จการศึกษาด้านพลาสติก และ ผู้เชี่ยวชาญ/ประกอบการด้านพลาสติก จำนวน 105 คน และ

การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ คือการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ 12 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการการศึกษา จำนวน 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาการผลิตพลาสติก จำนวน 3 คน สถาบันพลาสติก จำนวน 3 คน ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 1 คน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีตำแหน่งหน้าที่และประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และมีความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ได้ผลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ดังนี้

5.1.2.1 องค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)

สำหรับรูปแบบการดำเนินการของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีผู้ที่ดูแลและบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หรือรับผิดชอบผู้ดำเนินการ คือ สถาบันพลาสติก โดยมีระดับความพึงประสงค์จากข้อมูลแบบสอบถาม ($\bar{X}=4.42$) สอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากการสัมภาษณ์ มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ ประสานความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืนแก่โรงเรียน โดยบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ($\bar{X}=4.26$) ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์สูงสุดจากข้อมูลแบบสอบถาม สอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากการสัมภาษณ์ ที่ต้องได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน ส่วนแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนที่พึงประสงค์ มีทั้งเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก ซึ่งเป็นแหล่งเงินทุนที่พึงประสงค์ที่สุดจากการสัมภาษณ์ และแหล่งเงินทุนจากภายนอก ซึ่งเป็นแหล่งเงินทุนที่พึงประสงค์ที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดที่เท่ากับจากข้อมูลแบบสอบถาม ($\bar{X}=4.20$) แหล่งเงินทุนดังกล่าวถูกแบ่งเป็น 2 ช่วง ในช่วงแรกเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ต้องพึ่งพาความช่วยเหลือจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง ตามข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นเงินลงทุนภายในองค์กร เช่น การสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการขายสินค้า สอดคล้องกับรูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน แบ่งเป็น 2 แหล่ง คือ รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees) เป็นรูปแบบที่มีค่าความพึงประสงค์มากที่สุดจากแบบสอบถาม ($\bar{X}=4.17$) และเพิ่มเติมในส่วนของการขายสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เพื่อสร้างรายได้ที่เพียงพอสำหรับโรงเรียนที่มีต้นทุนสูง

5.1.2.2 องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา และเพื่อฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) โดยทั้งสองข้อมีระดับความพึงประสงค์สูงที่สุดเท่ากันจากข้อมูลแบบสอบถาม ($\bar{X}=4.24$) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่มองว่า การพัฒนาต้องทำคู่ขนานทั้งการศึกษาและการพัฒนาทักษะแรงงาน และจุดมุ่งหมายของโรงเรียนก็สอดคล้องกับ กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม โดยข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีระดับความพึงประสงค์สูงที่สุด คือ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ($\bar{X}=4.24$) ส่วนข้อมูลจากการสัมภาษณ์นอกจากผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแล้ว กลุ่มผู้เรียนที่เป็นพนักงาน/ช่างเทคนิคก็เป็นกลุ่มที่ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญ ที่ควรมุ่งเน้นในเรื่องการต่อยอดการเรียนรู้ให้แก่คนในโรงงาน มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

5.1.2.3 องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง ประเภทและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงในโรงงานทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อ้างอิงมาจากแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ตามกรอบแนวคิด และจากการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เมื่อพิจารณาผลจากแบบสอบถาม พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์ในการผลิตจำแนกตามการขายที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ และมีในตลาดทั่วไป ($\bar{X}=4.10$) ส่วนข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ พบว่า โดยผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เห็นว่าสินค้าที่ผลิตควรเป็นสินค้าที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นสินค้าที่ขายทั่วไป ถึงรายละเอียดของตัวอย่างสินค้าจากการสัมภาษณ์จะมีความหลากหลาย แต่ทั้งหมดก็จะเป็นสินค้าประเภทรีไซเคิลสอดคล้องกับข้อมูล

จากแบบสอบถาม และเมื่อพิจารณาในมุมมองของการใช้งาน จากแบบสอบถามพบว่าผลิตภัณฑ์ที่พึงประสงค์ ในการผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการใช้งาน คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง ($\bar{x}=4.34$) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่จะต้องผลิตสินค้าที่ตอบโจทย์ตลาดเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันและสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตเป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ คือ เมื่อผลิตสินค้าจากโรงเรียนแล้ว ควรนำไปขาย และสร้างประโยชน์ มากกว่าการนำไปรีไซเคิล แต่เป็นข้อมูลที่ขัดแย้งกับข้อมูลจากแบบสอบถามที่ การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตที่มีความพึงประสงค์สูงสุด คือ การนำไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิลซึ่งมีระดับความพึงประสงค์สูงสุด ($\bar{x}=4.46$) รองลงมาคือ การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค ($\bar{x}=3.92$) และการขาย ($\bar{x}=3.79$) เป็นความขัดแย้งระหว่างข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ อย่างไรก็ตามนักวิจัยได้สรุปผลว่า การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตควรเป็นการขายมากกว่าการรีไซเคิล ด้วยแนวคิดที่ว่า การขายเป็นการสร้างคุณค่าที่มากกว่าให้แก่ผู้เรียนและโรงเรียน

5.1.2.4 องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)

กระบวนการผลิต หมายถึง การกำหนดระบบ หรือขั้นตอนการผลิตสินค้า ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการ โดยมีองค์ประกอบย่อยคือ การกำหนดกระบวนการในวงจรชีวิตสินค้า และประเภทการผลิตของกระบวนการผลิต กระบวนการผลิตหลักที่พึงประสงค์สำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมีความสอดคล้องกันว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการผลิตที่พึงประสงค์สำหรับการเรียนรู้สู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่า ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์สูงสุด ($\bar{x}=4.21$) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่มุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ พร้อมทั้งเสริมเพิ่มเติมในส่วนของการผลิตว่า กระบวนการผลิตต้องให้ความสำคัญ เพราะเป็นหัวใจการเรียนการสอน ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่องซึ่งเป็นการผลิตที่พึงประสงค์ที่สุดในประเภทของกระบวนการผลิต ($\bar{x}=4.10$) และสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง

5.1.2.5 องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)

สภาพการเรียนรู้ เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึง สภาพการจัดตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ว่าจะต้องฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์คือ การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน ($\bar{X}=4.15$) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนการปฏิบัติงานในโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และมีเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเรื่อง ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบย่อส่วน ($\bar{X}=4.00$) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เนื่องจากขนาดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ยิ่งใหญ่อิ่งต้องใช้การลงทุนที่สูง และขนาดย่อส่วนสามารถช่วยให้การบริหารจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

5.1.2.6 องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactics)

องค์ประกอบเรื่องการสอน หมายถึงกระบวนการตั้งแต่การวางแผนกระบวนการการเรียนการสอน การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการการเรียนการสอน จนถึงการวัดและประเมินผล การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ($\bar{X}=4.17$) ภายใต้วงกลุ่มสมรรถนะเรื่องสมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ ($\bar{X}=4.31$) ในกลุ่มสมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ($\bar{X}=4.23$) ซึ่งอยู่ในกลุ่มสมรรถนะส่วนบุคคล (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ($\bar{X}=4.32$) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่มีระดับความพึงประสงค์สูงสุดของทุกหมวดจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม และสอดคล้องกับการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยมีข้อเสนอแนะสมรรถนะพื้นฐานเพิ่มเติม นักวิจัยจึงได้ออกแบบร่างหลักสูตรโดยแบ่งเป็นกลุ่มตามความต้องการและบริบทที่แตกต่างของผู้เรียน โดยแบ่งเป็น 3 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตร พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic

Economy) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production) และหลักสูตร การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design) ซึ่งความแตกต่างของหลักสูตรดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องขององค์ประกอบย่อยเรื่อง การวางมาตรฐานการอบรม คือ การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings) ซึ่งจากแบบสอบถามพบว่า เป็นข้อ ที่มีระดับความพึงประสงค์สูงสุด ($\bar{X}=4.32$) สอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากการ สัมภาษณ์ รวมถึงความสอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องรูปแบบของการฝึกอบรมที่พึงประสงค์ จากข้อมูลแบบสอบถาม รูปแบบการฝึกอบรมที่มีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ได้แก่ การอบรมเชิง ปฏิบัติการ (Workshop) ($\bar{X}=4.15$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการสัมภาษณ์ ส่วนองค์ประกอบย่อย เรื่อง ระดับความอิสระในการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดว่าใครเป็นผู้ที่รับผิดชอบและเป็นผู้นำในการเรียนรู้ จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามพบว่า ระดับความอิสระในการเรียนรู้ที่พึงประสงค์สำหรับ โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้แก่ การเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ ($\bar{X}=4.16$) สอดคล้องกับ ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์ว่าการเรียนรู้จากการสอนและการแนะนำยังเป็นที่ยอมรับ และเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับนี้ ส่วนองค์ประกอบย่อยเรื่องบทบาทของผู้สอนเนื่องจากโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นรูปแบบโรงเรียนตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติ จริงเพื่อให้เกิดประสบการณ์ ทักษะและการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอนจึงต้องสอดคล้องกับรูปแบบการ สอน ซึ่งจากข้อมูลแบบสอบถาม พบว่า บทบาทของผู้สอนที่มีความพึงประสงค์มากที่สุด คือ เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ ($\bar{X}=4.18$) สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม ส่วนการประเมินผล มีการ ประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งมีระดับความพึงประสงค์มากที่สุด ($\bar{X}=4.06$) สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม คือ การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจาก เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นด้านการปฏิบัติ การวัดผลจึงควรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และการ ประเมินผล (Evaluation Level) เป็นการประเมินความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory) ($\bar{X}=4.10$) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สอดคล้องกับข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อให้แน่ใจว่าการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน โรงงานได้จริง

5.1.3 รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

การวิจัยเรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีขั้นตอนการพัฒนาในรูปแบบผ่านกระบวนการการระดมความคิดด้วยขั้นตอนการใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Ideate) โดยการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และการสนทนากลุ่มกับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา ด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ ด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก (อาจารย์อาชีวศึกษา) ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการจากโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม นักวิจัยได้รวบรวมแนวคิด ประสพการณ์ความเชี่ยวชาญ และข้อเสนอแนะต่อรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมาปรับและพัฒนาเป็นต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ (Prototype) ดังรายละเอียดของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ฉบับสมบูรณ์ ดังนี้

5.1.3.1 ชื่อรูปแบบโรงเรียน โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน (The New Plastic Transition School: Transforming plastic and people)

5.1.3.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน 1) เพื่อสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นและเหมาะสมในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาเฉพาะทางแบบนอกระบบที่ยั่งยืนสามารถต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่นเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมในภาพรวม 3) เพื่อสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาแรงงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

5.1.3.3 องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบโรงเรียน

1) รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลัก คือ สถาบันพลาสติก โดยดำเนินการภายใต้ความร่วมมือกับคณะกรรมการโรงเรียน มีหน้าที่หลักในการประสานความร่วมมือ จัดตั้งโรงเรียน และบริหารจัดการโรงเรียน บริหารวิชาการ การบริหารบุคลากร และการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญในโรงเรียนคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน การบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ

รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุน ภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการขายสินค้า

2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย โดยจุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

3) ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือจริงในโรงงาน จึงต้องมีการกำหนดผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ถังขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกกรีซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น

4) กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง

5) สภาพแวดล้อม เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือน

โรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

6) การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง

5.1.3.4 เจ็อนไขซ้บเค็ล็อนค้บแ้บ้จ

หัวใจสำคัญคือการสร้างเครือข่ายของผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Actors) ทั้ง 7 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ออกนโยบาย ผู้เรียน ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ฝึกสอน ผู้ลงทุน ผู้ประกอบการ และผู้ซื้อสินค้า ให้เป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่เหมาะสมในการสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนของโรงเรียน หัวใจสำคัญสำหรับการขับเคลื่อนโรงเรียน คือการที่กลุ่มผู้ขับเคลื่อนมีเป้าหมายที่ตรงกัน มีขอบข่ายบทบาทและสิ่งที่ต้องดำเนินการที่ชัดเจน และมีผลประโยชน์ต่างตอบแทนที่เหมาะสมเพื่อจูงใจในการสนับสนุนและพัฒนาผู้เรียนไปด้วยกัน

5.1.3.5 แแผนภพสรุปรายละเอ็ยดของโรงเรียนเตร็ยมค้บแ้บ้จพร้อมสุ้พลาสติกใหม่

โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน THE NEW PLASTIC TRANSITION SCHOOL: Transforming plastic and people

เป้าหมายและแนวคิดของรูปแบบ

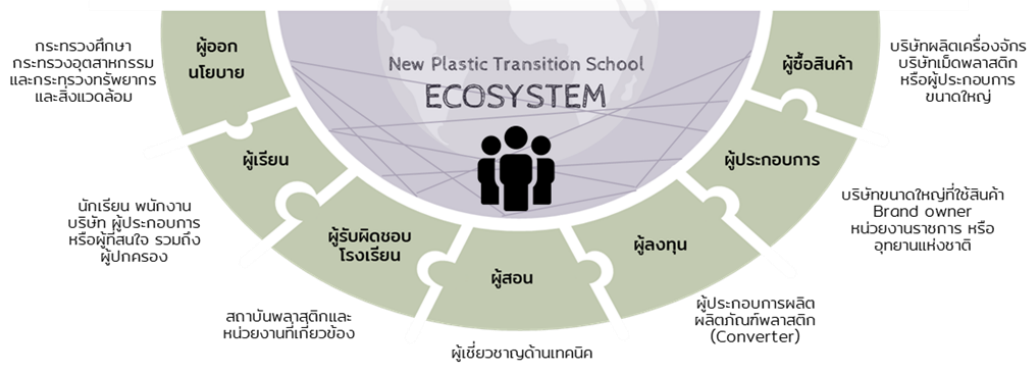
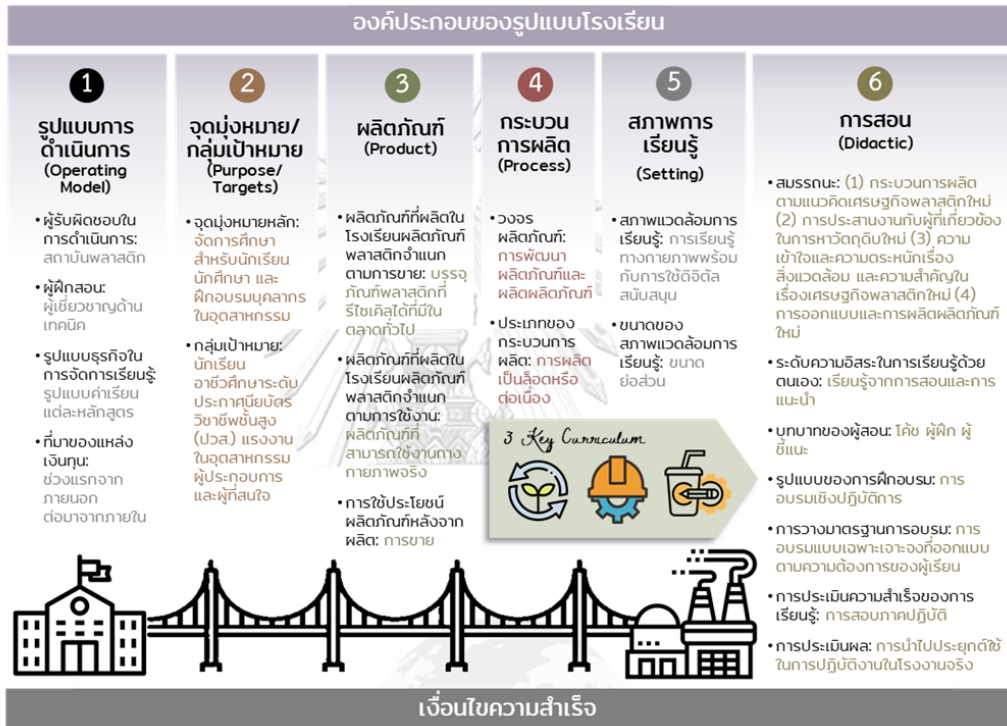
- พลาสติกเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่ต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy)
- ปัจจุบันขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ จึงมองหารูปแบบการจัดการศึกษาเฉพาะทาง คือรูปแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)
- การศึกษาเป็นพื้นฐานการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษาสายอาชีพหรือการศึกษาเฉพาะทางที่ดีต้องสร้างการมีส่วนร่วม โดยไม่จำเป็นต้องทำในระบบหรือรูปแบบดั้งเดิมเพื่อความยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน

- สร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ที่จำเป็นและเหมาะสมในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาเฉพาะทางแบบนอกระบบที่ยั่งยืนสามารถต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่น เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมในภาพรวม
- สร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาแรงงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

ลักษณะของรูปแบบโรงเรียน

เป้าหมายเพื่อพัฒนา เปลี่ยนแปลง และพลิกโฉมทั้งบุคลากรและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นพื้นที่ที่เชื่อมโยงระหว่างโลกแห่งการเรียนรู้และโลกแห่งการทำงานสำหรับบุคลากรด้านพลาสติก และเชื่อมโยงโลกของอุตสาหกรรมพลาสติกปัจจุบันกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ เพื่อเตรียมความพร้อมแบบการทำงานจริง ผ่านการพัฒนาแรงงานและรูปแบบการจัดการศึกษาที่แตกต่างด้วยการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อน (Key actors) ในการส่งเสริม พัฒนา และสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แข็งแกร่ง



แผนภาพที่ 12 แผนภาพสรุปรายละเอียดของโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายผล 3 ประเด็น คือ 1) การอภิปรายผลกรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 2) การอภิปรายผลองค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และ 3) การอภิปรายผลเงื่อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ จากผลการวิจัยมีประเด็นสู่การอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

5.2.1.1 กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้

กรอบแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) เป็นกรอบแนวคิดของ Abele (2019) โดยมีหัวใจสำคัญคือ การเป็นรูปแบบโรงเรียนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้และการลงมือปฏิบัติในพื้นที่เสมือนโรงงานหรือสถานปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบโรงเรียน 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) 2) จุดประสงค์และเป้าหมาย (Targets and Purpose) 3) ผลิตภัณฑ์ (Product) 4) กระบวนการผลิต (Process) 5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) และ 6) การสอน (Didactics) ถึงแม้ว่ากรอบแนวคิดเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้จะมีรายละเอียดขององค์ประกอบย่อยค่อนข้างมาก แต่ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกันว่าในทุกองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยที่ศึกษาและได้มีการคัดกรองตามบริบทอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทยมีความเหมาะสมและสอดคล้องวัตถุประสงค์ตามเนื้อหา

ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบโรงเรียนนี้ เสมือนการผสมผสานรูปแบบโรงเรียนกับรูปแบบโรงงาน ทำให้องค์ประกอบสำคัญจึงต่างกับโรงเรียนทั่วไป โดยองค์ประกอบสำคัญของการบริหารโรงเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตราที่ 39 ได้ กำหนดให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาให้กับสถานศึกษาใน 4 ด้าน คือ การบริหารงานวิชาการ การบริหารงานงบประมาณ การบริหารงานบุคคลและการบริหารงานทั่วไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) สามารถเปรียบเทียบกับองค์ประกอบหลักของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 2 จุดประสงค์และเป้าหมาย และองค์ประกอบที่ 6 การสอนของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก เปรียบเสมือนด้าน

บริหารวิชาการ องค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การบริหารด้านงบประมาณ และด้านการบริหารงานบุคคล องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ เปรียบเสมือนงานด้านการบริหารทั่วไป ส่วนองค์ประกอบที่เหลือ ได้แก่ องค์ประกอบเรื่องผลิตภัณฑ์ และกระบวนการปฏิบัติงาน จะเป็นองค์ประกอบเฉพาะที่เพิ่มเติมเนื่องจากการเรียนรู้แบบลงมือ ทำจึงต้องมีการกำหนดเรื่องสินค้าที่จะผลิต และกระบวนการผลิตที่ต้องการเรียนรู้ สอดคล้องกับ แนวคิดเรื่อง Production based learning ที่เป็นแนวคิดการเรียนรู้สายอาชีพทางเลือกในการ เรียนรู้และพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงาน โดยมีขั้นตอน 9 ขั้นตอน รวมถึงการวิเคราะห์หลักสูตรและ ผู้เรียน การกำหนดสินค้า การกำหนดกระบวนการการผลิต และแผนธุรกิจ (Ganefri & Hidayat, 2014)

5.2.1.2 กรอบแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ 6 ข้อ ได้แก่ 1) การลดหรือเลิกใช้พลาสติกที่ไม่จำเป็นหรือพลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา 2) การใช้ซ้ำ และลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว 3) การออกแบบพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้อง สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ 4) พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องมีการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายในทางปฏิบัติ 5) การเปลี่ยนขั้วการผลิตพลาสติกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด เช่นเม็ดพลาสติกเป็นทรัพยากรทดแทนอื่น 6) พลาสติกบรรจุภัณฑ์ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ทำร้าย สุขภาพมนุษย์ โดยกรอบแนวคิดนี้เป็นวิสัยทัศน์ที่ประกาศโดย Ellen MacArthur Foundation เพื่อ การพัฒนาโดยเฉพาะส่วนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกในการสร้างเศรษฐกิจ หมุนเวียน ซึ่งจากการประเมินกรอบและการเก็บข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด ไม่ว่าจะมาจากส่วน อดสาหกรรม ได้แก่ ผู้ประกอบการ หรือสถาบันพลาสติก หรือส่วนการศึกษา ได้แก่ ผู้อำนวยการ โรงเรียน หรือครูผู้สอนทุกท่านเห็นด้วยว่า การพัฒนาเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นเรื่องจำเป็น และปัจจุบันกำลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนี้ (สัมภาษณ์, 2021) ทั้งนี้แนวคิดเศรษฐกิจ ใหม่ทั้ง 6 ข้อก็เป็นแนวทางพื้นฐานที่เคยมีการรณรงค์และปฏิบัติมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นยุทธศาสตร์การ ดำเนินงานด้านการลดและนำของเสียมาใช้ประโยชน์ (Reduce Reuse Recycle: 3R) ภายใต้แผน ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (2560-2579) (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) รวมถึงแนวคิดความรับผิดชอบ ของผู้ประกอบการ ที่สอดคล้องตรงกับนโยบายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ที่ระบุว่าผู้ผลิตต้องมีความรับผิดชอบต่อหลักในทุกช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นการรับคืน การรีไซเคิลและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (สุจิตรา, 2563)

5.2.2 องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

5.2.2.1 องค์ประกอบที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) ผลการพัฒนา ร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ตามองค์ประกอบที่ 1 พบว่าการบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลัก คือ สถาบันพลาสติก ผู้ฝึกสอน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน การบริหารจัดการการเงินของโรงเรียน ในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุน ภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการขายสินค้า

จากผลการวิจัยดังกล่าว นักวิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่ารูปแบบการดำเนินการนี้เป็น รูปแบบที่แตกต่างจากรูปแบบการศึกษาทั่วไป กล่าวคือ ในรูปแบบนี้ผู้บริหารโรงเรียนไม่ใช่โรงเรียน หรือสถาบันการศึกษา ผู้สอนไม่ใช่ครู และหน้าที่ดำเนินการที่สำคัญเป็นการประสานความร่วมมือ ประชาสัมพันธ์ และหารายได้และการสนับสนุนเพื่อความยั่งยืนของโรงเรียน ทั้งนี้ เนื่องจากการ บริหารจัดการการศึกษาสายอาชีพแบบดั้งเดิมยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของสถาน ประกอบการและการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รูปแบบการดำเนินการจึงต้องปรับเปลี่ยนจากเดิม โดย ผู้รับผิดชอบดำเนินการคือ สถาบันพลาสติก จากการสนทนากลุ่มมีความกังวลจากผู้ทรงคุณวุฒิหลาย ท่านในเรื่องความสามารถในการขับเคลื่อนของผู้รับผิดชอบดำเนินการ หากเป็นสถาบันที่อยู่ภายใต้ ส่วนงานราชการ แต่สถาบันพลาสติกถึงแม้จะอยู่ภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม แต่มีคณะกรรมการที่เป็นเอกชน และส่วนการศึกษา เนื่องจากสถาบันพลาสติก เป็นสถาบันเครือข่ายเฉพาะทางลำดับที่ 8 ภายใต้อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ กระทรวงอุตสาหกรรมที่ได้รับการอนุมัติการจัดตั้งด้วยมติ คณะรัฐมนตรี ทำหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยในระยะยาว ร่วมกับภาครัฐภาคการศึกษาและภาคเอกชน ที่เกิดขึ้นโดยความร่วมมือจากภาครัฐในการสนับสนุน งบประมาณเพื่อดำเนินโครงการและภาคเอกชนในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการบริหารจัดการ ภายใน (สถาบันพลาสติก, 2021) จึงมีความเหมาะสมในการบริหารโรงเรียน สร้างเครือข่าย และตอบ

โจทย์การพัฒนาของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย นอกจากนั้นการที่ผู้รับผิดชอบการดำเนินการเป็นสถาบันพลาสติกจะช่วยลดปัญหาสำคัญ 3 เรื่องจากบทความของเรื่องปัญหาของระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีไทย ได้แก่ 1) เกิดการแย่งตัวผู้ที่ได้รับลงทุนฝึกอบรมจากสถานประกอบการที่จัดทวิภาคี หรือที่เรียกว่า “free-riding” 2) ขาดระบบประกันคุณภาพ และ 3) ขาดองค์กรตัวกลางที่เข้ามาช่วยบริหารระบบ (ณัฐสิฏี, 2559)

ในส่วนของผู้สอน ข้อมูลจากบทความการปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย พบว่า อาจารย์อาชีวศึกษาส่วนใหญ่ขาดประสบการณ์ในสถานประกอบการ จึงไม่มีทักษะที่จะต้องใช้ในสถานประกอบการจริง (ณัฐสิฏี, 2559) สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ว่า ผู้สอนควรเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคไม่ใช่ครู อย่างไรก็ตามจากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเองก็อาจไม่มีความสามารถในการสอนที่ดี จึงต้องมีการอบรมทักษะในการสอน เช่น โครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการ ของศูนย์อาชีวศึกษาทวิภาคี สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (“วิทยาลัยอาชีวศึกษาเปิดโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการ,” 2563)

สุดท้ายการสร้างรายได้ หาแหล่งเงินทุนและรูปแบบธุรกิจ ในช่วงแรกเป็นรูปแบบคล้ายมูลนิธิ คือมีการระดมทุนจากผู้ลงทุนข้อมูลจากงานวิจัย ที่เป็นการร่วมมือกับเครือข่ายผู้ผลิตเม็ด ผู้ผลิตเครื่องจักร หรือสถานประกอบการ ส่วนในระยะต่อมาโรงเรียนต้องสามารถบริหารจัดการในรูปแบบธุรกิจเพื่อสังคม (Social Enterprise) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้กลไกการบริหารจัดการที่ดีของภาคธุรกิจมาบวกกับความรู้และนวัตกรรมสังคม มีความยั่งยืนทางการเงินจากรายได้หลักที่มาจากสินค้าหรือบริการโดยไม่ต้องพึ่งพาเงินบริจาค และมีการนำผลกำไรที่เกิดขึ้นไปลงทุนซ้ำเพื่อขยายผลกระทบทางสังคมที่เกิดขึ้น (สมาคมธุรกิจเพื่อสังคม, 2562) สอดคล้องกับแนวคิดของการบริหารโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ต้องการพัฒนาทางด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างรูปแบบการดำเนินการที่ยั่งยืนทางการเงินเป็นมิตรต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างรายได้ด้วยตัวเอง

5.2.2.2 องค์กรประกอบที่ 2 จุดประสงค์และเป้าหมาย (Targets and Purpose) ผลการพัฒนาาร่างรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ตามองค์ประกอบที่ 2 พบว่า จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ เป็นการจัดการศึกษา (Education) ควบคู่ไปกับการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับข้อมูลจากการวิจัยทั้งแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมพลาสติก และเป็นไปตามหลักการของโรงงานแห่งการเรียนรู้

โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก กล่าวว่า “ต้องทำคู่ขนานทั้งการศึกษาและการพัฒนาทักษะ เพราะหากเจาะจงเฉพาะการศึกษามีวุฒิแต่ไม่มีทักษะประสบการณ์ก็ทำงานไม่ได้ แต่หากเป็นการพัฒนาทักษะไม่มีวุฒิการศึกษาก็เงินเดือนน้อย ทำงานเก่งก็อาจจะไม่มีประโยชน์ ต้องควบคู่กัน” (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานพลาสติก, สัมภาษณ์, 2021)

จุดประสงค์การเรียนรู้ก็สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เนื่องจากประเทศไทยขาดแคลนแรงงานสายปฏิบัติการ สอดคล้องกับจากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพแรงงานไทยในอุตสาหกรรมการผลิตไทย พบว่าการอุตสาหกรรมไทยขาดแคลนแรงงานการศึกษาต่ำและแรงงานอาชีพด้วย โครงสร้างประชากรที่มีอัตราการเกิดและวัยแรงงานลดลงทำให้การขาดแคลนแรงงานมีมากขึ้น (วิระสมบัติ, 2561) อย่างไรก็ตามประเด็นสำคัญที่ถูกละเลยอย่างมากในการสนทนากลุ่ม คือ การหาสรรผู้เรียน เพราะนอกจากปริมาณประชากรวัยแรงงานลดลงแล้ว ความสนใจและภาพลักษณ์ของการเรียนสายอาชีพก็เป็นปัญหา โดยรองศาสตราจารย์ ดร. เสรี วงษ์มณฑา สรุปปัญหาของอาชีวศึกษาไว้ดังนี้ 1) การขาดแคลนงบประมาณ 2) ค่านิยมของนักเรียนและผู้ปกครอง 3) คิดว่าเงินเดือนจบปริญญาตรีได้มากกว่า 4) จำนวนมหาวิทยาลัยเพิ่มมากขึ้นทำให้เด็กในระบบการอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้นด้วย (เสรี, 2562) ถึงแม้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้พยายามสร้างภาพลักษณ์ของการเรียนสายอาชีพให้ดีขึ้นแต่ยังไม่สามารถดึงดูดผู้เรียนเข้าศึกษาต่อในด้านอาชีวศึกษาได้ (นิชานันท์ & ทศน์ศิริรินทร์, 2562) ดังนั้นจากการวิจัยจึงมีการสรุปผลว่า ในการสรรหาผู้เรียนและพัฒนาภาพลักษณ์ของการเรียนสายอาชีพ โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจะจูงใจผู้เรียนโดยมีการเก็บค่าเรียนแค่ส่วนหนึ่ง และมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท สร้างการยอมรับให้ผู้ปกครอง และแก่สังคม

5.2.2.3 องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product) ผลการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และผลิตภัณฑ์พลาสติกใหม่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ถุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ

ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ David G. Bucknall (2020) ที่ให้ข้อมูลว่า การรีไซเคิลเป็นกลไกที่สำคัญในการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อให้พลาสติกอยู่ในระบบได้นานที่สุด โดยการ Downcycling หรือ Cascade recycling คือ การรีไซเคิลที่ทำให้พลาสติกมีคุณภาพและประสิทธิภาพเท่าเดิม หรือ ลดลงจากเดิม เช่น การรีไซเคิลขวดน้ำ PET หรือ Upcycling คือการรีไซเคิลที่ทำให้พลาสติกมีคุณภาพ หรือคุณค่ามากขึ้น เช่น การรีไซเคิลขวดพลาสติกเป็นเสื้อผ้า ทั้งนี้ จากการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณมีความแตกต่างจากข้อมูลเชิงคุณภาพเล็กน้อย โดยข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า การใช้ประโยชน์หลังผลิตควรเป็นการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล แต่ข้อมูลเชิงคุณภาพทั้งจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม ผู้ทรงคุณวุฒิ เห็นว่าควรนำไปขายเพื่อให้ได้ประโยชน์และสร้างเป็นโมเดลธุรกิจ สอดคล้องกับตัวอย่างรูปแบบโรงงานเพื่อการเรียนรู้ DFA demonstration Factory ที่ Aachen ประเทศเยอรมนี ที่เป็นโรงงานผลิตยานพาหนะประเภทรถยนต์ไฟฟ้า e.GO Kart ซึ่งเป็นโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาแต่เป็นบริษัท จึงผลิตสินค้าเพื่อการเรียนรู้แล้วยังต้องขายสินค้าเหล่านั้นเพื่อสร้างรายได้ด้วย (Abele, et al., 2019) สำคัญสำหรับการจัดการผลิตภัณฑ์หลังการผลิตของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกนี้ น่าจะอยู่ที่บริบทของสินค้าที่สามารถเรียนรู้พร้อมการผลิต และความจำเป็นในการสร้างรายได้เนื่องจากโรงเรียนมีต้นทุนสูงและต้องการพัฒนาเป็นรูปแบบโรงเรียนที่มารายได้ที่ยั่งยืน

5.2.2.4 องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process) จากการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง ทั้งนี้จากการเก็บข้อมูลเรื่องวงจรผลิตภัณฑ์ พบว่า ข้อมูลเชิงปริมาณมีความแตกต่างจากข้อมูลเชิงคุณภาพเล็กน้อย กล่าวคือ จากแบบสอบถามขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในวงจรผลิตภัณฑ์ คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนที่สำคัญน้อย คือการผลิต ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพมองว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องควบคู่กับการผลิต ทั้งนี้ มองว่าหากเป้าหมายมุ่งเน้นที่การพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ขั้นตอนที่สำคัญคือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพราะหากต้องการปรับเปลี่ยนระบบและวงจรสินค้า

สำหรับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ก็ต้องเริ่มจากขั้นตอนแรกคือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ มีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อลดการใช้งาน ยืดการใช้งาน และปรับปรุงการใช้งาน และเมื่อปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์แล้ว การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจหมุนเวียนจึงตามมา (Bocken, 2015) อย่างไรก็ตาม สำหรับอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย อาจต้องการการพัฒนามากกว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนรวมถึงกลุ่มแรงงานปฏิบัติการ การผลิตจึงเป็นอีกขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้เรื่องวงจรผลิตภัณฑ์ ดังที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการ) ให้สัมภาษณ์ว่า “หากผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการผลิตก็จะไม่สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดีได้” (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก, 2021)

5.2.2.5 องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติก ผูกอบรวมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน ในที่นี้หมายถึงการตั้งโรงเรียน (โรงงาน) ในพื้นที่ของสถาบันพลาสติก แต่อาจเป็นโรงงานขนาดย่อม หรือขนาดย่อส่วน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เฉพาะทาง และเกิดการลงมือปฏิบัติงานจริง สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ของ David A. Kolb (1984) และสอดคล้องกับตัวอย่างของโรงงานแห่งการเรียนรู้ Smart Mini Factory – Laboratory for Industry 4.0 ที่ตั้งอยู่ในเขตของมหาวิทยาลัย Free University of Bolzano ประเทศอิตาลี โดยโรงงานแห่งการเรียนรู้ นี้ มุ่งเน้นเรื่องระบบการผลิตและ ระบบอัตโนมัติ (Automation) ในการผลิตกระบอกนิวมेटิก ผ่านการลงมือปฏิบัติ และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ นอกจากนี้โรงงานแห่งการเรียนรู้นี้เป็นโรงเรียนขนาดย่อส่วน กล่าวคือ เป็นโรงงานที่ปฏิบัติการผลิตได้จริง แต่ทำขนาดเล็ก เนื่องจากเริ่มต้นด้วยการลงทุนแบบกลุ่มธุรกิจเริ่มต้น (Start up) จาก Chair of Production Systems and Technologies in the research area Industrial Engineering and Automation (IEA) จึงเป็นที่มาของโรงเรียน Mini-Factory (Abele et. Al, 2019)

5.2.2.6 องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactics)

การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการอบรมภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง

เนื่องจากรูปแบบโรงเรียนเป็นรูปแบบใหม่ที่เฉพาะเจาะจง การอ้างอิงในเรื่องการสอนจากงานวิจัยที่มีอยู่อาจมีไม่มาก จึงมุ่งเน้นการพิจารณาข้อมูลผลลัพธ์จากการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทและการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิว่ามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม จากการเก็บข้อมูลเห็นว่า มีประเด็นที่สมควรอภิปราย 2 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นแรก สมรรถนะและหลักสูตรการสอน โดยประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อน คือ การสร้างความมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ผู้ประกอบการ ในการสร้างและพัฒนาหลักสูตรที่ตรงจุด ตรงตามความต้องการ รวมถึงพัฒนาการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนการสอน ที่ต่อยอดไปถึงการประยุกต์ใช้ เนื่องจากเนื้อหาของอาชีวศึกษาปัจจุบันไม่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ กล่าวคือ หลักสูตรอาชีวศึกษาถูกออกแบบมาไม่เหมาะสมกับความพร้อมผู้เรียน และไม่เชื่อมโยงกับทักษะที่ต้องใช้ในโลกการทำงานจริง แม้หลักสูตรจะสอนทักษะความรู้ที่นายจ้างต้องการ แต่ผู้เรียนยังขาดความเชี่ยวชาญจนไม่สามารถทำงานได้จริง (ณัฐสิฏ, 2559) นอกจากนี้ ควรเพิ่มความทันสมัยในหลักสูตร สมรรถนะ และเนื้อหาการสอน เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น การพัฒนาการผลิตสู่เศรษฐกิจใหม่ตามที่มีการวิจัย เทคโนโลยีการผลิต และที่สำคัญคือ เรื่องความปลอดภัยและอาชีวอนามัย สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่มีโรงงานผลิตพลาสติกที่กึ่งแก้วเกิดอุบัติเหตุระเบิด และไฟไหม้ต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความเสียหายในบริเวณกว้าง กระทบต่อทั้งโรงงาน ประชาชนทั่วไป และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาหลักสูตรและสมรรถนะจึงต้องพิจารณาความทันสมัย โดยเพิ่มเติมเรื่องความรู้สารเคมี การรักษาปลอดภัย และการเตรียมความพร้อมเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน สอดคล้องกับแนวคิดของอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ นายอรรถพล เจริญชันษา ในงานเสวนาออนไลน์หัวข้อ "เปิดมุมมองวิศวกรรมเพื่อการป้องกันและรับมืออุบัติเหตุสารเคมีในอนาคต" โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย TNN (2564) กล่าวถึงความ

จำเป็นที่ต้องปรับมาตรการเพิ่มเติมในเรื่องกฎหมาย และมาตรการการปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับหน่วยงาน ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ประกอบการ

ประเด็นที่สอง คือ ระดับความอิสระในการเรียนรู้ ที่ผลการวิจัยระบุว่า เป็นระดับที่มีอิสระต่ำคือ เป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) แต่บทบาทของผู้สอนจะเปิดกว้าง คือ ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้ ความอิสระในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอนในประเทศไทยยังเป็นแบบการสอนและแนะนำ การเก็บข้อมูลจึงได้ลักษณะความอิสระในการเรียนรู้ในระดับต่ำ คือไม่มีอิสระในการเรียนรู้ ส่วนบทบาทของผู้สอนที่พึงประสงค์มีความสอดคล้องกับรูปแบบของการฝึกอบรม ซึ่งเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ จึงทำให้บทบาทของผู้สอนมีความขัดแย้งกับระดับความอิสระในการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเรียนการสอนในโรงเรียนผลิตบัณฑิตตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้มีทั้งเป็นทฤษฎีและปฏิบัติจึงต้องมีการประยุกต์ใช้และผลานทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Gamble ที่กล่าวถึง ทฤษฎีและการปฏิบัติในการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ว่าการเรียนการสอนสายอาชีพ มีทั้งเนื้อหาที่เป็นแนวคิด ไม่พึ่งพาบริบท (Context independent) และเนื้อหาที่ต้องพึ่งพาบริบท (Context dependent) ซึ่งคือเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้จากโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาด้านอาชีพต้องสามารถประสานทั้งแนวคิดและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน (Gamble, 2006)

5.2.3 เจ็อนไขความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียนผลิตบัณฑิตตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

จากการพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตบัณฑิตตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พบว่า นอกจากกรูปแบบโรงเรียนที่ดีและเหมาะสมแล้ว ยังต้องพิจารณาในส่วนของปัจจัยรอบด้านที่เกี่ยวข้องที่จะสนับสนุนและส่งเสริมให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า สำหรับอุตสาหกรรมพลาสติกมีความพยายามพัฒนาแรงงานโดยการสร้างระบบทวิภาคีและอาชีวะพลาสติกขึ้นมา แต่ปัจจุบันก็ไม่สามารถสร้างแรงงานที่มีความพร้อมที่เพียงพอ และมีความท้าทายทั้งเรื่องการสรรหาผู้เรียน ความพร้อมของครู หลักสูตรการเรียนการสอน การบริหารจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ และการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แสดงให้เห็นว่าถึงแม้จะมีการพัฒนารูปแบบโรงเรียนที่ดีและเหมาะสมเพียงใด แต่ถ้านำไม่คำนึงถึงความท้าทายเหล่านี้ รูปแบบโรงเรียนก็จะเป็นไปไม่ได้ตามการประเมิน จึงเป็นที่มาของการกำหนดเงื่อนไข

ความสำเร็จ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควบคู่ไปกับการกำหนดองค์ประกอบรูปแบบของโรงเรียน

เงื่อนไขความสำเร็จของโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่นี้ ประกอบไปด้วย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Actors) 7 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ออกนโยบาย ได้แก่ กระทรวงศึกษาร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียน ได้แก่ นักเรียนและแรงงานจากบริษัท หรือผู้ที่สนใจ รวมถึงผู้ปกครอง ผู้บริหารโรงเรียน คือ สถาบันพลาสติก ผู้ฝึกสอน คือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ผู้ลงทุน ได้แก่ บริษัทผลิตเครื่องจักร บริษัทเม็ดพลาสติก หรือผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ผู้ประกอบการ ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) ขนาดกลางและย่อม และผู้ซื้อสินค้า ได้แก่ บริษัทขนาดใหญ่ที่ใช้สินค้า Brand owner หน่วยงานราชการ หรืออุทยานแห่งชาติ ผู้ขับเคลื่อนสำคัญรวมตัวให้เป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่เหมาะสมในการสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนของโรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่ ซึ่งมีบางส่วนสอดคล้องกับ Bandyopadhyay (2021) ที่กล่าวถึง แนวคิดเรื่องระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่ประยุกต์ใช้กับระบบการศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงและเครือข่ายความสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีชีวิต (Biotic) ได้แก่ ผู้เรียน ครูผู้สอน หน่วยงานรัฐ หน่วยงานการศึกษา สถาบัน เป็นต้น กับความสัมพันธ์กับส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น หลักสูตร หรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ รวมถึงการเชื่อมโยงกับปัจจัยภายนอก (External Influencer) เช่น บริบททางสังคม ทางเศรษฐกิจ การเมือง หรือ จิตวิทยาสังคม (Bandyopadhyay, 2021) ความเชื่อมโยงสำคัญของผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Actors) 7 กลุ่ม จะต้องมียุทธศาสตร์ สิ่งที่ต้องดำเนินการ เป้าหมาย รวมทั้งผลตอบแทนที่ชัดเจน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Langrafe and Barakat (2020) ที่พบว่า ความสัมพันธ์ที่ดีที่จะทำให้ระบบประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูล ความเชื่อใจ การร่วมตัดสินใจ และประโยชน์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Langrafe, Barakat, & Boaventura, 2020)

ทั้งนี้ เนื่องจากอุตสาหกรรมพลาสติกมีความหลากหลายและเฉพาะทาง ดังนั้นการวางระบบนิเวศของทั้งอุตสาหกรรมด้วยระบบนิเวศหนึ่งระบบ จะไม่สามารถครอบคลุมความต้องการ และบริหารจัดการลำบาก จากการเก็บข้อมูลจากการวิจัยพบว่า การพัฒนารูปแบบโรงเรียนจะต้องสร้างเป็นระบบนิเวศย่อย เพื่อให้สามารถตอบโจทย์ที่เฉพาะทางของแต่ละประเภทของอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นการรวมตัวกันของกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ 7 กลุ่มต่อ 1 ระบบนิเวศเพื่อให้สามารถ

ขับเคลื่อนแต่ละระบบนิเวศได้อย่างคล่องตัว มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และสนับสนุนให้รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีความพร้อมในการก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่อย่างสมบูรณ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ มีข้อเสนอแนะจากการวิจัย 2 สาระสำคัญ คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 สถาบันพลาสติกหรือหน่วยงานกลางที่เป็นผู้รับผิดชอบ ตั้งหน่วยงานเฉพาะขึ้นมาเพื่อดูแลโรงเรียน โดยนำรูปแบบโรงเรียนไปใช้เพื่อเป็นต้นแบบในการเตรียมความพร้อมโรงงานพลาสติกที่ขาดแคลนและพร้อมก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

เนื่องจากการสถานการณ์ขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะของอุตสาหกรรม และจากการเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ การเร่งพัฒนาแรงงานสำหรับอุตสาหกรรมพลาสติกเป็นเรื่องจำเป็นและเร่งด่วน จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาแรงงานกลุ่มนี้จากผลการวิจัยคือ สถาบันพลาสติกหรือสถาบันกลางที่เกี่ยวข้องเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ หน้าที่สำคัญคือการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานหรือกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key actors) ในการบริหารจัดการ ดำเนินการ และสร้างประโยชน์ร่วมกัน รวมถึงทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้โรงเรียนเปรียบเสมือนเป็นอีกหน่วยงานย่อยของสถาบัน ซึ่งการพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติกดังกล่าว นอกจากจะเป็นภาระงานของสถาบันพลาสติกแล้ว จะยังเป็นการสร้างรายได้เพิ่มเติมให้แก่สถาบันอย่างยั่งยืนด้วย

5.3.1.2 กลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ (Key actors) ต้องรวมตัวเพื่อสร้างระบบนิเวศที่ครบสมบูรณ์ สร้างความเข้าใจ ความเชื่อใจ การสื่อสาร และเจือใจที่จงใจ หาเป้าหมายร่วมระหว่างกลุ่มวางบทบาทที่ชัดเจนในการประสานงาน วางแผน และตกลงทำสัญญา ในการสนับสนุนการเตรียมความพร้อมผู้เรียน และขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ร่วมกัน

เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า หลายองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียนมีความท้าทายในการนำไปปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแหล่งเงินทุนในช่วงแรกที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ต้องการสนับสนุนเรื่องวัตถุดิบหรือเครื่องจักร และความร่วมมือของผู้ประกอบการ หรือความท้าทายในเรื่องความเข้าใจและความมุ่งมั่นของผู้เรียนในการเรียนสายพลาสติก ปัญหาในการสรรหาผู้เรียน ความพร้อมของครูผู้สอน รวมถึงการสนับสนุนจากรัฐบาลในภาพนโยบาย เรื่องการลดภาษีเพื่อส่งเสริม

ผู้ประกอบการเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หรือการสนับสนุนผู้เรียนสายอาชีพและผู้ซื้อสินค้า ดังนั้น หากไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อนสำคัญโรงเรียนนี้อาจไม่ประสบความสำเร็จ จึงมีความจำเป็นที่ต้องกำหนดกลุ่มผู้ขับเคลื่อนสำคัญ วางแผน และข้อตกลงร่วมกันเพื่อสร้างระบบนิเวศของแต่ละผลิตภัณฑ์ หรือแต่ละประเภทการผลิต ซึ่งข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ให้เลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์ หรือประเภทการผลิตจากผู้ประกอบการที่มีความเดือดร้อนก่อน เช่น กลุ่มที่ผลิตสินค้าที่กำลังจะถูกเลิกใช้ เป็นต้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยปฏิบัติงาน (Action Research) เพื่อทดสอบรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เนื่องจากงานวิจัยฉบับนี้ ใช้กระบวนการขั้นตอนการวิจัยตามแนวคิดการคิดออกแบบ 4 ขั้น คือ การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง การกำหนดความต้องการจำเป็น การใช้แนวคิดจากมุมมองหลายด้านมาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และการสร้างต้นแบบจากความคิดสร้างสรรค์ ด้วยข้อจำกัดของเวลาและทรัพยากร ทำให้ขาดขั้นตอนสุดท้าย คือ การทดสอบ จึงควรมีการวิจัยและทดลองใช้รูปแบบโรงเรียนนี้เพื่อพัฒนาแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาและวิจัยเพิ่มเติมในการประยุกต์ใช้รูปแบบโรงเรียนกับสถาบันที่จัดการศึกษาที่มีการสอนด้านอาชีพ หรือวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างเครือข่ายและขยายผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน และสร้างบุคลากรสายอาชีพในปริมาณมากในระดับประเทศ

5.3.2.3 ควรมีการศึกษาและวิจัยในการประยุกต์ใช้รูปแบบโรงเรียนกับอุตสาหกรรมอื่น สามารถนำข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบโรงเรียนทั้งในอุตสาหกรรมเดียวกันหรือต่างอุตสาหกรรม โดยสามารถใช้ขั้นตอนการเก็บข้อมูลตามแนวแนวคิดการคิดออกแบบ (Design Thinking) เพื่อให้เข้าใจบริบทและสามารถพัฒนารูปแบบโรงเรียนของแต่ละอุตสาหกรรมที่เฉพาะเจาะจง

บรรณานุกรม

- Abele, E., Chryssolouris, G., Sihn, W., Metternich, J., ElMaraghy, H., Seliger, G., . . . Seifermann, S. (2017). Learning factories for future oriented research and education in manufacturing. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 66, 803-826. Retrieved from https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_262544.pdf
- Abele, E., Joachim, M., Michael , T., George, C., Wilfried, S., Hoda, E., . . . Fabian, R. (2015). *Learning Factories for research, education, and training* Paper presented at the The 5th Conference on Learning Factories 2015 Germany.
- Abele, E., Metternich, J., & Tisch, M. (2019). *Learning Factories Concepts, Guidelines, Best-Practice Examples*(Kindle ed.).
- Acaroglu, L. (2018, 29 Oct 2018). The Circular Classroom: a Free Toolkit for Activating the Circular Economy through Experiential Learning. *Medium*. Retrieved from <https://medium.com/disruptive-design/the-circular-classroom-a-free-toolkit-for-activating-the-circular-economy-through-experiential-64ffe1274b9c>
- Bandyopadhyay, S. (2021). Education Ecosystem. *Bridging the Education Divide Using Social Technologies*, 75, 43-75. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-6738-8_3
- Beattie, A. (2019, 16 June 2019). The 3 Pillars of Corporate Sustainability. *Socially Responsible Investing (SRI)*. Retrieved from <https://www.investopedia.com/articles/investing/100515/three-pillars-corporate-sustainability.asp#:~:text=Sustainability%20is%20most%20often%20defined,as%20people%2C%20planet%20and%20profits.>
- Benyes, J. (2020). What is Biomimicry. Retrieved from <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>
- Bersin , j. (2010). Modernize Corporate Training: The Enterprise Learning Framework. *ENTERPRISE LEARNING / INFORMAL LEARNING / LEARNING CULTURE / LEARNING IN THE FLOW OF WORK / LEARNING PROGRAMS / LMS, LCMS*. Retrieved from <https://joshbersin.com/2009/05/modern-corporate-training-the-enterprise-learning-framework/>

- Bijl, A. v. d. (2018). Work-integrated learning for TVET lecturers: Articulating industry and college practices. *Journal of Vocational Adult and Continuing Education and Training*, 1(1), 126. Retrieved from http://www.ssaci.org.za/images/12._WIL_Framework_for_TVET_Colleges.pdf
- Bocken, N. M. P. (2015). Product design and business model strategies for a circular economy *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33, 2016(5), 308-320. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Brown, T. (2019). Why Design Thinking. Retrieved from <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>
- Bucknall, D. G. (2020). Plastics as a materials system in a circular economy. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 378. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/342717658_Plastics_as_a_materials_system_in_a_circular_economy
- Clarke, R. A., Stavins, R. N., Greeno, J. L., Bavaria, J. L., Cairncross, F., Esty, D. C., . . . Schot, J. (1994). The Challenge of Going Green. *Sustainability Science*, (July–August 1994). Retrieved from <https://hbr.org/1994/07/the-challenge-of-going-green>
- Cooper, L., Orrell, J., & Bowden, M. (2010). *Work Integrated Learning: A Guide to Effective Practice*. In R. Gate (Ed.), (1 ed.).
- Council, A. C. (2019). Lifecycle of a Plastic Product. Retrieved from <https://plastics.americanchemistry.com/Lifecycle-of-a-Plastic-Product/>
- Council, D. (2018). The Guardian: The Benefits of Design Thinking. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/guardian-benefits-design-thinking>
- Council, D. (2019). Design methods for developing services. *Design Council*. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/resources/guide/design-methods-developing-services>
- Dam, R. F., & Teo, Y. S. (2020). What is Design Thinking and Why Is It So Popular? *Interaction Design Foundation*. Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>

- Ellen MacArthur, F. (2015). *TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY: BUSINESS RATIONALE FOR AN ACCELERATED TRANSITION*. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation-9-Dec-2015.pdf
- Ellen MacArthur, F. (2016). The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics. Retrieved from <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Ellen MacArthur, F. (2017a). THE CIRCULAR ECONOMY IN DETAIL. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
- Ellen MacArthur, F. (2017b). A VISION OF A CIRCULAR ECONOMY FOR PLASTIC. Retrieved from <https://www.newplasticseconomy.org/assets/doc/npec-vision.pdf>. from Ellen MacArthur Foundation <https://www.newplasticseconomy.org/assets/doc/npec-vision.pdf>
- European, U. (2019). Circular economy. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/circular-economy_en
- Fecht, S. (2018). What it will take to create a circular economy Retrieved from <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/12/04/create-circular-economy/>
- Foundation, E. M. (2017). Courses. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/learn/courses>
- 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
- Ganefri, & Hidayat, H. (2014). Production Based Learning: An Instructional Design Model in the Context of Vocational Education and Training (VET) *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 204, 206-211. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815047904#!>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. Retrieved from

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023?via%3Dihub>

Hoda, E. (2009). *Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems*. Canada: Springer.

IDEOU. (2019). What is Design Thinking? Retrieved from

<https://www.ideo.com/blogs/inspiration/what-is-design-thinking>

Jeff Dodick, & Kauffman, D. *A Review of the European Union's Circular Economy Policy*. Retrieved from

Jens E. Jorgensen, John S. Lamancusa, Jose L. Zayas-Castro, & Ratner, J. (1995, 1995, 15-20 October). *THE LEARNING FACTORY Curriculum Integration Of Design And Manufacturing*. Paper presented at the The Fourth World Conference on Engineering Education, Minneapolis.

Kramer, M., & Usher, A. (2011). Work-Integrated Learning and Career-Ready Students: Examining the Evidence. Retrieved from <https://higherstrategy.com/wp-content/uploads/2011/11/InsightBrief5-FINAL-1.pdf>

Lamancusa, J. S., Zayas-Castro, J. L., Soyster, A. L., Morell, L., & Jorgensen, J. E. (2008). The Learning Factory: Industry-Partnered Active Learning. *Journal of Engineering Education*, 5-11. Retrieved from http://www.alianzafidem.org/comisiones/docs_formacion/07_Learning-factory-industry-partnered-learning.pdf

Langrafe, T. d. F., Barakat, S. R., & Boaventura, J. M. G. (2020). A stakeholder theory approach to creating value in higher education institutions. *The Bottom Line*, 33, 279-313. Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BL-03-2020-0021/full/html>

Lifset, R., & Graedel, T. E. (2015). Industrial Ecology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/283040608_Industrial_Ecology

Macaulay, C., & Cree, V. E. (2020). *Transfer of Learning in Professional and Vocational Education*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.

McLennan, B., & Keating, S. (2008). *WORK-INTEGRATED LEARNING (WIL) IN AUSTRALIAN UNIVERSITIES: THE CHALLENGES OF MAINSTREAMING WIL* Paper presented at

the ALTC NAGCAS National Symposium Melbourne.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.530.4443&rep=rep1&type=pdf>

Michael Braungart, & McDonoug, W. (2555). *Cradle to Cradle* เปลี่ยนเส้นตรงให้เป็นวงกลม (ส. กาญจน์วีระโยธิน, Trans. 1 ed.). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.

Mortensen, D. (2019, 22November 2019). Stage 1 in the Design Thinking Process:

Empathise with your users Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-1-in-the-design-thinking-process-empathise-with-your-users>

Murray, M. (2019). Teaching circular economics. *Ecologist*. Retrieved from

<https://theecologist.org/2019/sep/27/teaching-circular-economics>

Patrizia Ghisellini, Catia Cialani, & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. doi:10.1016/j.jclepro.2015.09.007

Platner, H. *An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE*. Retrieved from

<https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, 681-695.

doi:<https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>

SCG Circular Way ทรัพยากรคุ้มค่า หนทางแห่งความยั่งยืน. (2562). *SCG news channel*.

Retrieved from <https://scgnewschannel.com/th/scg-news/scg-circular-way-%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B9%89%E0%B8%A1%E0%B8%84%E0%B9%88%E0%B8%B2/>

Sharlip, J. (2019). Applying the Design Thinking Process in Qualitative Research. *QRCA*.

Retrieved from <https://www.qrca.org/blogpost/1488356/315846/Applying-the-Design-Thinking-Process-in-Qualitative-Research>

Stirling, A., Kerr, G., Banwell, J., MacPherson, E., & Heron, A. (2016). *A Practical Guide for Work-integrated Learning*. In H. E. Q. C. Ontario (Ed.). Retrieved from

https://heqco.ca/wp-content/uploads/2020/03/HEOCO_WIL_Guide_ENG_ACC.pdf

TNN. (2564, 10 กรกฎาคม 2564). ถอดบทเรียน ไฟไหม้โรงงานกิ่งแก้วครั้งใหญ่ เรียนรู้อะไรได้จากเหตุการณ์ครั้งนี้. *TNN online*. Retrieved from

<https://www.tnnthailand.com/news/tnnexclusive/84812/>

Tran, N. (Ed.) (2016). *Design Thinking Playbook for change management in K12 schools*.

UNESCO. (2019). Sustainable Development. Retrieved from

<https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/sd>. Retrieved 31 August 2020, from UNESCO

<https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/sd>

Unit, P. I. (2557). *Plastics of Thailand - Plastics Facts and Figure 2014*. Retrieved from Bangkok:

Webster, M. (Ed.) (2021) Merriam Webster.

เทียนขาว, ส. (2562, 18/7/2562). การผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศต้อง Demand Side. มติชน ออนไลน์. Retrieved from

https://www.matichon.co.th/article/news_1585348

เพชร, ม. (2560). ทำไมต้อง Circular Economy ทางรอดของมนุษย์ในยุค Anthropocene.

Retrieved from

<https://web.tcdc.or.th/en/Articles/Detail/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87-Circular-Economy->

[%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A1%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%A9%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%84-Anthropocene](https://web.tcdc.or.th/en/Articles/Detail/%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A1%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%A9%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%84-Anthropocene)

เสรี, ว. (2562). การรณรงค์ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาต่อสายอาชีวะ. วารสารสมาคมนักวิจัย, ปีที่ 24(2).

Retrieved from [https://so04.tci-](https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jar/article/view/241005/164071)

[thaijo.org/index.php/jar/article/view/241005/164071](https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jar/article/view/241005/164071)

เอี่ยมพร, ท. (2555). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 17(1), 17-29. Retrieved from

file:///C:/Users/User/Downloads/149164-Article%20Text-399664-1-10-20181004%20(1).pdf

โรงเรียนแสงทองอิเล็กทรอนิกส์. (2563). เกี่ยวกับเรา Retrieved from

<http://www.sangthong.com/about%20us/index.htm>

กรมควบคุมมลพิษ. (2560). ยุทธศาสตร์การดำเนินงานด้านการลดและนำของเสียมาใช้ประโยชน์ (Reduce Reuse Recycle: 3R). Retrieved from

<http://infofile.pcd.go.th/law/DraftStrategic3R.pdf?CFID=2065189&CFTOKEN=59>.

from กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<http://infofile.pcd.go.th/law/DraftStrategic3R.pdf?CFID=2065189&CFTOKEN=59>

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). ข่าวสารสิ่งแวดล้อม การประชุมคณะอนุกรรมการบริหารจัดการขยะพลาสติก. Retrieved from

<http://pcd.go.th/public/News/GetNews.cfm?task=lt2009&id=18518>. from

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<http://pcd.go.th/public/News/GetNews.cfm?task=lt2009&id=18518>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). กฎกระทรวงศึกษาธิการ กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการกระจายอำนาจการบริหารและการจัดการศึกษา พ.ศ. 2550. Retrieved from

<http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Category/Laws/RuleMetDistEdMnt2550-02-12-2010.pdf>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๖ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๕ พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. ๒๕๕๕. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)

กลุ่มยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมและความร่วมมือระหว่างประเทศ, น. (2561). คู่มือ STI-WIL “ระบบโรงเรียนในโรงงาน” สำหรับสถานประกอบการ. Retrieved from กรุงเทพมหานคร:

จันวิทย์, ป. (2557). ปัญหาของระบบอาชีวศึกษาไทย. โลกความคิดของปกป้อง จันวิทย์. Retrieved from <http://pokpong.org/writing/vocational-education/>

ชวนคนไทยเข้าร่วม "วน" ช่วยโลกกันเถอะ. (2562, 5 เม.ย. 2562). ผู้จัดการออนไลน์. Retrieved from <https://mgronline.com/greeninnovation/detail/9620000033812>

ชัยวัฒน์, โ. (2019) “ฝาใหม่ ไม่หลุด” อินทนิล เดินหน้าปลูกสำนึกรักษ์โลก ต่อย้ำจุดยืน ผู้นำ ECO BRAND รายเดียวในตลาดกาแฟ ครองอันดับ 1 แบนด์ที่ใช้ไบโอพลาสติกมากที่สุดในไทยจาก

- การใช้แก๊วย่อยสลายไบโอดีฟ. BCP news, Bangchak Corporation Public Company Limited.
- ณัฐสิฏ, ร. (2559). การปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย. *TDRl*. Retrieved from <https://tdri.or.th/2016/08/vocational-education-reform/>
- ตั้งศูนย์การเรียนรู้กระบวนการผลิตอัตโนมัติ ยกระดับ SMEs ไทยสู่เวทีโลก. (2561). กรุงเทพฯธุรกิจ. Retrieved from <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/803124>
- ธรรมรัตน์, ค. (2563). กลยุทธ์การช่วยเหลือผู้เรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 14(1), 171-181. Retrieved from <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/240495/163832>
- นิชานนท์, ป., & ทศน์ศิริรินทร์, ส. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการศึกษาต่อด้านอาชีวศึกษาและแนวทางส่งเสริมภาพลักษณ์ของอาชีวศึกษา : การวิจัยแบบผสมวิธี. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 26(2). Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jemmsu/article/view/201701/166844>
- บริสุทธนะกุล, ส. (2560, 2560, เมษายน). จุดเปลี่ยนเทรนด์บรรจุภัณฑ์พลาสติกในตลาดโลก. *Forbes Thailand*, 4(11), 24. Retrieved from <http://www.forbesthailand.com/commentaries-detail.php?did=1677>
- ปกรณ, ค. (2560). การบริหารจัดการการศึกษาอาชีพของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิทยาลักษณ์ วิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด, 7(2), 147-156. Retrieved from <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/AJMBU/article/view/196663/136705>
- ประไพ, น. (2557). สถานการณ์และแนวโน้มอุตสาหกรรมพลาสติกไทย. Retrieved from กรุงเทพมหานคร:
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศรายไตรมาสแบบลูกโซ่ 1/2562. (2562). [Press release]. Retrieved from https://www.nesdb.go.th/main.php?filename=qgdp_page
- ฝ่ายสื่อสารองค์กรโออาร์. (2562). โออาร์ ขยาย โครงการ “ขวด แลก ยิ้ม” ในสถานบริการ พีทีที สเตชั่น ร่วมสร้างจิตสำนึกการคัดแยกขยะและรักษาสิ่งแวดล้อม. Retrieved from <https://www.pttor.com/news-read.aspx?d=Rk6ejfeo%2FgsTqlcy7x6%2FSw%3D%3D>
- วิทยาลัยอาชีวศึกษาเปิดโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการ. (2563, 20 ส.ค. 2563). สยามรัฐ. Retrieved from <https://today.line.me/th/v2/article/27QVy6>

- วีระสมบัติ, ธ. (2561). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพแรงงานไทยในอุตสาหกรรมการผลิตไทย. วารสารสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, 26(2). Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/swjournal/article/view/168543/121279>
- ศตพร, ส. (2559). ส่องนโยบายการพฒั นอุตสาหกรรมพลาสติกไทย: (ร่าง)ยุทธศาสตร์การพฒั นอุตสาหกรรมพลาสติกไทย ปี2560-2564. *Plastics Intelligence Monthly*, 8(8). Retrieved from [http://plastic.oie.go.th/Articles/2016/11/Plastics%20Intelligence%20Update%20\(45\)/16388/PIU_Nov2016.pdf](http://plastic.oie.go.th/Articles/2016/11/Plastics%20Intelligence%20Update%20(45)/16388/PIU_Nov2016.pdf)
- ศักดิ์ชัย, ป. (2561). Circular Economy : เศรษฐกิจหมุนเวียน สมดุลของธุรกิจ คุณภาพชีวิต และอนาคตโลก. *All Around Plastics*. Retrieved from <https://www.allaroundplastics.com/article/sustainability/2151>
- ศูนย์ข้อมูลและวิจัยอุตสาหกรรมพลาสติก. (2563). รายงานภาวะอุตสาหกรรมพลาสติกไทยปี 2563. Retrieved from <http://plastic.oie.go.th/ReadArticle.aspx?id=21159>
- สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย. (2558). รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาสถานการณ์การประกอบธุรกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องจักร อุตสาหกรรมยางและพลาสติก ประจำปีงบประมาณ 2558 Retrieved from กรุงเทพมหานคร:
- สมาคมธุรกิจเพื่อสังคม. (2562). ธุรกิจเพื่อสังคม (SOCIAL ENTERPRISE: SE) คืออะไร. 2021. Retrieved from <https://www.sethailand.org/resource/what-is-social-enterprise-se/>
- สอศ.ร่วมมือกศน.เพิ่มผู้เรียนสายอาชีพ. (2561). เดลินิวส์. Retrieved from <https://www.dailynews.co.th/education/673366/>
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, ส. (2557). สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ตามหลักสูตรการอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา Retrieved from <http://bsq2.vec.go.th/document/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%9A%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%20Final/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สุเทพ, ช. (2560, 2560, 30 สิงหาคม) สอศ.-สถาบันพลาสติก จัดทำหลักสูตร 'ปวช.-ปวส.'รองรับ
อุตสาหกรรมพลาสติก/Interviewer: ม. ออนไลน์. บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน),
กรุงเทพมหานคร.

สุจิตรา, ว. (2563). หลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer
Responsibility) เครื่องมือในการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน. วารสาร
สิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 24(2). Retrieved from
<http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6134/277>

หม่อมราชวงศ์พงษ์สวัสดิ์, ส. (2555). สารจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม. Retrieved from
https://www.thaiplastics.org/img/content_attachment/attach/plasticsforesightvol_2_.pdf. Retrieved 26 ธันวาคม 2563, from สถาบันพลาสติก
https://www.thaiplastics.org/img/content_attachment/attach/plasticsforesightvol_2_.pdf

อภิัญญา, ข. (2564). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566 อุตสาหกรรมพลาสติก. Retrieved
from [https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-
outlook/Petrochemicals/Plastics/IO/io-plastics-21](https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Petrochemicals/Plastics/IO/io-plastics-21). from ธนาคารกรุงศรีอยุธยา
[https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-
outlook/Petrochemicals/Plastics/IO/io-plastics-21](https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Petrochemicals/Plastics/IO/io-plastics-21)

อภิรักษ์วัฒนกุล, ณ. (2561). การเปลี่ยนแปลงของบรรจุภัณฑ์พลาสติกไทยกับโอกาสของผู้ผลิตไทยใน
กระแสการเติบโต. Retrieved from <https://www.scbeic.com/th/detail/product/4905>



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- (1) แบบประเมินกรอบแนวคิด
- (2) แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
- (3) แบบสัมภาษณ์
- (4) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ (ฉบับที่ 1)
- (5) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ (ฉบับที่ 2)





แบบประเมินกรอบแนวคิดในการวิจัย

เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ของกรอบแนวคิดการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องในการนำกรอบแนวคิดดังกล่าวไปสร้างเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เห็นด้วย ว่าประเด็นหัวข้อของกรอบแนวคิดมีความเหมาะสมกับงานวิจัย
 - 0 ไม่แน่ใจ ว่าประเด็นหัวข้อของกรอบแนวคิดมีความเหมาะสมกับงานวิจัย
 - 1 ไม่เห็นด้วย ว่าประเด็นหัวข้อของกรอบแนวคิดมีความเหมาะสมกับงานวิจัย
- ** หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาระบุในช่องข้อเสนอแนะ

2. ข้อมูลเพื่อการพิจารณาประกอบด้วย

- แบบประเมินตอนที่ 1 กรอบแนวคิดเรื่องแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy)
- แบบประเมินตอนที่ 2 กรอบแนวคิดเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)
 - องค์ประกอบที่ 1 จำนวน 4 ข้อ
 - องค์ประกอบที่ 2 จำนวน 2 ข้อ
 - องค์ประกอบที่ 3 จำนวน 3 ข้อ
 - องค์ประกอบที่ 4 จำนวน 2 ข้อ
 - องค์ประกอบที่ 5 จำนวน 2 ข้อ
 - องค์ประกอบที่ 6 จำนวน 7 ข้อ
- แบบประเมินตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- เอกสารแนบ แสดงรายละเอียดที่มาของกรอบแนวคิดและนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาของท่านในการประเมินความสอดคล้องของกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และพร้อมทั้งกรุณาให้ความอนุเคราะห์ส่งคืนกลับผู้วิจัย โดยใส่ซองที่แนบมา และโปรดส่งคืนทางไปรษณีย์ถึงผู้วิจัย หรือทางอีเมลล์ pichayachoo@gmail.com ภายในวันที่ 10 สิงหาคม 2563 ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวพิชญา ชูเอวงค์

นิสิตปริญญาโทชั้นปริญญาโท สาขาวิชาบริหารการศึกษา

ภาควิชานโยบาย การจัดการ และความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินกรอบแนวคิดในการวิจัย เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ตอนที่ 1 แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy)

แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่				
แนวคิดต่อยอดจากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มุ่งเน้นด้านพลาสติกบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะ เพื่อการแก้ไขปัญหาล้างขวดล่อ้มที่เกิดจากพลาสติกทั้งระบบวงจร และพัฒนาเศรษฐกิจในภาพรวม ซึ่งเป็นการกำหนดเป็นวิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) ประกอบด้วย 6 ด้าน				
รายการประเมิน แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็นด้วย (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เห็นด้วย (-1)	
1. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น				
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้				
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้				
4. ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบในการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย				
5. . การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)				
6. การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง				

ตอนที่ 2 กรอบแนวคิดเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)

โรงงานแห่งการเรียนรู้				
โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการผลิตที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก				
รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
1. รูปแบบการดำเนินการ (Operational Model)				
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)				
1.1.1 องค์กรทางวิชาการ (Academic Institution) ได้แก่ โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษาเฉพาะ				
1.1.2 องค์กรพัฒนาเอกชน (Non-Academic Institution) ได้แก่ สถาบันกลาง สมาคมพลาสติก สหภาพ หอการค้า				
1.1.3 <u>องค์กรทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator)</u> บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก บริษัทที่ปรึกษา				
1.1.4 องค์กรเครือข่าย (Collaboration / network organization) เช่น ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคเอกชน หรือภาคเอกชนกับองค์กรพัฒนาเอกชน				
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)				
1.2.1 <u>นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher)</u>				
1.2.2 นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant)				
1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert)				
1.2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager)				
1.2.5 ที่ปรึกษา (Consultant)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
1.2.6 นักการศึกษา (Educationalist) ได้แก่ ครู อาจารย์				
1.3 ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding)				
1.3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds)				
1.3.2 เงินลงทุนสาธารณะ (Public Finds)				
1.3.3 เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)				
1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings)				
1.4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม (Club Models)				
1.4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees)				
1.4.3 รูปแบบปิด (Closed Models) เช่นการ จัดอบรมภายในองค์กร				
2. จุดมุ่งหมาย และกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)				
2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)				
2.1.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Education)				
2.1.2 ฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training)				
2.1.3 วิจัยผลิตภัณฑ์ (Research)				
2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)				
2.2.1 นักเรียนประถมศึกษา				
2.2.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา				
2.2.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา				
2.2.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
2.2.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)				
2.2.6 นักศึกษาอุดมศึกษา				
2.2.7 แรงงานปฏิบัติการ				
2.2.8 พนักงาน/ช่างเทคนิค				
2.2.9 หัวหน้างาน				
2.2.10 เจ้าของกิจการ				
2.2.11 ผู้ว่างงาน				
2.2.12 บุคคลทั่วไป				
3. ผลลัพธ์ที่ผลิต (Product)				
3.1 ผลลัพธ์จำแนกตามการขาย (Marketability of Product)				
3.1.1 ผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไป (Available on the Market)				
3.1.2 ผลลัพธ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุง ให้ผลง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified)				
3.1.3 ผลลัพธ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market)				
3.2 ผลลัพธ์จำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)				
3.2.1 ผลลัพธ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพ ได้จริง (Functional Product)				
3.2.2 ผลลัพธ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียน การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
3.2.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต (Without Function/Application, For demonstration only)				
3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)				
3.3.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling)				
3.3.2 การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display)				
3.3.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away)				
3.3.4 การขาย (Sale)				
3.3.5 การทำลาย (Disposal)				
4. กระบวนการผลิต (Process)				
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)				
4.1.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning)				
4.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)				
4.1.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping)				
4.1.4 การผลิต (Manufacturing)				
4.1.5 การรีไซเคิล (Recycle)				
4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)				
4.2.1 การผลิตจำนวนมาก (Mass Production)				
4.2.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
4.2.3. การผลิตจำนวนน้อย (Small series production)				
4.2.4 การผลิตทีละชิ้น (One-off production)				
5. สภาพแวดล้อม (Setting)				
5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)				
5.1.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical)				
5.1.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration))				
5.1.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ (Physical value stream of LF extended virtually)				
5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)				
5.2.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)				
5.2.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size)				
6. การสอน (Didactics)				
6.1 การพัฒนาสมรรถนะ (Competence Classes)				
6.1.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies)				
6.1.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
6.1.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies)				
6.1.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies)				
6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy)				
6.2.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed)				
6.2.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated)				
6.2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-organized)				
6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)				
6.3.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)				
6.3.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator)				
6.3.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ (Coach)				
6.3.4 เป็นผู้สอน (Instructor)				
6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)				
6.4.1 การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial)				
6.4.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course)				
6.4.3 การสัมมนา (Seminar)				
6.4.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)				
6.4.5 การทำโครงการ หรือโครงการงาน (Project Work)				

รายการประเมิน โรงงานแห่งการเรียนรู้	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	เห็น ด้วย (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่เห็น ด้วย (-1)	
6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)				
6.5.1 การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings)				
6.5.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings)				
6.6 ระดับการประเมินผล (Evaluation Level)				
6.6.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants)				
6.6.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants)				
6.6.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ใ การปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)				
6.6.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ (Economic impact of trainings)				
6.6.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม (Return on Trainings / ROI)				
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)				
6.7.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written)				
6.7.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด (Knowledge Test-Oral)				
6.7.3 การเขียนรายงาน (Written Report)				
6.7.4 การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation)				
6.7.5 การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิ
()



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

คำชี้แจง

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ หลักสูตรครุศาสตร์ศึกษบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

3. ขอความร่วมมือท่านในการตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็น ทางช่องทางแบบสอบถามออนไลน์ (Google Form – QR Code) โดยกรุณากรรหัสแบบสอบถามตามที่ปรากฏตามเอกสารฉบับนี้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แนบตัวอย่างแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาของท่านในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอความร่วมมือในการดำเนินการเพื่อตอบผู้วิจัยโดยเร็ว ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางสาวพิชญา ชูเอกวงศ์

นิสิตปริญญาศึกษบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการ และความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทร. 086 3939 799 อีเมลล์ pichayachoo@gmail.com

QR Code

แบบสอบถามเรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจ
พลาสติกใหม่



https://docs.google.com/forms/d/1qL_1iTQn25MBkgwUoDmDStYeU8qxFdC_60nwhdikIA/edit?ts=5f6b1d75&gxids=7628

นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

แนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ วิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) ซึ่งเป็นแนวคิดต่อยอดจากแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มุ่งเน้นด้านพลาสติกบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะเพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพลาสติกทั้งระบบวงจร และพัฒนาเศรษฐกิจในภาพรวม โดยมี 6 ด้าน ดังนี้ (1) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกใหม่ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น (2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้ (3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ (4) ผู้ผลิตและผู้ขายบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีความรับผิดชอบต่อการทำให้เกิดการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือการย่อยสลาย (5) การออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้น หรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources) (6) การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง

โรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) คือ โรงงานที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการผลิตที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อการเรียนรู้ในสายการผลิตผลิตภัณฑ์โดยการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎีสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) ผ่านการแก้ไขปัญหา (Problem-based Learning) และการเรียนรู้จากผู้เรียนท่านอื่น ผสมผสานการศึกษาที่เป็นทางการ ไม่เป็นทางการ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยมีองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (2) จุดมุ่งหมายและเป้าหมาย (3) ผลิตภัณฑ์ (4) กระบวนการผลิต (5) สภาพแวดล้อม (6) การสอน

รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) หมายถึง การกำหนดรูปแบบบริหารจัดการของโรงงานแห่งการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความยั่งยืน โดยมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีเป้าหมายเพื่อบริหารจัดการเรื่องการเงิน ที่มาของแหล่งเงินทุน การสร้างรายได้ และเรื่องบุคลากร

จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) หมายถึง วัตถุประสงค์ 3 ด้าน ได้แก่ (1) วัตถุประสงค์เพื่อจัดการศึกษา (2) วัตถุประสงค์เพื่อจัดการอบรมอาชีพ และ (3) วัตถุประสงค์เพื่อการวิจัย ที่สอดคล้องกับเป้าหมายผู้เรียน

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึงรูปแบบและลักษณะของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยมีปัจจัยด้านที่มาในการพัฒนาสินค้า ประเภทของสินค้าเรื่องการใช้งานและความสามารถในการขาย หรือการนำไปใช้หลังการผลิต

กระบวนการผลิต (Process) หมายถึง การกำหนดระบบ รูปแบบหรือขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับสินค้าที่ผลิตและกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย การกำหนดกระบวนการในวงจรชีวิตสินค้า และประเภทการผลิตของกระบวนการผลิต

สภาพแวดล้อม (Setting) หมายถึง หมายถึง ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และสถานที่จัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาในมุมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นการจัดแบบจับต้องได้ หรือแบบเสมือนจริง และขนาดการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแบบย่อยส่วนหรือแบบเท่าขนาดโรงงานจริง

การสอน (Didactic) หมายถึง การวางแผนกระบวนการเรียนการสอน ตั้งแต่การกำหนดกลุ่มสมรรถนะที่พึงประสงค์ รูปแบบและกระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความเป็นจริง

1. อายุ

-
- น้อยกว่า 30 ปี
-
- 30-40 ปี
-
- 40-50 ปี
-
- 50 ปีขึ้นไป

2. วุฒิการศึกษาสูงสุด

-
- ปวช.
-
- ปวส.
-
-
- ปริญญาตรี
-
- ปริญญาโท
-
- ปริญญาเอก

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

-
- ผู้อำนวยการสถานศึกษา / ผู้เชี่ยวชาญด้านบริหารการศึกษา
-
-
- อาจารย์ / ครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรพลาสติก
-
-
- ผู้เรียน / ผู้สำเร็จการศึกษาด้านพลาสติก
-
-
- ผู้เชี่ยวชาญด้านพลาสติก / ผู้ประกอบการด้านพลาสติก
-
-
- ผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

-
- น้อยกว่า 5 ปี
-
- 5-10 ปี
-
- 11-15 ปี
-
- 15 ปีขึ้นไป

5. ปีที่ศึกษาหรือปีที่สำเร็จการศึกษา (สำหรับผู้เรียน / ผู้สำเร็จการศึกษาเท่านั้น)

-
- 1 ปี
-
- 2 ปี
-
- 3 ปี
-
- 4 ปี
-
- มากกว่า 4 ปีขึ้นไป

6. ประสบการณ์การปฏิบัติงานหรือการประสานงานกับโครงการเกี่ยวกับทวิศึกษา หรือโครงการความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับเอกชนหรือหน่วยงานกลาง (ถ้ามี)

ชื่อโครงการ และรายละเอียดสถาบันที่ประสานงาน		ระยะเวลาโครงการ (ปี)
1		
2		
3		

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิด
โรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

คำชี้แจง

แบบสอบถามตอนนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โปรดทำเครื่องหมาย
✓ ลงในช่องของระดับคะแนนที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านต่อสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน
ผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

ขอให้ท่านให้ความเห็นในทุกข้อ หากข้อใดที่ท่านคิดว่าไม่พึงประสงค์สามารถให้คะแนนต่ำที่สุด โดย
กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	สภาพที่พึงประสงค์มากที่สุด
4	หมายถึง	สภาพที่พึงประสงค์มาก
3	หมายถึง	สภาพที่พึงประสงค์ปานกลาง
2	หมายถึง	สภาพที่พึงประสงค์น้อย
1	หมายถึง	สภาพที่พึงประสงค์น้อยที่สุด

กรุณาแสดงความคิดเห็นตามรายการดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) โรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
1.1 องค์กรทางวิชาการ (Academic Institution)						
(1) โรงเรียน						
(2) วิทยาลัย						
(3) มหาวิทยาลัย						
(4) สถาบันการศึกษาเฉพาะ						
(5) อื่น ๆ โปรดระบุ						
1.2 องค์กรพัฒนาเอกชน (Non-Academic Institution)						
(1) สถาบันพลาสติก						
(2) สหภาพ หรือ สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก						
(3) สมาคมอุตสาหกรรม						
(4) หอการค้า						
(5) อื่น ๆ โปรดระบุ						
1.3 องค์กรทางธุรกิจ (Profit-Oriented Operator)						

องค์กรประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
(1) บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑพลาสติก						
(2) บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก						
(3) บริษัทที่ปรึกษา						
(4) อื่น ๆ โปรดระบุ						
1.4 องค์กรเครือข่าย (Collaboration / network organization)						
(1) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคเอกชน						
(2) ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับองค์กรพัฒนาเอกชน						
(3) ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับองค์กรพัฒนาเอกชน						
(4) อื่น ๆ โปรดระบุ						
1.1.5 อื่น ๆ โปรดระบุ						
2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) ในโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
2.1 นักวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Researcher)						
2.2 นักศึกษาผู้ช่วย (Student Assistant)						
2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert)						
2.4 ผู้จัดการที่ปฏิบัติงานในโรงงาน (Manager)						
2.5 ที่ปรึกษา (Consultant)						
2.6 นักการศึกษา (Educationalist) ได้แก่ ครู อาจารย์						
2.7 อื่น ๆ โปรดระบุ						
3. ที่มาของแหล่งเงินทุน (Funding) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
3.1 เงินลงทุนภายในองค์กร (Internal Funds)						
3.2 เงินลงทุนสาธารณะ (Public Funds)						
3.3 เงินลงทุนจากภายนอก (External Funds)						
3.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ (Business Model for Trainings) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
4.1 รูปแบบสมาชิก/ชมรม (Club Models)						
4.2 รูปแบบค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees)						
4.3 รูปแบบปิด (Closed Models) เช่นการจัดอบรมภายในองค์กร						
4.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						
5. จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose) ของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
5.1 จัดการศึกษาสำหรับนักเรียนนักศึกษา (Education)						
5.2 ฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training)						
5.3 วิจัยผลิตภัณฑ (Research)						
5.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						
6. กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
6.1 นักเรียนประถมศึกษา						
6.2 นักเรียนมัธยมต้นสามัญศึกษา						
6.3 นักเรียนมัธยมปลายสามัญศึกษา						
6.4 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)						
6.5 นักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)						
6.6 นักศึกษาอุดมศึกษา						
6.7 แรงงานปฏิบัติการ						
6.8 พนักงาน/ช่างเทคนิค						
6.9 หัวหน้างาน						
6.10 เจ้าของกิจการ						
6.11 ผู้ว่างงาน						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
6.12 บุคคลทั่วไป						
6.13 อื่น ๆ โปรดระบุ						
7. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (Marketability of Product) (ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
7.1 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไป (Available on the Market)						
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น						
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้						
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้						
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้						
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)						
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง						
7.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีในตลาดทั่วไปแต่ปรับปรุงให้ผลิตง่ายขึ้นให้เหมาะกับการเรียนการสอน (Available on the market but didactically simplified)						
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น						
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้งานได้						
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้						
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้						
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)						
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง						
7.3 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอยู่ในตลาด (Not Available on the market)						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
(1) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้หรือลดการใช้พลาสติกโดยไม่จำเป็น						
(2) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ซ้ำได้						
(3) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้						
(4) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้						
(5) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ทรัพยากรที่ไม่หมดสิ้นหรือใช้แล้วใช้ใหม่ได้ (Renewable Resources)						
(6) บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ปลอดภัยและมีอันตราย มีความปลอดภัย ไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และเคารพในสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้เกี่ยวข้อง						
7.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						
8. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจําแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
8.1 ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง (Functional Product)						
8.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับปรุงตามการเรียนรู้การสอน และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Didactically adapted Product with Limited Functionality)						
8.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับสาธิต (Without Function/Application, For demonstration only)						
8.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						
9. การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
9.1 การนำกลับไปใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (Re-use/ Re-cycling)						
9.2 การแสดงนิทรรศการ (Exhibition display)						
9.3 การมอบให้แก่ผู้เกี่ยวข้องหรือบริจาค (Give-away)						
9.4 การขาย (Sale)						
9.5 การทำลาย (Disposal)						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
9.6 อื่น ๆ โปรดระบุ						
10. วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
10.1 การวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product Planning)						
10.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)						
10.3 การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototyping)						
10.4 การผลิต (Manufacturing)						
10.5 การรีไซเคิล (Recycle)						
10.6 อื่น ๆ โปรดระบุ						
11. ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
11.1 การผลิตจำนวนมาก (Mass Production)						
11.2 การผลิตเป็นล็อตหรือต่อเนื่อง (Serial Production)						
11.3. การผลิตจำนวนน้อย (Small series production)						
11.4 การผลิตทีละชิ้น (One-off production)						
11.5 อื่น ๆ โปรดระบุ						
12. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
12.1 การเรียนรู้ทางกายภาพ (Purely physical)						
12.2 การเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน (Physical LF supported by digital factory (IT-integration))						
12.3 โรงงานแห่งการเรียนรู้เสมือนจริงบนกระบวนการทางกายภาพ (Physical value stream of LF extended virtually)						
12.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
13. ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
13.1 ขนาดย่อส่วน (Scale down)						
13.2 ขนาดเท่าโรงงานผลิตของจริง (Life Size)						
13.3 อื่น ๆ โปรดระบุ						
14. การพัฒนาสมรรถนะ (Competence Classes) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
14.1 สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ (Technical and Methodological Competencies)						
(1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
(2) เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
(3) ความแตกต่างของวัสดุ หรือการใช้วัสดุใหม่						
(4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติก						
(5) อื่น ๆ โปรดระบุ						
14.2 สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร (Social and Communication Competencies)						
(1) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่						
(2) อื่น ๆ โปรดระบุ						
14.3 สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies)						
(1) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
(2) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์						
(3) อื่น ๆ โปรดระบุ						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
14.4 สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ (Activity and Implementation Oriented Competencies)						
(1) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง						
(2) การปรับเปลี่ยนโมเดลธุรกิจตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
(3) การมีส่วนร่วมในการสร้างเศรษฐกิจพลาสติกใหม่						
(4) อื่น ๆ โปรดระบุ						
14.5 สมรรถนะด้านอื่น ๆ โปรดระบุ						
15. ระดับความอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Degree of Autonomy) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
15.1 เรียนรู้จากการสอนและการแนะนำ (Instructed)						
15.2 เรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Self-guided / Self-regulated)						
15.3 ผู้เรียนสามารถเลือกและบริหารจัดการการเรียนรู้ของตนเอง (Self-determined/ Self-organized)						
15.4 อื่น ๆ โปรดระบุ						
16. บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
16.1 เป็นผู้นำเสนอ (Presenter)						
16.2 เป็นผู้ดำเนินรายการ (Moderator)						
16.3 เป็นโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะ (Coach)						
16.4 เป็นผู้สอน (Instructor)						
16.5 อื่น ๆ โปรดระบุ						
17. รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
17.1 การทบทวนและติวพิเศษ (Tutorial)						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
17.2 การปฏิบัติการในห้องแล็บ (Practical Lab Course)						
17.3 การสัมมนา (Seminar)						
17.4 การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)						
17.5 การทำโครงการ หรือโครงการงาน (Project Work)						
17.6 อื่น ๆ โปรดระบุ						
18. การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
18.1 การอบรมแบบมาตรฐาน (Standardized Trainings)						
18.2 การอบรมแบบเฉพาะเจาะจงที่ออกแบบตามความต้องการของผู้เรียน (Customized Trainings)						
18.3 อื่น ๆ โปรดระบุ						
19. ระดับการประเมินผล(Evaluation Level) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
19.1 การประเมินโดยผู้เข้าเรียน (Feedback of Participants)						
19.2 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning of Participants)						
19.3 การประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to the real factory)						
19.4 การประเมินทางเศรษฐกิจ (Economic impact of trainings)						
19.5 การประเมินผลตอบแทนการลงทุน หรือการอบรม (Return on Trainings / ROI)						
19.6 อื่น ๆ โปรดระบุ						
20. การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) ควรเป็นข้อใด ในระดับใด						
20.1 แบบทดสอบความรู้ที่เป็นข้อเขียน (Knowledge Test – Written)						

องค์ประกอบของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก	ระดับความพึงประสงค์					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
20.2 แบบทดสอบความรู้ที่ใช้การพูด (Knowledge Test-Oral)						
20.3 การเขียนรายงาน (Written Report)						
20.4 การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation)						
20.5 การสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam)						
20.6 อื่น ๆ โปรดระบุ						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง

แบบสัมภาษณ์งานวิจัย
เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และ
เศรษฐกิจพลาสติกใหม่

- คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์นี้ใช้สัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องจากภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และนักวิชาการ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่
- ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์
- ตอนที่ 2** มุมมองรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

บทนำก่อนการสัมภาษณ์

สวัสดีค่ะ ดิฉัน พิชญา ชูเอวงค์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการ และความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ในการสัมภาษณ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจบริบท ปัญหา และความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บข้อมูลในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยดิฉันจะขอบันทึกเสียงในการสัมภาษณ์ครั้งนี้ด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

คำชี้แจง ให้ผู้สัมภาษณ์บันทึกข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ตามจริง

ประเด็นการสัมภาษณ์

- 1.1 รหัสผู้ให้สัมภาษณ์ _____
- 1.2 ชื่อ สกุล _____
- 1.3 ตำแหน่ง _____
- 1.4 วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์ _____
- 1.5 เวลาที่เริ่มสัมภาษณ์ _____
- 1.6 เวลาที่สิ้นสุดการสัมภาษณ์ _____
- 1.7 สถานที่สัมภาษณ์ _____
- 1.8 อากัปกิริยา และท่าทางผู้ให้สัมภาษณ์ _____
- 1.9 สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการให้สัมภาษณ์ _____

ตอนที่ 2 มุมมองรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

- คำชี้แจง**
1. ให้ผู้สัมภาษณ์บันทึกข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ตามจริงตามประเด็นที่กำหนดไว้
 2. กรณีที่ผู้สัมภาษณ์ไม่ได้กล่าวถึงประเด็นใด ให้ผู้สัมภาษณ์สอบถามเพิ่มเติมถึงประเด็นนั้น ๆ
 3. กรณีที่ผู้สัมภาษณ์ต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็น ให้ผู้สัมภาษณ์อธิบายให้ฟังอย่างชัดเจน

ประเด็นการสัมภาษณ์

2.1 มุมมองในเรื่องของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy)

2.1.1 มุมมองภาพรวมเกี่ยวกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

- ท่านรู้จักเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อย่างไร

ไม่รู้จัก (ผู้สัมภาษณ์อธิบายเพิ่มเติม) รู้จัก กรุณาแสดงความคิดเห็นในข้อถัดไป

คำอธิบายเพิ่มเติม

เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นเรื่องเศรษฐกิจควบคู่ไปกับสิ่งแวดล้อม โดยการปฏิรูปการบริหารจัดการทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เปลี่ยนจากการ “ผลิต ใช้ ทิ้ง” มาเป็นวงจรการ “ผลิต ใช้ และนำกลับมาใช้ใหม่” ให้เกิดของเสียน้อยที่สุดแต่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy) เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ เป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยมีการเจาะลึกอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ โดยเศรษฐกิจพลาสติกใหม่เป็นแนวคิดที่เริ่มมาจาก การผสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ เพื่อการสร้างนวัตกรรม การปรับเปลี่ยนวิถีการผลิต การลดการใช้พลาสติกและการปรับกระบวนการจัดการของเสียจากพลาสติกโดยให้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยมีแนวทาง 3 ข้อ (1) การสร้างกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหลังการใช้งาน (2) การลดการรั่วไหลของพลาสติกจากกระบวนการผลิต ผู้ธรรมชาติหรือสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ (3) ทดแทนและแสวงหาทางเลือกทรัพยากรใหม่ในการผลิตพลาสติก

- ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่อย่างไร

- เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่มีผลกระทบต่อองค์กรที่ท่านปฏิบัติงาน

2.1.2 วิสัยทัศน์ของเศรษฐกิจพลาสติกใหม่และผลกระทบ

คำอธิบายเพิ่มเติม

วิสัยทัศน์ใหม่ของเศรษฐกิจพลาสติก (New Vision of Plastic Economy) ในปี 2019 มีการระบุวิสัยทัศน์ใหม่ที่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นสำหรับพลาสติกบรรจุภัณฑ์ ดังนี้

1. การลดหรือปรับใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากพลาสติกบางประเภทสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการออกแบบใหม่ สร้างนวัตกรรมใหม่ หรือ การขนส่งแบบใหม่

2. การใช้ซ้ำ และลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว เนื่องจากการรีไซเคิลยังไม่สามารถทำได้ครอบคลุม ดังนั้นการส่งเสริมการใช้ซ้ำในพลาสติกบางประเภท และการลดการใช้พลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวทั้งจึงต้องมีการศึกษาจริงจัง
3. การออกแบบพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้ โดยมุ่งเน้นที่ตัวผลิตภัณฑ์ รูปแบบการทำธุรกิจ วัตถุประสงค์ในการผลิต การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และเทคโนโลยีในการผลิต
4. พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องมีการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้จริงในทางปฏิบัติ ไม่ควรมีพลาสติกหลุดออกไปสู่ธรรมชาติ ไม่ว่าจะจากการฝังกลบ การเผา หรือการใช้พลังงานเพื่อทำลายพลาสติก ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์หรือผู้นำบรรจุภัณฑ์มาใช้เพื่อธุรกิจ จะต้องตระหนักในการใช้งาน และรับผิดชอบในการออกแบบ และใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถเก็บ เพื่อใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือนำไปย่อยสลาย โดยหน่วยงานรัฐจะเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญในการสร้างนโยบายหรือกลไกในการขับเคลื่อนแนวคิดดังกล่าว
5. การเปลี่ยนขั้วการผลิตพลาสติกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด เริ่มต้นการจากลดใช้พลาสติกบริสุทธิ์ (Virgin plastic) แต่ใช้พลาสติกซ้ำ หรือพลาสติกรีไซเคิล และพลาสติกบริสุทธิ์ควรมีการศึกษาเพื่อผลิตจากทรัพยากรหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแหล่งที่สามารถบริหารจัดการได้
6. พลาสติกบรรจุภัณฑ์ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ทำร้ายสุขภาพมนุษย์ ทั้งในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา รวมถึงการใช้สารเคมีอันตรายในกระบวนการการรีไซเคิล เพื่อสุขภาพ ความปลอดภัย และการเคารพสิทธิมนุษยชนของบุคลากรที่อยู่ในระบบการผลิตพลาสติกทั้งหมด

- จากมุมมองของ Ellen MacArthur Foundation 2019 ที่ประกาศทิศทางและวิสัยทัศน์ออกมา 6 ข้อ ท่านคิดว่าแต่ละข้อมีผลกระทบต่อท่านมากน้อยเพียงใด อย่างไร และท่านมีการเตรียมตัวในการรับมือกับผลกระทบแต่ละข้ออย่างไรบ้าง

วิสัยทัศน์	มาก	กลาง	น้อย	แผนการรับมือ
1. การลดหรือปรับใช้พลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหา				
2. การใช้ซ้ำ และลดการใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว				
3. การออกแบบพลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลายได้				
4. พลาสติกเพื่อการบรรจุภัณฑ์ต้องมีการใช้ซ้ำ รีไซเคิล หรือย่อยสลาย				
5. การเปลี่ยนขั้วการผลิตพลาสติกจากการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัด				
6. พลาสติกบรรจุภัณฑ์ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ทำร้ายสุขภาพมนุษย์				

2.2 แร้งงานในอุตสาหกรรมพลาสติกและสมรรถนะที่จำเป็น

2.2.1 ลักษณะของแรงงานปัจจุบัน

- กรูณาระบุถึงลักษณะแรงงานที่ปัจจุบันของท่าน ทั้งในระดัต่างเทคนิค และระดับต่างทั่วไป

หัวข้อ	ช่างเทคนิค (Technician)	ช่างทั่วไป (Operator)
ช่วงอายุ		
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ระดับการศึกษาต่ำสุด		
ทักษะและสมรรถนะที่จะเป็น		
ทักษะและสมรรถนะที่สำคัญ		
ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น	(i.e.ขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ)	(i.e. ขาดแรงจูงใจ)

2.2.2 ลักษณะของแรงงานในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ตามวิสัยทัศน์แต่ละข้อ

- หากพิจารณาถึงแนวโน้มการเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ และวิสัยทัศน์ทั้ง 6 ข้อ กรณาระบุถึงลักษณะแรงงานที่พึงประสงค์ทั้งในระดับช่างเทคนิค และระดับช่างทั่วไป

หัวข้อ	ช่างเทคนิค (Technician)	ช่างทั่วไป (Operator)
ช่วงอายุ		
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ระดับการศึกษาต่ำสุด		
ทักษะและสมรรถนะที่จะเป็น		
ทักษะและสมรรถนะที่สำคัญ		
ประเด็นปัญหาที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น		

2.3 การจัดการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมพลาสติก

2.3.1 การจัดการศึกษาและพัฒนาในปัจจุบัน

- ปัจจุบันท่านมีการให้การศึกษหรือพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติกในรูปแบบใดบ้าง หรือ พอดีทราบว่าท่านอื่นมีการพัฒนาแบบใดบ้างเพื่อสร้างทักษะแรงงาน

- ผู้เข้าเรียนเป็นใคร ระดับใด และเรียนเป็นกลุ่ม หรือรูปแบบใด

- การพัฒนามีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่ออะไร

เพื่อการศึกษา เพื่อการอบรมพัฒนา เพื่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อการประชาสัมพันธ์บริษัท

เพื่อการผลิตและขายเป็นธุรกิจ เพื่อถ่ายทอดนวัตกรรม เพื่อเป็นการทดสอบสภาพแวดล้อม

อื่นๆ โปรดระบุ _____

- รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และกระบวนการการเรียนรู้เป็นอย่างไร

สอนแบบเป็นโครงการ อบรมเชิงปฏิบัติการ

- เนื้อหาที่สอนเลือกมาจากไหน ใครเป็นผู้กำหนด เรียนที่ไหน มีการวัดผล ประเมินอย่างไร

- สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นรูปแบบใด
 - แบบลงมือทำ แบบเสมือนจริง แบบผสมผสานดิจิทัล มีการผลิตระดับโรงงานจริง ย่อส่วน
- ใครเป็นผู้สอน บุคลากรการศึกษาเป็นใครมาจากไหน

- จุดแข็งและจุดอ่อนของการให้การศึกษาหรือการพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติกในปัจจุบัน

2.3.2 การจัดการศึกษาและพัฒนาในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

- หากต้องการแรงงานด้านพลาสติกที่มีคุณภาพ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างดีในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ท่านคิดว่าควรมีการให้การศึกษาหรือพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติกในรูปแบบใด

- ผู้เข้าเรียนเป็นใคร ระดับใด และเรียนเป็นกลุ่ม หรือรูปแบบใด

- การพัฒนามีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่ออะไร
 - เพื่อการศึกษา เพื่อการอบรมพัฒนา เพื่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อการประชาสัมพันธ์บริษัท
 - เพื่อการผลิตและขายเป็นธุรกิจ เพื่อถ่ายทอดนวัตกรรม เพื่อเป็นการทดสอบสภาพแวดล้อม อื่นๆ โปรดระบุ _____
- รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และกระบวนการการเรียนรู้เป็นอย่างไร
 - สอนแบบเป็นโครงการ อบรมเชิงปฏิบัติการ
- เนื้อหาที่สอนเลือกมาจากไหน ใครเป็นผู้กำหนด เรียนที่ไหน มีการวัดผล ประเมินอย่างไร

- สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นรูปแบบใด
 - แบบลงมือทำ แบบเสมือนจริง แบบผสมผสานดิจิทัล
 - มีการผลิตระดับโรงงานจริง ย่อส่วน
- ใครเป็นผู้สอน บุคลากรการศึกษาเป็นใครมาจากไหน

- จุดแข็งและจุดอ่อนของการให้การศึกษาหรือการพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติกในปัจจุบัน

2.4 มุมมองเรื่องโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)

คำอธิบายเพิ่มเติม

โรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) หมายถึง สถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการผลิตที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนการผลิตในโรงงานจริงตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นการบูรณาการความรู้ด้านศาสตร์การผลิตจากทฤษฎี การลงมือปฏิบัติงานจริง (Experiential Learning) จากการศึกษาจากปัญหา (Problem-based Learning) และเรียนรู้จากผู้อื่นผ่านงานอื่น ผลผสมผสานการศึกษาที่เป็นทางการ ไม่เป็นทางการ และการศึกษาตามอัธยาศัย

โดยมีองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน ได้แก่ วัตถุประสงค์และเป้าหมาย กระบวนการปฏิบัติงาน สภาพแวดล้อม กระบวนการเรียนการสอน และรูปแบบการบริหารจัดการ

- หากต้องการพัฒนาโรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านพลาสติกเพื่อมุ่งสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โรงงานควรมีลักษณะแบบใด
- ท่านมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดดังต่อไปนี้อย่างไร

หัวข้อ	คำอธิบาย	คำถาม
วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Purpose and Targets) หมายถึง ขอบข่ายในการจัดตั้งโรงงานแห่งการเรียนรู้โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การเรียนรู้ การอบรม และการวิจัย โดยมีเป้าหมายกลุ่มผู้เรียน กลุ่มอุตสาหกรรม หรือกลุ่มเนื้อหาที่สอดคล้องตามบริบทและตามจุดประสงค์การเรียนรู้	
กระบวนการปฏิบัติงาน	กระบวนการปฏิบัติงาน (Process) หมายถึง กระบวนการผลิตจริงของโรงงานแห่งการเรียนรู้ โดยอาจเป็นกระบวนการผลิตเฉพาะสินค้า อาจเป็นกระบวนการผลิตขนาด	<ul style="list-style-type: none"> - ประเภทการผลิต เป็นการวางแผน การผลิต การประกอบ หรือการขนส่ง - กระบวนการผลิตในขั้นตอนไหนบ้าง - ควรเป็นการผลิตเพื่อการค้าเลยหรือไม่ - เป็นการผลิตแบบจำนวนมาก ต่อเนื่อง จำนวนน้อย หรือ ขึ้นต่อชิ้น - ครอบคลุมถึงแผนกอื่นนอกจากผลิตหรือไม่ - ผลิตเป็นส่วน เป็นทั้งกระบวนการ หรือเป็นการทำเป็นทอด
สภาพแวดล้อม	สภาพแวดล้อม (Setting) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมและสภาวะการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง ทั้งที่จับต้องได้ และจับต้องไม่ได้	
สินค้า	สินค้า (Product) หมายถึง ขอบข่ายของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานแห่งการเรียนรู้ที่จะมีการผลิตจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ โดยมีปัจจัยด้านประเภทของสินค้าและความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต วัสดุุดิบและต้นทุน ความเป็นไปได้และการสร้างคุณค่าของผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> - ควรเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด ควรเป็นสินค้าใหม่ หรือที่มีอยู่ในปัจจุบัน - ความซับซ้อนของสินค้า (การปรับสูตร ใส่ additives recycle) - มีจำนวนสินค้ากี่ประเภท
กระบวนการเรียนการสอน	กระบวนการเรียนการสอน (Didactic) หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอน ในเรื่องเนื้อหา รูปแบบ กระบวนการ สถานที่ และการวัดและประเมินผล เพื่อบูรณาการการ	

	เรียนรู้และการปฏิบัติงานให้เกิดการเรียนรู้ โดยสามารถเกิดจากการเรียนรู้แบบเป็นทางการ ไม่เป็นทางการ และตามอัธยาศัย	
รูปแบบการบริหารจัดการ	รูปแบบการบริหารจัดการ (Operating Model) หมายถึง รูปแบบการบริหารจัดการองค์กรหรือโรงงานในเรื่องการเงิน การสร้าง เครือข่าย หาทุน เรื่องวิชาการ และเรื่อง บุคลากร เสมือนแผนธุรกิจ โดยการบริหาร จัดการโรงงานแห่งการเรียนรู้ต้องสอดคล้อง กับแผนธุรกิจโรงงาน ซึ่งครอบคลุมการบริหาร จัดการทุกด้านเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและ ความยั่งยืน	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นโรงงานจริงหรือเป็นโรงงานสำหรับการ เรียนรู้ เป็นสถาบันที่สอน เรื่องการเงิน หรือ โมเดลการศึกษา - Open model / Club Model / Course fees / Closed model - ประเภทของการระดมทุน และการบริหาร การเงิน

- ท่านมีความเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดดังต่อไปนี้หรือไม่

- จุดแข็งและจุดอ่อนของการจัดการศึกษาแบบโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory)

- ความท้าทายเกี่ยวกับโรงงานแห่งการเรียนรู้ในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

- ข้อเสนอแนะหรือวิธีรับมือกับความท้าทายที่จะเกิดขึ้น

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง ให้ผู้สัมภาษณ์บันทึกข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ตามจริง

แบบประเมินชุดที่.....

**แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก
ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ร่าง 1)**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ ทั้ววิทยานิพนธ์เรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
2. แบบประเมินฉบับนี้ประกอบด้วย 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินความเหมาะสม ตอนที่ 2 ชื่อรูปแบบโรงเรียน ตอนที่ 3 ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน ตอนที่ 4 เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน และตอนที่ 5 แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียน
3. ข้อมูลจากการประเมินในครั้งนี้เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงานวิจัยให้บรรลุผล และเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบโรงเรียนสำหรับอุตสาหกรรมในอนาคต ขอให้ท่านช่วยประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบพร้อมข้อเสนอแนะ และรวบรวมส่งกลับผู้วิจัยภายในวันที่ 23 เมษายน 2563

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าทั้งในการตอบแบบประเมิน ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความเห็นในครั้งนี้

นางสาว พิชญา ชูเอกวงศ์
นิสิตหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษาภาควิชา
นโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์ 089 799 2994 Email : pichavachoo@gmail.com

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินความเหมาะสม ข้อมูลติดต่อ

ตำแหน่ง

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลศึกษา หรือผู้ประกอบการ
- ผู้เชี่ยวชาญการสอนด้านอาชีพ หรือครูผู้สอน
- อื่น ๆ
- ผู้เชี่ยวชาญด้านบริหารการศึกษา
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ อีเมลล์

ตอนที่ 2 ชื่อรูปแบบโรงเรียน

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ชื่อรูปแบบโรงเรียน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- 4 หมายถึง ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด
 3 หมายถึง ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก
 2 หมายถึง ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย
 1 หมายถึง ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด

ชื่อรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
1) ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาไทย : โรงเรียนพัฒนาสติ									
2) ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาอังกฤษ : New Plastic Learning Factory Model									
3) อื่นๆ โปรดระบุ									

ตอนที่ 3. ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน

ชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก 20

- องค์ประกอบย่อย โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้
- 4 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด
 - 3 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก
 - 2 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย
 - 1 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ									
การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลัก คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งมีหน้าที่ในการประสานความร่วมมือและบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะ ให้ความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน ส่วนการบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงิน									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
<p>ลงทุนภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการขายสินค้า</p> <p>1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) คือ สถาบันพลศึกษา ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสมและมีศักยภาพในการบริหารจัดการ ประสบความสำเร็จของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืนแก่โรงเรียน</p> <p>1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) ที่ จะต้องมีความพร้อมและความสามารถทั้งด้านเทคนิคด้านพลศึกษาและกระบวนการเรียนการสอน ความท้าทายของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค คือ ความสามารถในการสอนและความรู้เชิงฤษฎี จึงต้องมีการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของ กรอ.อศ. หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</p> <p>1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding) การบริหารแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนผลิตบัณฑิตพลศึกษาตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลศึกษาใหม่จะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
	<p>Funding) ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม ปตท หรือ เอสซีจีที่เป็น บริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ หน่วยงานเอกชน เช่น บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก ทั้งนี้และต่างประเทศ ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างประโยชน์ร่วมกับหน่วยงานที่ลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคง</p> <p>1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings)</p> <p>การสร้างรายได้หลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกคือการค้าขายแต่ละหลักสูตร หลักสูตร (Course Fees) โดยมีหลักสูตรที่เปิดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีวะ หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผลิตภัณฑ์พลาสติก ควบคู่ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากการเรียนรู้ภายในโรงเรียน</p>								
<p>องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)</p> <p>จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับ</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
	<p>กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลัสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามาตรฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม</p> <p>2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)</p> <p>จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตบัณฑิตพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก โดยเป็นการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการอบรมพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพ</p> <p>2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)</p> <p>กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตบัณฑิตเทคนิคตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่อง จุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค ที่มีความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน</p>								

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)								
ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งผู้อื่น เช่น ภูเขาอะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น									
3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่ไม่มีตลาดทั่วไป									
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจ									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้		ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
<p>พลาสติกใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริงเพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้ และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต</p> <p>3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)</p> <p>การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในส่วนของเงินทุนในอนาคต</p>					
องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)					
<p>กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นเล็ดย่อยหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง</p>					
4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตไปโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก					

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
	<p>ขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมกับแนวคิดเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ และที่สำคัญอีกขั้นตอนคือ การผลิตผลิตภัณฑ์ ตามการออกแบบดังกล่าว หรือผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง</p> <p>4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type) ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลศึกษา คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่</p>								
<p>องค์ประกอบที่ 5 สภาพแวดล้อม (Setting) สภาพแวดล้อม เป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลศึกษา หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลศึกษา ฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการ เพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ปฏิบัติงานที่แท้จริง</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
<p>เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทุกภาษาพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสริมโรงเรียนจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน</p> <p>5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) การจัดการการเรียนรู้ หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงเรียน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยวัตถุประสงค์และอุปสรรคการทำงานจริง ผลลัพธ์ค่าและแก้ปัญหาพร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิงลึกและทันต่อการเปลี่ยนแปลง</p> <p>5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale) โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจงเฉพาะทาง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน</p>									
องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactic)									
การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
<p>เกี่ยวข้องในการทบทวนหลักสูตรใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาศติศึกษาใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ 3 หลักสูตร โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงเรียนจริง</p>									
<p>6.1 สมรรถนะ (competency class)</p> <p>สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ได้จริง โดยสมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของ</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ (รายละเอียดหลักสูตรตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 1)								
(1) หลักสูตรพื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)									
(2) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) หัวข้อ: การพัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน									
(3) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) หัวข้อ: การพัฒนาทักษะการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์ก่อน)									
(4) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course) หัวข้อ: การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับพื้นฐาน									
(5) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course) หัวข้อ: การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับสูง									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
<p>6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy)</p> <p>การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและส่งผ่านเนื้อหาโดยการสอน และการแนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากกรวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่เหมาะสมที่สุด</p>									
<p>6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)</p> <p>ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากกรเรียนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน</p>									
<p>6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)</p> <p>การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ใ้ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง</p>									
<p>6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)</p> <p>โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
	เฉพาะเจาะจง ออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม								
6.6 การประเมินผล (Evaluation Level) การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง การปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงาน									
6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation) การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง									

ตอนที่ 4 เจอนไขข้อเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้อย่างเต็มที่ของเงื่อนไขข้อเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบ

ประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 4 | หมายถึง | ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้อย่างมากที่สุด |
| 3 | หมายถึง | ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้อย่างระดับมาก |
| 2 | หมายถึง | ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้อย่างระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้อย่างน้อยที่สุด |

เงื่อนไขข้อเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
1) การสร้างระบบและการยอมรับในระดับนโยบาย									
1.1) การปรับภาคีที่เกี่ยวข้องของการเรียนสายอาชีพ ประเทศไทยมีค่านิยมการเรียนมหาวิทยาลัยหรือการเรียนต่อในระดับสูงโดยมีได้คำนึงถึงความจำเป็นของทักษะในการปฏิบัติงานจริง หากสามารถสร้างระบบการรับรองให้แก่สายอาชีพที่เหมาะสม และสร้างการยอมรับในเรื่องสายอาชีพที่จะส่งเสริมรูปแบบการเรียนในโรงเรียนผลิตกำลังพลสาธิตให้เป็นที่ยอมรับ									
1.2) การสร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เรียนและแรงงานที่มีศักยภาพให้เห็นถึงสภาพการปฏิบัติงาน ความท้าทาย และความก้าวหน้าในสายอาชีพ ซึ่งจะสร้างความเข้าใจแก่ผู้ปกครองในการแนะนำบุตรหลานในการเลือกสายอาชีพ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญในการ									

เงื่อนไขข้อเปลี่ยนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	สร้างเส้นทางสายอาชีพ ร่วมพัฒนาแรงงาน และสนับสนุนการยอมรับผู้เรียนจากสายอาชีพ								
1.3) สร้างมาตรฐานวิชาชีพหรือคุณวุฒิวิชาชีพ วุฒิหรือใบรับรองที่ได้รับการยอมรับจากผู้ประกอบการและอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่โรงเรียนและผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน โดยมีข้อกำหนดใช้คุณวุฒิวิชาชีพ หรือมีการรับรองใบประกาศนียบัตรของโรงเรียนเพื่อให้เทียบเท่ากับการเรียนในระบบการศึกษา									
1.4) สนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสร้างการยอมรับในอุตสาหกรรม โดยหน่วยงานรัฐต้องสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจพลศาสตร์ใหม่อย่างจริงจัง และบังคับใช้มาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามแนวคิดเศรษฐกิจพลศาสตร์ใหม่ โดยตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานและความโปร่งใส หรือการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงโดยการตั้งวันภาษีสำหรับบริษัทที่ดำเนินการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจพลศาสตร์ใหม่									
1.5) อื่นๆ									

เงื่อนไขข้อเคลื่อนความสำคัญของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	2) การพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมของโรงเรียน								
5.2.1 พัฒนาเครือข่ายการสร้างเครือข่ายและประสานผลประโยชน์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย									
1) การลงทุนของบริษัทหรือองค์กร โดยให้ประโยชน์ตอบแทนในการอำนวยความสะดวกในส่วนของการดำเนินงานดูแลเครื่องจักร เหมือนเป็นพื้นที่แสดงสินค้า									
2) บริษัทวิสาหกิจ เช่น ปตท. หรือเป็นผู้มีเงินต้นครุฑหลวงในการบริหารจัดการดูแลการผลิตเพื่อการค้า หรือเพื่อสนับสนุนผู้เรียน โดยอาจเป็นการประสานประโยชน์เรื่องการเรียนรู้ของกลุ่มพนักงาน กลุ่มลูกค้าที่เป็นบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) หรือเป็นพื้นที่การทดลองนวัตกรรม									
3) ผู้ประกอบการให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการรับพนักงานที่มีคุณภาพจากโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมาฝึกงานหรือพัฒนาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก									
4) อื่นๆ									

เงื่อนไขข้อเปลี่ยนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
5.2.2 พัฒนาครู									
1) การส่งเสริมและพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถที่เพียงพอ ทั้งในมุมมองเทคนิคเชิงปฏิบัติและเชิงทฤษฎี รวมถึงมุมมองของกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการทำงานประสานกันกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเภทเช่น ทรอ.อศ. ที่มีการจัดอบรมครูสายอาชีพด้านพลศึกษา รวมถึงประสานกับหน่วยงานต่างประเทศเพื่อนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาสู่การเรียนการสอน									
2) สร้างเส้นทางสายอาชีพ (Career path) ให้แก่ครูผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดึงดูดครูที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเข้ามาสอน									
3) อื่นๆ									
5.2.3 พัฒนาหลักสูตร									
1) วางแผนและพัฒนาหลักสูตรที่มีความหลากหลาย ตอบโจทย์ผู้เรียน ผู้ประกอบการ และการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม โดยมีการแบ่งระดับและเนื้อหาที่เหมาะสม									

เงื่อนไขข้อเปลี่ยนแปลงความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
	4	3	2	1	4	3		2
2) อื่น ๆ								
5.2.4 พัฒนาศักยภาพ								
1) การเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในการผลิต เพื่อสร้างรายได้รูปแบบโรงเรียน และปรับโรงเรียนออกจากรอบดั้งเดิมโดยเปลี่ยนเป็นธุรกิจสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน								
2) อื่น ๆ								

ตอนที่ 5 แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- 4 หมายถึง ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด
- 3 หมายถึง ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก
- 2 หมายถึง ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย
- 1 หมายถึง ข้อความมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด

เงื่อนไขข้อเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้		ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก (รายละเอียดตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 2)					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินชุดที่.....

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (ร่าง 2)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ ทั้ววิทยาลัยนพนธ์เรื่องรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
2. แบบประเมินฉบับนี้ประกอบด้วย 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินความเหมาะสม ตอนที่ 2 ชื่อรูปแบบโรงเรียน ตอนที่ 3 ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน ตอนที่ 4 เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน และตอนที่ 5 แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียน โดยรายละเอียดที่เพิ่มเติมจากร่างที่ 1 จะทำเป็นตัวหนังสือสีน้ำเงินเพื่อความสะดวกแก่ผู้ที่เคยประเมินร่างรูปแบบโรงเรียนฉบับที่ 1
3. ข้อมูลจากการประเมินในครั้งนี้เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินงานวิจัยให้บรรลุผล และเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบโรงเรียนสำหรับอุตสาหกรรมในอนาคต ขอให้ท่านช่วยประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบพร้อมข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูงที่กรุณาใช้เวลาอันมีค่ายิ่งในการตอบแบบประเมิน ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความเห็นในครั้งนี้

นางสาว พิชญา ชูเอกวงศ์

นิสิตหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาภาควิชา

นโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 089 799 2994 Email : pichavachoo@gmail.com

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินความเหมาะสม ข้อมูลติดต่อ

ตำแหน่ง

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลศึกษา หรือผู้ประกอบการ
- ผู้เชี่ยวชาญการสอนด้านอาชีพ หรือครูผู้สอน
- อื่น ๆ
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ อีเมลล์

ตอนที่ 2 ชื่อรูปแบบโรงเรียน

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ชื่อรูปแบบโรงเรียน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 4 | หมายถึง | ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด |
| 3 | หมายถึง | ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก |
| 2 | หมายถึง | ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ชื่อรูปแบบมีความเหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด |

ชื่อรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
	4	3	2	1	4	3		2
1) ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาไทย : โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลศึกษาใหม่: พลิกโฉมพลศึกษาและคน								
2) ชื่อรูปแบบโรงเรียนภาษาอังกฤษ : The New Plastic Transition School: Transforming plastic and people								
3) อื่นๆ โปรดระบุ								

ตอนที่ 3 ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน

ชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก 20

องค์ประกอบย่อย โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- 4 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด
- 3 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก
- 2 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย
- 1 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินงาน									
การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตบัณฑิตมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานหลัก คือ สถาบันพลศึกษา มีหน้าที่ในการประสานความร่วมมือและบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการจัดการสอน ส่วนการบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐบาลกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุน									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		
	4	3	2	1	4	3		2	1
ภายในของโรงเรียนผ่านการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียนหลักสูตรและการขายสินค้า									
1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator) คือ สถาบันพลาสติก 1) สถาบันพลาสติกเป็นสถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสม และมีศักยภาพในการบริหารจัดการประสานความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างควมยั่งยืนแก่โรงเรียน 2) หน้าที่หลักของสถาบันพลาสติกจะต้องสร้างทีมเพื่อดำเนินการตั้งแต่ใน การก่อตั้งโรงเรียน การจัดทำหลักสูตร การบริหารจัดการโรงเรียนและพัฒนา ผู้เรียนและผู้สอน การประชาสัมพันธ์ การสนับสนุนการดำเนินงานและการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง 3) รวมถึงการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน เปรียบเสมือนเป็นหนึ่งในหน่วยธุรกิจย่อยของสถาบันที่สร้างรายได้และอยู่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลลัพท์ที่ตอบแทนให้แก่สถาบันพลาสติก									
1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer) คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคต้องมีความพร้อมและสามารถทั้งด้านเทคนิค ด้านพลาสติกและกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนต้องได้รับการอบรมและ									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	<p>รับรองจากสถาบันซึ่งประสานงานผ่านวิทยาลัยต่างประเทศ หรือความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อ.ช.) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ฝึกสอนมีความสามารถในการสอน ความรู้เชิงทฤษฎี และความรู้เชิงปฏิบัติ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านอาชีพอนามัยที่เพียงพอ</p> <p>2) ในส่วนของการบริหารจัดการผู้สอน โรงเรียนต้องมีการวางแผนการพัฒนาผู้สอน และคัดสรรคนที่เหมาะสมและเชื่อมโยงกับผลการปฏิบัติงานและการประเมิน รวมถึงการสร้างเส้นทางอาชีพที่ชัดเจน โดยการสรรหาผู้สอนสามารถเป็นทั้งรูปแบบเต็มเวลา (full time) เนื่องจากโรงเรียนต้องมีการผลิต 24 ชั่วโมง และนอกเวลา (Part time) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการเพื่อให้มีความรู้ที่ทันสมัย</p>								
<p>1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding)</p> <p>1) การบริหารแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่จะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเนื่องจากต้องใช้งบลงทุนจำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ทั้งหมดหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	<p>บริษัทผู้ผลิตเนืพลาสติกทรายใหญ่ของประเทศ บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>2) ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือ การสร้างแรงจูงใจด้วยประโยชน์ต่างตอบแทนกับหน่วยงานซึ่งลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการทรายได้ที่มีมั่นคงและอยู่ได้อย่างยั่งยืน เช่น การขายสินค้าที่ผลิตในโรงเรียน การขายหลักสูตรอบรมระยะสั้น การทำวิจัย หรือการให้สถานที่ในการทดลองสินค้า เป็นต้น</p> <p>1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings) คือการเก็บค่าเรียนและหลักสูตร หลักสูตร (Course Fees)</p> <p>1) มีหลักสูตรที่จัดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีวะ หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผู้ผลิตภัณฑ์พลาสติก</p> <p>2) การเก็บค่าเรียนจะเก็บจำนวนครั้งจากผู้เรียน และอีกครั้งเป็นทุนจากสถานประกอบการ เหมือนการให้ทุนและเมื่อเรียนจบก็เข้าไปปฏิบัติงานกับโรงงาน โดยในระยะเรียนผู้เรียนสามารถสร้างรายได้ผ่านการปฏิบัติงานจริงอย่างต่อเนื่องด้วย เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง ควบคู่</p>								

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้		ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	4	3	
	2	1	2	1	
ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากนักเรียนภายในโรงเรียนซึ่งเป็นรายได้หลักเช่นกัน					
องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)					
จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งการรับรองทักษะ วิชาการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียนเป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม					
2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)					
1) จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก โดยเป็นการจัดการศึกษา (Education) ควบคู่ไปกับการฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะ สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย					

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	<p>2) การรับรองทักษะโดยสถาบันพลาสติก ผ่านการประเมินจากการทำงาน</p> <p>ประยุกต์ใช้กับงานจริงในโรงงาน</p> <p>หมายเหตุ: การรับรองคุณวุฒิหรือวิทยฐานะในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากโรงเรียนอยู่นอกระบบ การรับรองโดยสถาบันและการแสดงให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนที่แท้จริงน่าจะเป็นตัวรับรองที่ดีที่สุดสำหรับสถานประกอบการ โดยโรงเรียนอาจพิจารณาในเรื่องของการรับรองโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในอนาคต</p>								
<p>2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)</p> <p>1) กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตบัณฑิตภาคตามแนววิถีโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค</p> <p>2) การเรียนการสอนจะเป็นการต่อยอดในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้เวลาตั้งแต่ 3 เดือนถึง 1 ปีตามรายละเอียดหลักสูตรผู้เรียนจึงต้องมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง และมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม					ระดับความเป็นไปได้					ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
	4	3	2	1		4	3	2	1			
องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)												
ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ดุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรคหรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ ๆ เป็นต้น												
3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย (marketability of product) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่มีในตลาดทั่วไป เพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งการเรียนรู้ และการขายและการลดต้นทุนการผลิต												
3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)												

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
	4	3	2	1	4	3	2	1		
<p>1) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง โดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าและตลาด</p> <p>2) หากมีการผลิตเป็นสินค้าใหม่ การรับรองสิทธิ์จะเป็นของสถาบันพลาสติก ผู้คิดค้น หรือร่วมกับลูกค้าหากเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน</p>										
<p>3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)</p> <p>1) การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างชื่อเสียงในส่วนของเงินทุนในอนาคต</p> <p>2) รูปแบบการขายจะเป็นการผูกมัดกับลูกค้าอย่างชัดเจน เช่น บริษัทที่ต้องการสนับสนุนโรงเรียนและซื้อสินค้ารายอมเยา หรือชุมชนใกล้เคียง เป็นการตอบสนองความต้องการลูกค้าเฉพาะกลุ่มให้มีประสิทธิภาพและสร้างรายได้แก่โรงเรียน</p>										
องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)										
กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นลือตหรือผลิต										

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	<p>ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง</p> <p>4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์</p> <p>พลาสติก วงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ</p> <p>1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมการแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีการพิจารณาถึงแนวคิด ความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต Extended Producer Responsibility (EPR) ที่ต้องออกแบบและคิดผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบ การผลิต การกระจายสินค้า การรับคืน จนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการกำจัด</p> <p>2) การผลิตผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบดังกล่าว หรือผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ดอปโซลูชันค่า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง</p> <p>4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)</p> <p>ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อต หรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง</p>								

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่									
องค์ประกอบที่ 5 สภาพแวดล้อม (Setting)									
สภาพแวดล้อม เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิด โรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาที่พหุรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ พลาสติกฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือ สถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือ ปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัล สนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากร ด้านการเงินการลงทุน									
5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)									
1) การจัดสภาพการเรียนรู้ หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวคุณและอุปกรณ์การทำงานจริง ผลิตสินค้า และแก้ปัญหา พร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิง ลึกและทันต่อการเปลี่ยนแปลง									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	<p>2) ที่สำคัญคือการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ตั้งใจผู้เรียน พร้อมไปกับการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถไปปฏิบัติงานในโรงงานต่อไป รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจพลศึกษาอีกด้วย</p> <p>5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)</p> <p>โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ ควรเป็นขนาดพอสมควรเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจงเฉพาะทาง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน</p>								
<p>องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactic)</p> <p>การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียน ผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ใช้ เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ (4) การออกแบบ และการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ 3 หลักสูตร โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการสอบภาคปฏิบัติ และ</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม			ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
	4	3	2	1	4	3		2
ประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงเรียนจริง								
6.1 สมรรถนะ (competency class) สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการทราวดูดีใจใหม่ (3) สมรรถนะส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ได้จริง								
สมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ (รายละเอียดหลักสูตรตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 1)								

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
(1) หลักสูตรเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy) หัวข้อ เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 101									
(2) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) หัวข้อ: การผลิตพื้นฐาน									
(3) หลักสูตรการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course) หัวข้อ: การผลิตขั้นสูง									
(4) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course) หัวข้อ: การออกแบบผลิตภัณฑ์									
(5) หลักสูตรการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course) หัวข้อ: การออกแบบนวัตกรรม									
6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy) การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและส่งผ่านเนื้อหา									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
<p>โดยการสอนและการแนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากการวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)</p> <p>ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเตรียมแบบเรียนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากกระบวนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน</p> <p>6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)</p> <p>การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง</p> <p>6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)</p> <p>โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม</p> <p>6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)</p>									

ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	<p>1) การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง</p> <p>2) ประเมินโดยผู้สอนและผู้ประกอบการ โดยการปฏิบัติงานจริงในโรงเรียน หรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงานในการกำหนดความคาดหวัง ผู้ประกอบการที่รับนักเรียนเข้าเรียน มาตรวจฐานของโรงเรียน และกำหนดหวัข้อข้องการประเมินผลร่วมกัน เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานคุณภาพผู้เรียน เทียบเท่ากับวุฒิการศึกษา</p>								
<p>6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)</p> <p>1) การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง เช่นเดียวกับหลัก Authentic Assessment หรือการประเมินผลตามสภาพจริง</p> <p>2) การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ประเมินโดยผู้สอน</p>									

ตอนที่ 4 เื่อนไขข้อเคลื่อนความสำเรจของรูปแบบโรงเรียน

คำชี้แจง ใหทำงานประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเอนไขข้อเคลื่อนความสำเรจของรูปแบบโรงเรียน โดยมีเกณฑ์การเปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 4 | หมายถึง | ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด |
| 3 | หมายถึง | ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก |
| 2 | หมายถึง | ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด |

เอนไขข้อเคลื่อนความสำเรจของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
1) ผู้ออกนโยบาย: กระทรวงศึกษาร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงสิ่งแวดล้อม									
1.1 สร้างระเบียบและมาตรฐานเรื่องเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ให้ผู้ประกอบการสนใจและจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตามบริบท โดยการสนับสนุนสินค้าตามแนวคิดเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่ เพื่อส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจใหม่ให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญและปฏิบัติตาม เพื่อแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน									
1.2 ปรับนโยบายและมาตรฐานสำหรับผู้เรียนสายอาชีพ โดยรณรงค์การเรียนสายอาชีพ และการรับผู้เรียนสายอาชีพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนปรับแนวคิดและดำเนินการเรียนสายอาชีพให้มีคุณค่าและมีงานทำ									

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
1.3 สนับสนุนบริษัทผู้ประกอบการที่รับผู้เรียนเข้าทำงานหรือเป็นผู้สอน เช่น วิทยาลัยอาชีวศึกษา เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการปรับแนวคิดและค่านิยมการรับผู้เรียนสายอาชีพ									
2) ผู้เรียน: นักเรียนและแรงงานจากบริษัท หรือผู้ที่สนใจ รวมถึงผู้ประกอบการ									
2.1 ทำข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียน โดยผู้เรียนและผู้ประกอบการต้องเข้าใจ เห็นเส้นทางอาชีพที่ดีในอนาคต และมีความต้องการที่ยากเรียนสายเฉพาะทางนี้ เพื่อให้อุตสาหกรรมมีผู้เรียนที่มีความตั้งใจ และเป็นแรงงานที่สำคัญในอนาคต โดยผู้เรียนได้รับผลประโยชน์ในเรื่อง ลดค่าเล่าเรียนให้ 50% สร้างรายได้ระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่อง และมีเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนเนื่องจากมีบริษัทรองรับ									
3) ผู้บริหารโรงเรียน: สถาบันพลาสติก									
3.1 จัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและจัดตั้งโรงเรียน พร้อมทั้งบริหารจัดการประสานความร่วมมือ สร้างรายได้ให้โรงเรียนอยู่ได้ และเลือกพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ต่อผู้บริโภค และตลาด เป้าหมายเพื่อการบริการโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพและสร้างแหล่งการพัฒนาบุคลากรด้านพลาสติก และการสร้างรายได้ให้แก่สถาบันด้วย									

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม				ระดับความเป็นไปได้				ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	4	3	2	1	
	3.2 สรรหาผู้ที่สนใจ หรืออาจจะเป็นผู้เกษียณอายุและมีประสบการณ์ตรง และจัดการอบรมและพัฒนาครูได้ร่วมกับอีกโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนาบุคลากรอาชีวศึกษา (กรอ. อศ.) ที่รับรองโดยสถาบันพลาสติก								
3.3 ให้คำตอบแทนผู้ฝึกสอนที่ติดขัดและสร้างเส้นทางอาชีพแก่ผู้สอน เช่น ในเยอรมันจะมีการให้คำตอบแบบสูงชัน เพื่อการสร้างบุคลากรครูและผู้ฝึกสอนที่มีประสิทธิภาพ									
3.4 สร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนเกี่ยวกับสาขาอาชีพ และปรับทัศนคติที่ไม่ดีของการเรียนสาขาอาชีพเป็นเรื่องความก้าวหน้า รายได้ และความมั่นคง รวมถึงประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้เป็นโรงเรียนพิเศษที่ผลิตทั้งของและผลิตทั้งคน เพื่อปรับภาพลักษณ์เป็นโรงงานรูปแบบใหม่ที่นำนักเรียน เพื่อลดปัญหาเรื่องการหาผู้เรียน									
3.4 ร่วมประเมินผลสำเร็จของผู้เรียนกับผู้ประกอบการเพื่อเป็นการรับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับอัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตั้ง									
3.5 สนับสนุนผู้ประกอบการที่สนับสนุนโรงเรียน บริการด้านการให้คำแนะนำ รวมถึงช่วยสถานประกอบการพัฒนาโรงงานเพื่อสร้างสภาพการทำงานที่ดี									

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้		ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
เพื่อเป็นการยืนยันและการรับรองมาตรฐานโรงเรียน พร้อมกับกับการสนับสนุนผู้ประกอบการเพื่อเป็นผลประโยชน์ต่างตอบแทน					
4) ผู้ฝึกสอน: ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค					
4.1 มีกรอบวิธีมีความสามารถทั้งเชิงทฤษฎี เชิงปฏิบัติ และกระบวนการการสอน และมีการพัฒนาความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอ โดยผลตอบแทนคือ ค่าตอบแทนที่เหมาะสม และเส้นทางสายอาชีพที่ชัดเจน เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางการสอน					
5) ผู้ลงทุน: บริษัทผลิตเครื่องจักร บริษัทแม่เทคโนโลยี หรือผู้ประกอบการขนาดใหญ่					
5.1 โรงงานผลิตเครื่องจักร โรงงานผลิตอุปกรณ์ โรงงานผลิตวัสดุดิบ สบู่สมุนไพรเรียนทางด้านการเงิน เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือการตลาดราคาในการซื้อ					
5.2 ผลตอบแทนคือ การสร้างความคุ้นเคยในการใช้สินค้า และอาจทำสัญญาในการใช้สินค้ากับผู้ประกอบการในอนาคต การใช้พื้นที่โรงเรียนเป็นสถานที่แสดงสินค้า รวมถึงภาพลักษณ์การทำเพื่อสังคมและส่งเสริมอุตสาหกรรมและสิทธิบัตรสำหรับนวัตกรรมใหม่					
6) ผู้ประกอบการ: ผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Converter) ขนาดกลางและย่อม					
6.1 สนับสนุนค่าเรียนรู้เรียน เสมือนการให้ทุน และสร้างเส้นทางอาชีพที่แน่นอนให้แก่ผู้เรียน พร้อมการประกันรายได้ ส่งผลให้บริษัทได้แรงงานที่มีคุณภาพสร้างรายได้ให้แก่บริษัท					

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความเหมาะสม		ระดับความเป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม			
	4	3	2	1	4		3	2	1
	6.2 การปรับสภาพแวดล้อมโรงเรียนให้เหมือนสภาพในโรงเรียน โดยคำนึงถึงอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม โดยจะได้รับการสนับสนุนจากสถาบันพลศึกษาในการอบรมและให้คำปรึกษาในฐานะที่อยู่ใน Ecosystem และลดปัญหาแรงงานขาดแคลนเนื่องจากไม่ยกยักทำงานในโรงงานที่สภาพแวดล้อมไม่ดี								
6.3 การร่วมประเมินกับโรงเรียนเพื่อเป็นการรับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับอัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตกลง เป้าหมายคือปรับปรุงแนวคิดและคำนึงถึงการเรียนสายอาชีพให้มีความคุ้มค่าและมีงานทำ									
7) ผู้ซื้อสินค้า: บริษัทขนาดใหญ่ที่ใช้สินค้า หน่วยงานราชการ อุทยานแห่งชาติ หรือหน่วยงานอื่น เป็นต้น									
7.1 สนับสนุนสินค้าจากโรงเรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อช่วยสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน และทางผู้ซื้อเองได้ประโยชน์คือได้สินค้าที่มีคุณภาพราคาย่อมเยา และการประชาสัมพันธ์บริษัท									
8) อื่นๆ โปรดเสนอแนะ									

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความ เหมาะสม	ระดับความ เป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4 3 2 1	4	3	2 1	

ตอนที่ 5 แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน 4 ระดับ มีความหมายดังนี้

- 4 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมากที่สุด
- 3 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับมาก
- 2 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อย
- 1 หมายถึง ข้อความมีความ เหมาะสม/เป็นไปได้ ระดับน้อยที่สุด

เงื่อนไขขับเคลื่อนความสำเร็จของรูปแบบโรงเรียน	ระดับความ เหมาะสม	ระดับความ เป็นไปได้			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	4 3 2 1	4	3	2 1	
แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกภาพรวม (รายละเอียดตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 2)					
แผนภาพแสดงรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเฉพาะองค์ประกอบ (รายละเอียดตามเอกสารแนบ ภาคผนวก 3)					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

- (1) รายงานผู้ทรงคุณวุฒิประเมินกรอบแนวคิดในการวิจัย
- (2) รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
- (3) รายงานผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน
ผลิตภัณฑ์พลาสติกเชิงคุณภาพ
- (4) รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่าง
รูปแบบ ฉบับที่ 1
- (5) รายงานผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อตรวจสอบ
ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบ ฉบับที่ 2



1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินกรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลาสติกหรือและการจัดการศึกษาด้านพลาสติก

1. ดร. เกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์
ผู้จัดการฝ่าย หน่วยงานพัฒนาตลาดธุรกิจปิโตรเคมีชั้นปลาย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) และ อดีตผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก
2. ดร. พิระวัฒน์ สมนึก
อาจารย์อาวุโส ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติกและบริษัทพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ

3. รศ. ดร. อธิพิล แจ่มชัด
คณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. ดร. อมรวิรัช นาครทรรพ
ที่ปรึกษาอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม

5. นายอลงกต ศรีวิจิตรกมล
ผู้อำนวยการกลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านพลาสติกหรือและการจัดการศึกษาด้านพลาสติก

1. ดร. เกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์

ผู้จัดการฝ่าย หน่วยงานพัฒนาตลาดธุรกิจปิโตรเคมีชั้นปลาย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) และ อดีตผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก

2. ดร. พิระวัฒน์ สมนึก

อาจารย์อาวุโส ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติกและบริษัทพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ

3. รศ. ดร. อิทธิพล แจ่มชัด

คณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4. ดร. อมรวิรัช นาครทรรพ

ที่ปรึกษาอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม

5. นายอลงกต ศรีวิจิตรกมล

ผู้อำนวยการกลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อมูลสภาพที่พึงประสงค์ของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกเชิงคุณภาพ (สัมภาษณ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา

1. รศ. ดร. อิทธิพล แจ่มชัด
คณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ดร. อนันท์ งามสะอาด
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีไทย – ใต้หวัน (BDI)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษากการผลิตพลาสติก (วิทยาลัยอาชีวศึกษา)

3. อาจารย์เอกชัย หมั่นใจกล้า
หัวหน้าแผนกและครูประจำแผนกวิชาช่างเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ
4. อาจารย์พรมงคล วรรณาม
หัวหน้าแผนกและครูประจำแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร
5. อาจารย์อภิวัฒน์ วงศ์แปน
หัวหน้างาน สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
6. อาจารย์สุนทร วีระเดชสิกุล
ครูประจำ แผนกวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก (สถาบันพลาสติก)

7. ดร. เกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์
ผู้จัดการฝ่าย หน่วยงานพัฒนาตลาดธุรกิจปิโตรเคมีขั้นปลาย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) และ อดีตผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก
8. ดร. พิระวัฒน์ สมนึก
อาจารย์อาวุโส ที่ปรึกษาสถาบันพลาสติกและบริษัทพลาสติก
9. นายวีระ ขวัญเลิศจิตต
ผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการโรงงานพลาสติก)

10. นายกมล บริสุทธนะกุล

ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน บมจ.ทีพีบีไอ และ ผู้ก่อตั้งและเจ้าของโครงการ “วน”

11. นายพิชัย ชูเอกวงศ์

กรรมการผู้จัดการบริษัท วัลย์ดีพาณิชย์อุตสาหกรรม จำกัด และ อดีตนายกสมาคม
อุตสาหกรรมพลาสติกไทย

12. นายภราดร จุลชาติ

กรรมการผู้จัดการ บริษัท พรีเมค ประเทศไทย จำกัด และประธานกลุ่มอุตสาหกรรม
พลาสติก สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)

13. นายเอก ณ ระนอง

ประธานบริหาร. บริษัท เอ.เค.แพคและจักรกล จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม

14. ดร. มงคลชัย อัสวดิษฐเลิศ

นักวิจัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสีย
อันตราย

4. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างกลยุทธ์ ฉบับที่ 1

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา

1. รศ. ดร. วิสุทธิ์ วิจิตรพัชรภรณ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรภัทร กุโลภาส
อาจารย์สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.เฉลิมวุฒิ แทนสุวรรณ
ประธานบริหารวิทยาลัยเทคโนโลยีทางทะเลแห่งเอเชีย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการศึกษาสายอาชีพ

4. ดร. อมรวิชัย นาครทรรพ
ที่ปรึกษาอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาการผลิตพลาสติก (วิทยาลัยอาชีวศึกษา)

5. อาจารย์พรมงคล วรรณาม
หัวหน้าแผนกและครูประจำแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร
6. อาจารย์อภิวัฒน์ วงศ์แปน
หัวหน้างาน สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก (สถาบันพลาสติก)

7. นายวีระ ขวัญเลิศจิตต
ผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการโรงงานพลาสติก)

8. นางสาวศุภวรรณ สวาทยานนท์
รองกรรมการผู้จัดการทั่วไป บริษัท ชุนโก จำกัด
9. นายมานพ ทองทั้งวงศ์
ผู้จัดการทั่วไป บริษัท เกรียงไทยพลาสติก จำกัด และรองนายกอาวุโส/เลขาธิการสมาคม
พลาสติก
10. คุณชวีตร ตรีงอดิษฐ์กุล
กรรมการผู้จัดการบริษัท บางกอกพัฒนามอเตอร์ จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม

11. ดร. มงคลชัย อัสวดิษฐเลิศ
นักวิจัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสีย
อันตราย



5. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษา

1. รศ. ดร. วิสุทธิ์ วิจิตรพัชรารณ
อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.เฉลิมวุฒิ แทนสุวรรณ
ประธานบริหารวิทยาลัยเทคโนโลยีทางทะเลแห่งเอเชีย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษากิจการผลิตภัณฑ์ (วิทยาลัยอาชีวศึกษา)

3. ผอ. วิชัย หาญพลาชัย
อดีตผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ
4. อาจารย์อภิวัฒน์ วงศ์แปน
หัวหน้างาน สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันพัฒนาแรงงานด้านพลาสติก (สถาบันพลาสติก)

5. ดร. เกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์
ผู้จัดการฝ่าย หน่วยงานพัฒนาตลาดธุรกิจปิโตรเคมีขั้นปลาย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) และ อดีตผู้อำนวยการสถาบันพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพลาสติก (ผู้ประกอบการโรงงานพลาสติก) (ผู้ประกอบการโรงงานพลาสติก)

6. นายกมล บริสุทษณะกุล
ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน บมจ.ทีพีซีไอ และผู้ก่อตั้งและเจ้าของโครงการ “วน”
7. นายมานพ ทองทั้งวงศ์
ผู้จัดการทั่วไป บริษัท เกรียงไทยพลาสติก จำกัด รองนายกอาวุโส/เลขาธิการสมาคมพลาสติก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิ่งแวดล้อม

8. ดร. อรทัย พงศรีภรณ์
ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาโครงการสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
9. ดร. มงคลชัย อัครวิชัยกุล
นักวิจัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) (ร่าง) รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้
(ฉบับที่ 2)

ขนาดใหญ่จำนวนมากในการส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ส่งผลให้ผู้ประกอบการและแรงงานต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนา

นอกจากการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อุตสาหกรรมพลาสติกยังประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ (Skilled Labor) ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ไม่มีโรงเรียนหรือรูปแบบการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะการผลิตที่เพียงพอและสมบูรณ์ในทุกกระบวนการผลิตที่จำเป็น จึงเป็นที่มาของการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้ (Learning Factory) ของ Abele Eberhard ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาแรงงานสายอาชีพในรูปแบบของการฝึกปฏิบัติในโรงงานที่สร้างสภาพแวดล้อมการผลิตจริง

งานวิจัยฉบับนี้ มุ่งเน้นการศึกษารูปแบบโรงเรียนที่เหมาะสมในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ผ่านแนวคิดการบริหารโรงงานแห่งการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่โลกแห่งการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อแรงงานมีความพร้อมทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน การพัฒนาแรงงานของประเทศไทยกำลังเสียเปรียบประเทศอื่น หากไม่สามารถพัฒนาแรงงานให้มีทักษะที่เพียงพอ แรงงานจะไม่สามารถสร้างรายได้ของตนเองส่งผลให้เกิดปัญหาของสังคมในระยะยาว โรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจจะขาดความสามารถในการแข่งขันส่งผลให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจในภาพรวม รวมถึงกระแสเรื่องสิ่งแวดล้อม หากไม่สามารถสร้างแรงงานที่มีความรู้ความเข้าใจและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นหากสามารถสร้างรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาแรงงานด้านพลาสติกที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างความยั่งยืนของประเทศ

3.2 หลักการของรูปแบบโรงเรียน

โรงเรียนเตรียมความพร้อมสู่พลาสติกใหม่: พลิกโฉมพลาสติกและคน หรือ The New Plastic Transition School: Transforming plastic and people มีเป้าหมายในการพัฒนา เปลี่ยนแปลง และพลิกโฉมทั้งบุคลากรและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมพลาสติก โรงงานแห่งนี้เป็นพื้นที่เชื่อมโยงระหว่างโลกแห่งการเรียนรู้และโลกแห่งการทำงานสำหรับบุคลากรด้านพลาสติก และเชื่อมโยงโลกของอุตสาหกรรมพลาสติกปัจจุบันกับเศรษฐกิจพลาสติกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ โรงเรียนนี้ทำหน้าที่เหมือนการปฐมนิเทศเป็นโรงงานแรกของผู้เรียนในการเรียนรู้ฝึกหัด และพัฒนาทักษะเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทำงานจริง ผ่านการพัฒนาแรงงานและรูปแบบการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากรูปแบบดั้งเดิม ด้วยการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ขับเคลื่อนในการส่งเสริมพัฒนา และสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แข็งแกร่ง

4. วัตถุประสงค์ของรูปแบบโรงเรียน

- 4.1. เพื่อสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นและเหมาะสมในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
- 4.2. เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาเฉพาะทางแบบนอกระบบที่ยั่งยืนสามารถต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่น เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมในภาพรวม

- 4.3. เพื่อสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อพัฒนาแรงงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และ เพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม

5. ลักษณะและองค์ประกอบของรูปแบบโรงเรียน

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนที่มุ่งเน้นการให้ความรู้และทักษะเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ในรูปแบบการศึกษานอกระบบ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในสถานที่เสมือนโรงงานจริง เพื่อสร้างแรงงานที่มีคุณภาพและศักยภาพในการเติบโตในยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model) (2) จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets) (3) ผลิตภัณฑ์ (Product) (4) กระบวนการผลิต (Process) (5) สภาพการเรียนรู้ (Setting) (6) การสอน (Didactics) และ 20 องค์ประกอบย่อย

องค์ประกอบหลักที่ 1 รูปแบบการดำเนินการ (Operating Model)

การบริหารจัดการโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการหลัก คือ สถาบันพลาสติก มีหน้าที่ในการประสานความร่วมมือและบริหารจัดการโรงเรียนทั้งเรื่องการบริหารบุคลากรและการบริหารด้านการเงิน โดยบุคลากรที่สำคัญคือผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่ได้รับการอบรมเฉพาะให้มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านจัดการเรียนการสอน ส่วนการบริหารจัดการการเงินของโรงเรียนในช่วงแรกเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นเงินลงทุนจากภายนอก ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง และเมื่อโรงเรียนมีความพร้อมจะเป็นการใช้เงินลงทุนภายในของโรงเรียนจากการสร้างรายได้ผ่านการเก็บค่าเรียน หลักสูตรและการขายสินค้า รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยของรูปแบบการดำเนินการมีดังนี้

1.1 ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ (Operator)

ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบริหารจัดการโรงเรียนที่พึงประสงค์ คือ สถาบันพลาสติก ซึ่งเป็นสถาบันกลางที่มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม มีทรัพยากรที่เหมาะสม และมีศักยภาพในการบริหารจัดการประสานความร่วมมือของภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการวางกลยุทธ์ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สร้างประโยชน์ร่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจ และสร้างความยั่งยืนแก่โรงเรียน

หน้าที่หลักของสถาบันพลาสติกจะต้องสร้างทีมเพื่อดำเนินการตั้งแต่ในการก่อตั้งโรงเรียน การจัดทำหลักสูตร การบริหารจัดการโรงเรียนและพัฒนาผู้เรียนและผู้สอน การประชาสัมพันธ์ การสนับสนุนการดำเนินงาน และการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน เปรียบเสมือนเป็นหนึ่งในหน่วยธุรกิจย่อยของสถาบันที่สร้างรายได้และอยู่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นผลพลอยได้ตอบแทนให้แก่สถาบันพลาสติก

1.2 ผู้ฝึกสอน (Trainer)

ผู้ฝึกสอนสำหรับโรงเรียน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Expert) เนื่องจากการเรียนรู้เน้นการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นผู้สอนจะต้องมีความสามารถทั้งด้านเทคนิคด้านพลาสติกและกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนต้องได้รับการอบรมและรับรองจากสถาบันซึ่งประสานงานผ่านวิทยาลัยต่างประเทศ หรือความร่วมมือจาก

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือการพัฒนาผ่านโครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ.อศ.) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ฝึกสอนมีความสามารถในการสอน ความรู้เชิงทฤษฎี และความรู้เชิงปฏิบัติ ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านอาชีวอนามัยที่เพียงพอ

ในส่วนของการบริหารจัดการผู้สอน โรงเรียนต้องมีการวางแผนการพัฒนาผู้สอน และค่าตอบแทนที่เหมาะสมและเชื่อมโยงกับผลการปฏิบัติงานและการประเมิน รวมถึงการสร้างเส้นทางอาชีพที่ชัดเจน โดยการสรรหาผู้สอนสามารถเป็นทั้งรูปแบบเต็มเวลา (full time) เนื่องจากโรงเรียนต้องมีการผลิต 24 ชั่วโมง และนอกเวลา (Part time) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการเพื่อให้มีความรู้ที่ทันสมัย

1.3 แหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียน (Funding)

การบริหารแหล่งเงินทุนในการบริหารโรงเรียนจะแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงเริ่มต้นเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมากจะเป็นแหล่งเงินทุนจากภายนอก (External Funding) ทั้งหน่วยงานรัฐ รัฐบาลวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานรัฐบาลด้านอุตสาหกรรม หรือสิ่งแวดล้อม บริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติกรายใหญ่ของประเทศ บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก บริษัทผลิตเครื่องจักร หรือบริษัทลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกทั้งในและต่างประเทศ ตามด้วยการลงทุนจากภายในองค์กร (Internal Funding) เมื่อโรงเรียนมีความพร้อม โดยปัจจัยสำคัญคือการสร้างแรงจูงใจด้วยประโยชน์ต่างตอบแทนกับหน่วยงานที่มาลงทุนในช่วงแรก และสร้างความพร้อมของโรงเรียนในการหารายได้ที่มั่นคงและอยู่ได้อย่างยั่งยืน เช่น การขายสินค้าที่ผลิตในโรงเรียน การขายหลักสูตรอบรมระยะสั้น การทำวิจัย หรือการให้เช่าสถานที่ในการทดลองสินค้า เป็นต้น

1.4 รูปแบบธุรกิจในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน (Business Model for Trainings)

การสร้างรายได้หลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกคือการเก็บค่าเรียนแต่ละหลักสูตร (Course Fees) โดยมีหลักสูตรที่เปิดให้ผู้เรียนที่สนใจมาลงเรียน ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนทั่วไป ผู้เรียนจากโรงเรียนอาชีวศึกษา หรือผู้เรียนที่มาจากบริษัทผลิตภัณฑ์พลาสติก โดยการเก็บค่าเรียนจะเก็บจำนวนครึ่งหนึ่งจากผู้เรียน และอีกครึ่งเป็นทุนจากสถานประกอบการ เหมือนการให้ทุนและเมื่อเรียนจบก็เข้าไปปฏิบัติงานกับโรงงาานนั้น โดยในระหว่างเรียนผู้เรียนสามารถสร้างรายได้ผ่านการปฏิบัติงานจริงอย่างต่อเนื่องด้วย เป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง ควบคู่ไปกับการขายสินค้าที่ผลิตได้จากการเรียนรู้ภายในโรงเรียนซึ่งเป็นรายได้หลักเช่นกัน

องค์ประกอบที่ 2 จุดมุ่งหมายและกลุ่มเป้าหมาย (Purpose and Targets)

จุดมุ่งหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การฝึกอบรมบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาด้านอาชีพ (Vocational Training) สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มพนักงาน/ช่างเทคนิคในอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติกตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ พร้อมทั้งมีการรับรองทักษะ วุฒิการศึกษา หรือการวางมาตรฐานวิชาชีพเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะผ่านตามจุดมุ่งหมายที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และเป็นการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน เป็นการรับรองให้แก่บริษัท และสร้างการยอมรับให้แก่สังคม

2.1 จุดมุ่งหมายหลัก (Purpose)

จุดมุ่งหมายหลักของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเฉพาะทางด้านพลาสติก โดยเป็นการจัดการศึกษา (Education) ควบคู่ไปกับการฝึกอบรบบุคลากรในอุตสาหกรรม (Vocational Training) มุ่งเน้นการอบรมพัฒนาด้านอาชีพในอุตสาหกรรมพลาสติกโดยเฉพาะสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย

การให้การศึกษาและการฝึกทักษะดังกล่าวจะต้องมีการรับรองทักษะโดยสถาบันพลาสติก ผ่านการประเมินจากการประยุกต์ใช้กับงานจริงในโรงงาน เนื่องจากการรับรองคุณวุฒิหรือวิทยฐานะในประเทศไทยเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากโรงเรียนอยู่นอกระบบ การรับรองโดยสถาบันและการแสดงให้เห็นศักยภาพของผู้เรียนที่แท้จริง น่าจะเป็นตัวรับรองที่ดีที่สุดสำหรับสถานประกอบการ โดยโรงเรียนอาจพิจารณาในเรื่องของการรับรองโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในอนาคต

2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target groups for education and training)

กลุ่มเป้าหมายของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และพลาสติกใหม่ มี 2 กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับองค์ประกอบย่อยเรื่องจุดมุ่งหมาย คือ กลุ่มผู้เรียนที่เทียบเท่าระดับอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และ พนักงาน/ช่างเทคนิค

การเรียนการสอนจะเป็นการต่อยอดในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยใช้เวลาที่สั้นตั้งแต่ 3 เดือนถึง 1 ปีตามรายละเอียดหลักสูตร ผู้เรียนจึงต้องมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และความเข้าใจและสนใจในอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง โดยมีการสร้างแรงจูงใจและเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนให้แก่ผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ (Product)

ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตจริงทั้งกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดทั่วไป สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถขาย หรือสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนสามารถอยู่ได้แบบยั่งยืนไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เช่น ถุงขยะรีไซเคิล หรือผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากพลาสติกรีไซเคิล หรือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นด้านรีไซเคิลแต่เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่ม (High-value added) หรือสินค้าที่สร้างสรรค์หรือเป็นนวัตกรรมหรือ บรรจุภัณฑ์ประเภทใหม่ๆ เป็นต้น

3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการขาย (Marketability of product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการขาย สำหรับโรงงานแห่งการเรียนรู้ตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่รีไซเคิลได้ โดยที่มีในตลาดทั่วไป เพื่อเป็นการสร้างประโยชน์ทั้งทางตรงคือการเรียนรู้ และทางอ้อมคือการขายและการลดต้นทุนการผลิต

3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนจำแนกตามการใช้งาน (Functionality of Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกจำแนกตามการใช้งาน สำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานทางกายภาพได้จริง

อย่างไรก็ตามรูปแบบผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าและตลาดที่เปลี่ยนแปลง และหากมีการผลิตเป็นสินค้าใหม่ การรับรองสิทธิ์จะเป็นของสถาบันพลาสติก ผู้คิดค้น หรือร่วมกับลูกค้าหากเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน

3.3 การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิต (Further Product Use)

การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตสำหรับโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ที่พึงประสงค์ คือ การขายผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียนและสร้างความยั่งยืนในส่วนของเงินทุนในอนาคต โดยรูปแบบการขายจะเป็นการผูกข้อตกลงกับผู้ซื้ออย่างชัดเจน เช่น บริษัทที่ต้องการสนับสนุนโรงเรียนและซื้อสินค้าราคาขอย่อมเยา หรือชุมชนใกล้เคียง เป็นการตอบสนองความต้องการลูกค้าเฉพาะกลุ่มให้มีประสิทธิภาพและสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน

องค์ประกอบที่ 4 กระบวนการผลิต (Process)

กระบวนการผลิตหลักสำหรับการเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แต่ละกระบวนการผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ในบรรยากาศการทำงานจริงด้วยการผลิตแบบเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง และมีความพร้อมในการออกไปปฏิบัติงานในโรงงานจริง โดยมีองค์ประกอบย่อยดังนี้

4.1 วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ที่ผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก

วงจรผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ 1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมการแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ โดยมีการพิจารณาถึงแนวคิด ความรับผิดชอบของผู้ผลิต Extended Producer Responsibility (EPR) ที่ต้องออกแบบและคิดผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบ การผลิต การกระจายสินค้า การรับคืน จนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการกำจัด และที่สำคัญอีกขั้นตอนคือ 2) การผลิตผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบดังกล่าว หรือผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม ตอบโจทย์ลูกค้า และสามารถสร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน โดยเป้าหมายสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่แท้จริง

4.2 ประเภทของกระบวนการผลิต (Process Type)

ประเภทของการผลิตในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ การผลิตเป็นล็อตหรือผลิตต่อเนื่อง เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริง ได้เรียนรู้ทักษะการผลิต การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ผลิตจริง โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โรงเรียนต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอรับการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

องค์ประกอบที่ 5 สภาพการเรียนรู้ (Setting)

สภาพแวดล้อม เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความแตกต่างของแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้จากแนวคิดการเรียนการสอนวิชาชีพรูปแบบอื่นๆ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติก หมายถึงการตั้งโรงเรียนผลิตภัณฑ์ พลาสติกฝึกอบรมในสถานที่เฉพาะ แยกออกมาจากสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเพื่อจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผ่านประสบการณ์การลงมือปฏิบัติงานที่แท้จริง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ทางกายภาพพร้อมกับการใช้ดิจิทัลสนับสนุน เสมือนโรงงานจริงแต่มีขนาดย่อส่วนเพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง และสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

5.1 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment)

การจัดสภาพการเรียนรู้ หรือการสร้างโรงเรียนที่เสมือนเป็นโรงงานจริง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยวัสดุดิบและอุปกรณ์การทำงานจริง ผลิตสินค้าและแก้ปัญหา พร้อมการใช้ดิจิทัลสนับสนุนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเชิงลึกและทันต่อการเปลี่ยนแปลง ที่สำคัญคือการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดึงดูดผู้เรียน พร้อมไปกับการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถไปปฏิบัติงานในโรงงานต่อไป รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ด้วย

5.2 ขนาดของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment Scale)

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ ควรเป็นขนาดย่อส่วน หมายถึงเป็นการกำหนดเฉพาะสายการผลิตเฉพาะเครื่องที่ต้องการเรียนรู้ เช่น เครื่องเป่า แต่จะไม่รวมในส่วนของจัดซื้อ บัญชี หรือ QC เพื่อให้การเรียนรู้เฉพาะเจาะจง บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านการเงินการลงทุน

องค์ประกอบที่ 6 การสอน (Didactics)

การวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ 4 เรื่อง ได้แก่ (1) กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัสดุดิบใหม่ (3) ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้เรียน ตามหลักสูตรที่เสนอแนะ โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการออกแบบปฏิบัติ และประเมินผลความสำเร็จของหลักสูตรจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง รายละเอียดขององค์ประกอบย่อยของการสอนมีดังนี้

6.1 สมรรถนะ (competency class)

สมรรถนะที่มุ่งเน้นในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นสมรรถนะเฉพาะทางด้านพลาสติก แบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ (1) สมรรถนะด้านเทคนิคและวิธีการ มุ่งเน้นเรื่องกระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (2) สมรรถนะด้านสังคมและการสื่อสาร มุ่งเน้นเรื่องการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการหาวัสดุดิบใหม่ (3) สมรรถนะ

ส่วนบุคคลมุ่งเน้นเรื่อง ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (4) สมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ มุ่งเน้นเรื่องการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงสมรรถนะด้านการทำกิจกรรมและการนำไปใช้ได้จริง โดยสมรรถนะเหล่านี้มีการจับกลุ่มและร่างเป็นหลักสูตรการสอนพื้นฐานของโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ แบ่งเป็น 3 หลักสูตร 5 หัวข้อการเรียนรู้ ได้แก่ (1) พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy) (2) พัฒนาทักษะการผลิตพื้นฐาน (3) พัฒนาทักษะการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหรือประสบการณ์มาก่อน) (4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับพื้นฐาน และ (5) การออกแบบผลิตภัณฑ์ระดับสูง โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้



หลักสูตร	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
หัวข้อการเรียนรู้	หัวข้อ 1 เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 101	หัวข้อ 2 การผลิตพื้นฐาน	หัวข้อ 3 การผลิตขั้นสูง
สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ	<ul style="list-style-type: none"> • ความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อม และความสำคัญในเรื่องเศรษฐกิจพลาสติกใหม่* [14.3(1)] 	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่* [14.1(1)] • การคิดเชิงวิเคราะห์ • ความรู้พื้นฐานโรงงาน อารีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> • เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ [14.1(2)] • ความแตกต่างของวัสดุหรือการใช้วัสดุใหม่ [14.1(3)]
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทั่วไป เช่นผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ	ผู้เรียนในสายการผลิต นักเรียนที่สนใจด้านการผลิต	ผู้เรียนสายการออกแบบ นักเรียนที่สนใจด้านการออกแบบ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1. สร้างความเข้าใจพื้นฐานเรื่องพลาสติก อุตสาหกรรมพลาสติก รวมถึงพื้นฐานการปฏิบัติงานและเส้นทางอาชีพสายพลาสติก	1. สร้างความรู้และทักษะพื้นฐานในเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีประสิทธิภาพ	1. ความรู้เรื่องการออกแบบตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่
หัวข้อ 4 ออกแบบผลิตภัณฑ์	หัวข้อ 5 ออกแบบนวัตกรรม	หัวข้อ 6 การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์	หัวข้อ 7 การออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์
<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)] 	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง* [14.4(1)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)]
<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)] 	<ul style="list-style-type: none"> • *การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการหาวัตถุดิบใหม่* [14.2(1)] • การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ [14.3(2)]

หลักสูตร	พื้นฐานเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (Introduction to New Plastic Economy)	การผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Production Course)	การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ (New Plastic Economy Eco-design Course)
ผลลัพธ์การเรียนรู้	2. ปลุกฝังทัศนคติเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียนและการปรับตัวเพื่อให้สามารถก้าวสู่เศรษฐกิจพลาสติกใหม่ 3. ให้ความรู้และความเข้าใจพร้อมแนวทางการนำแนวคิดเศรษฐกิจพลาสติกใหม่ไปปรับใช้ในอนาคต	2. ความเข้าใจเรื่องวัสดุใหม่ในการผลิต หรือการพลิกแพลงการผลิตใหม่ 3. เห็นความสำคัญของโอกาสการพัฒนาการผลิตยุคเศรษฐกิจพลาสติกใหม่	2. เคนคิดการประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง 3. ความรู้ในเรื่องวัสดุศาสตร์ และวัสดุใหม่ๆ ในการผลิต
ระยะเวลา	18 ชั่วโมง	1 ปี	1 ปี
วิธีการสอน	การจัดการให้ความรู้เป็นลักษณะ online และการศึกษาดูงาน	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ	การพัฒนาทักษะผ่านการลงมือปฏิบัติ

หมายเหตุ * หมายถึถึงสมรรถนะที่ได้รับควมพึงประสงค์สูงที่สุดในแต่ละกลุ่มจากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม

6.2 ระดับความอิสระในการเรียนรู้ (Degree of Autonomy)

การเรียนรู้ในโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นการเรียนรู้จากการสอนและแนะนำ (Instructed) คือมีการกำหนดบทเรียนที่ชัดเจนและส่งผ่านเนื้อหาโดยการสอนและการแนะนำของผู้สอน ซึ่งมาจากการวางแผนหลักสูตรร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาทักษะที่เหมาะสมที่สุด

6.3 บทบาทของผู้สอน (Role of the trainer)

ผู้สอนในโรงเรียนมีบทบาทเปรียบเสมือนโค้ช ผู้ฝึก หรือผู้ชี้แนะในการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นการลงมือปฏิบัติ ผ่านประสบการณ์ทำงานจริง ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ชี้แนะในการฝึกปฏิบัติและให้ความรู้แก่ผู้เรียน

6.4 รูปแบบของการฝึกอบรม (Type of Training)

การฝึกอบรมให้ความรู้ของโรงเรียนเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) คือเรียนรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในงานจริง เพื่อให้เกิดประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานด้านพลาสติกที่แท้จริง

6.5 การวางมาตรฐานการอบรม (Standardization of Trainings)

โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นโรงเรียนฝึกอบรมเฉพาะทาง ดังนั้นการเรียนการสอนจะไม่เป็นแบบมาตรฐานแต่จะเป็นการเลือกหัวข้อและเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบความต้องการของผู้เรียน หรือความต้องการของอุตสาหกรรม

6.6 การประเมินผล (Evaluation Level)

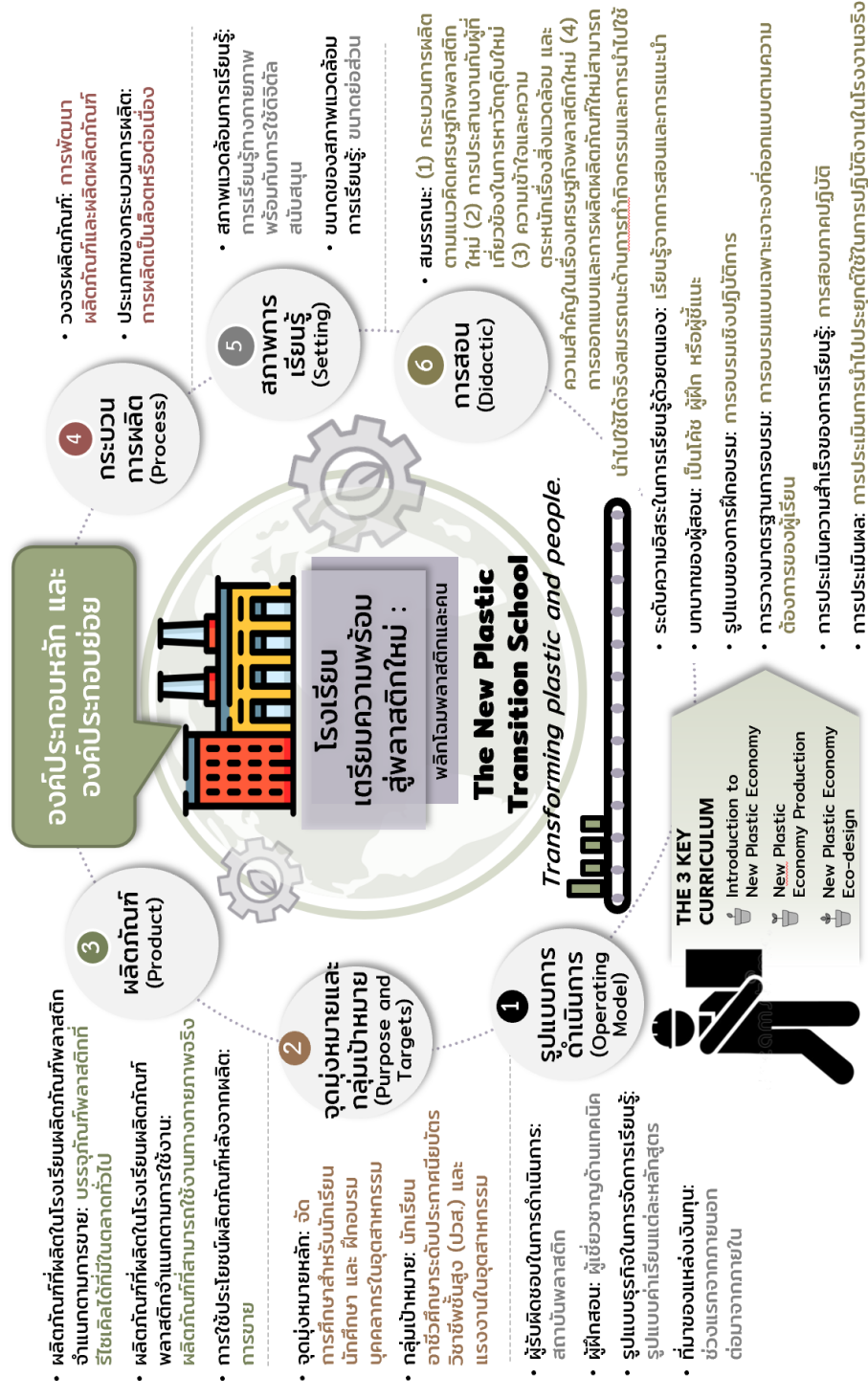
การประเมินผลการเรียนรู้โดยวัดจากการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานจริง (Transfer to real factory) ผู้เรียนต้องสามารถนำทักษะที่เรียนไปใช้ในโรงงานจริง ประเมินโดยผู้สอนและผู้ประกอบการ โดยการปฏิบัติงานจริงในโรงเรียนหรือต้องมีการประสานความร่วมมือกับโรงงานในการกำหนดความคาดหวัง ผู้ประกอบการที่รับนักเรียนเข้าเรียน มาตรฐานของโรงเรียน และกำหนดหัวข้อการประเมินผลร่วมกัน เพื่อเป็นการรับรองมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนเทียบเท่ากับวุฒิการศึกษา

6.7 การประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ (Learning Success Evaluation)

การประเมินการเรียนรู้จากการสอบภาคปฏิบัติ (Practical Exam) เนื่องจากการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติงานในโรงงาน การวัดผลจึงเป็นการสังเกตการณ์และการให้ทดลองปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง เช่นเดียวกับหลัก Authentic Assessment หรือการประเมินผลตามสภาพจริง โดยผู้ประเมินคือผู้สอน

เอกสารสรุปภาพรวมองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของรูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่

รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่



6. เจ็อนไขขั้บเคล็อนควมล้ำเร้ง

หวัใจสำคั้ญค็ือการสร้งคร็ือขั้บ เป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) โดยม็ีกลุ่มผู้ขั้บเคล็อนสำคั้ญ (Actors) 7 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ออกนโยบาย ผู้เร้ยน ผู้บริหารโรงเร้ยน ผู้ฝั้กสอน ผู้ลงทุน ผู้ประกอบการ และผู้ซื้อสินค้้า กล่าวค็ือในการจะขั้บเคล็อนโรงเร้ยนเพ็ือให้สามารถสร้งบคุลการที่มีคุณภาพและมาตรฐานในอุตสาหกรมพลาศตคิ ต้องเร้มจากผู้ออกนโยบายในการขั้บเคล็อนและวางระบบใหญ่ในการสนับสนุนโรงเร้ยน ผู้เร้ยนซึ่งเปร้ยบเสม็อนวัตฤตคิบ (Input) ของโรงเร้ยนที่ต้องม็ีควมพร้อมควมสนใจ ผู้บริหารโรงเร้ยนที่มีความสามารถในการบริหารจัดการประชาสั้มพัันท์ และสนับสนุนผู้ม็ีส่วนได้ส่วนเส้ยทั้งหมด เปร้ยบเสม็อนการบริหารกระบวนการพัฒนาผู้เร้ยน (Process) ซึ่งจะรวมผู้ขั้บเคล็อนอ็ีก 2 กลุ่มค็ือ ผู้ฝั้กสอนที่มีควมรู้ควมสามารถตามบริบท และผู้ลงทุนที่มีหน้าท็ีสนับสนุนโรงเร้ยนในลั้กษณะของสินค้้าของบริษทเพ็ือเป็นการสนับสนุนการเร้ยนรู้ของผู้เร้ยน ส่วนผู้ประกอบการและผู้ซื้อสินค้้า ค็ือผู้ที่รับสินค้้าของทางเ้ยนทั้งในส่วนของผู้เร้ยน และผลคิภั้กั้ที่ผลคิจากโรงเร้ยน (Output) โดยผู้ประกอบการมีหน้าท็ีสนับสนุนผู้เร้ยนในเรื่องการเงินและการรับผู้เร้ยนเข้าท้งานและสร้งรายได้และเส้ยทางสายอาชีพที่มั่นค้งให้แก่ผู้เร้ยน และผู้ซื้อสินค้้าที่สนับสนุนโรงเร้ยนโดยการรับซื้อสินค้้ากับทางโรงเร้ยนอย่างต่อเน้ือง

ในทุกั้ระบบนิเวศทุกกลุ่มการเร้ยนรู้จะต้องม็ีการตกลระหว่งผู้ขั้บเคล็อนลั้กั้ที่สำคั้ญ เร้มจากผู้ซื้อสินค้้าและผู้ประกอบการว่าต้องการสินค้้าประเภทใด การกระบวนการผลิตแบบใด และบคุลการที่ต้งการมีเฉพาะทางอย่างไร เพ็ือให้ทางผู้บริหารโรงเร้ยนสามารถบริหารจัดการและเตร้ยมควมพร้อมผู้เร้ยนพร้อมกับผู้ฝั้กสอนและผู้ลงทุนตามแผนภาพด้าล่าง



หวัใจสำคั้ญสำหรั้บการขั้บเคล็อนโรงเร้ยน ค็ือการที่กลุ่มผู้ขั้บเคล็อนมีเป้้าหหมายที่ตรงกัน มีขอบขั้ยบทบาทที่ชัดเจน และมีผลประโยชน์ต้งตอบแทนที่เหม้าสมเพ็ือจุงใจในการสนับสนุนและพัฒนาผู้เร้ยนไปด้วยกัน บทบาทที่ต้งดำเนินการและผลต้งตอบแทนของแต่ละกลุ่มผู้ขั้บเคล็อนมีรายละเอียดดั่งนี้

ผู้ขั้บเคล็อน	ลั้กั้ที่ต้งดำเนินการ	เป้้าหหมาย	ผลต้งตอบแทน
ผู้ออกนโยบาย: กระทรวงศึ้ษา	- สร้งระเบียบและมาตรฐานเรื่องศึ้ษธุรกิจพลาศตคิใหม่ให้ผู้ประกอบการสนใจและจ้งเป็นต้งปรับเปลี่ยนตามบริบท โดยการ	ส่งเสริมแนวคิดศึ้ษธุรกิจใหม่ให้ทุกภาคส่วนให้	- แก้ปัญหาศึ้ษธุรกิจสังคัม และลั้กั้แวลลั้อมที่ย้งยั้น

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
ร่วมกับ กระทรวง อุตสาหกรรม และกระทรวง สิ่งแวดล้อม	สนับสนุนสินค้าตามแนวคิดเศรษฐกิจ พลาสติกใหม่ - ปรับนโยบายและมาตรฐานสำหรับผู้เรียน สายอาชีพ โดยรณรงค์การเรียนสายอาชีพ และการรับผู้เรียนสายอาชีพ - สนับสนุนบริษัทผู้ประกอบการที่รับผู้เรียน เข้าทำงานหรือเป็นผู้สอน เช่น ลดหย่อน ภาษี	ความสำคัญและ ปฏิบัติตาม ผู้เรียนและ ผู้ประกอบการ ปรับแนวคิดและ ค่านิยมการเรียน สายอาชีพให้มี คุณค่าและมีงาน ทำ	
ผู้เรียน: นักเรียนและ แรงงานจาก บริษัท หรือผู้ที่ สนใจ รวมถึง ผู้ประกอบการ	- หาข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียน โดยผู้เรียนและผู้ปกครองต้องเข้าใจ เห็นเส้นทางอาชีพที่ดี ในอนาคต และมีความต้องการที่อยาก เรียนสายเฉพาะทางนี้	อุตสาหกรรมมี ผู้เรียนที่มีความ ตั้งใจ และเป็น แรงงานที่สำคัญ ในอนาคต	- ลดค่าเล่าเรียนให้ 50% - ระหว่างเรียนสามารถ สร้างรายได้อย่าง ต่อเนื่อง - มีเส้นทางอาชีพที่ ชัดเจนเนื่องจากมี บริษัทรองรับ
ผู้บริหาร โรงเรียน: สถาบัน พลาสติก	- จัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบและจัดตั้ง โรงเรียน พร้อมทั้งบริหารจัดการ ประสาน ความร่วมมือ สร้างรายได้ให้โรงเรียนอยู่ได้ - สร้างรายได้ให้แก่โรงเรียน และเลือกพัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์แก่ผู้ซื้อ และตลาด - สรรหาผู้ที่สนใจ หรืออาจเป็นผู้ เกษียณอายุและมีประสบการณ์ตรง - จัดการอบรมและพัฒนาครูโดยร่วมมือกับ โครงการอบรมครูฝึกในสถานประกอบการ ของคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (กรอ. อศ.) ที่รับรองโดยสถาบันพลาสติก - ให้คำตอบแทนที่ดึงดูดและสร้างเส้นทาง อาชีพแก่ผู้สอน เช่น ในเยอรมันจะมีการให้ คำตอบแทนสูงขึ้น	การบริหาร โรงเรียนที่มี ประสิทธิภาพ และสร้างแหล่ง การพัฒนา บุคลากรด้าน พลาสติก การสร้างบุคลากร ครูและผู้ฝึกสอนที่ มีประสิทธิภาพ	- นอกจากการ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ แล้วยังเป็นการสร้าง รายได้ และชื่อเสียง เพิ่มเติมให้แก่สถาบัน

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนเกี่ยวกับสาขาอาชีพ และปรับทัศนคติที่ไม่ดีของการเรียนสายอาชีพเป็นเรื่องความก้าวหน้า รายได้ และความมั่นคง - ประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้เป็นโรงงานพิเศษที่ผลิตทั้งของและผลิตทั้งคนเพื่อปรับภาพลักษณ์เป็นโรงงานรูปแบบใหม่ที่นำเสนอเข้ามาเรียน 	<p>มีผู้เรียนที่มีคุณภาพไม่มีปัญหาเรื่องการหาผู้เรียน</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - การร่วมประเมินผลสำเร็จของผู้เรียนกับผู้ประกอบการเพื่อเป็นการรับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับอัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตกลง - สนับสนุนผู้ประกอบการที่สนับสนุนโรงเรียน บริการด้านการให้คำแนะนำ รวมถึงช่วยสถานประกอบการพัฒนาโรงงานเพื่อสร้างสภาพการทำงานที่ดี 	<p>การรับรองมาตรฐานโรงเรียนและการสนับสนุนผู้ประกอบการเพื่อเป็นผลประโยชน์ต่างตอบแทน</p>	
<p>ผู้ฝึกสอน: ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกอบรมให้มีความสามารถทั้งเชิงทฤษฎีเชิงปฏิบัติ และกระบวนการการสอน - มีการพัฒนาความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอ 	<p>พัฒนาศักยภาพผู้ฝึกสอน ลดปัญหาขาดแคลนผู้สอน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าตอบแทนที่เหมาะสม และเส้นทางสายอาชีพที่ชัดเจน
<p>ผู้ลงทุน: บริษัทผลิตเครื่องจักร บริษัทเม็ดพลาสติก หรือผู้ประกอบการขนาดใหญ่</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โรงงานผลิตเครื่องจักร โรงงานผลิตอุปกรณ์ โรงงานผลิตวัตถุดิบ สนับสนุนโรงเรียนทางด้านการเงิน เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือการลดราคาในการซื้อ 	<p>สนับสนุนการลงทุนของโรงเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความคุ้นเคยในการใช้สินค้า และอาจทำสัญญาในการใช้สินค้ากับผู้ประกอบการในอนาคต - ใช้พื้นที่โรงเรียนเป็นสถานที่แสดงสินค้า - ภาพลักษณ์การทำเพื่อสังคมและส่งเสริมอุตสาหกรรม - สิทธิบัตรสำหรับนวัตกรรมใหม่

ผู้ขับเคลื่อน	สิ่งที่ต้องดำเนินการ	เป้าหมาย	ผลตอบแทน
ผู้ประกอบการ: ผู้ประกอบการ ผลิตผลิตภัณฑ์ พลาสติก (Converter) ขนาดกลาง และย่อม	- สนับสนุนค่าเรียนผู้เรียน เหมือนการให้ทุน และสร้างเส้นทางอาชีพที่แน่นอนให้แก่ ผู้เรียน พร้อมการประกันรายได้	มีผู้เรียนที่มีความ ตั้งใจ และเป็น แรงงานที่สำคัญ ในอนาคต	- บริษัทได้แรงงานที่มี คุณภาพสร้างรายได้ ให้แก่บริษัท - บริษัทสามารถรักษา แรงงานที่ดี และมี สภาพแวดล้อมการ ทำงานที่ถูกต้องหลัก
	- ปรับสภาพแวดล้อมโรงงานให้เหมือนสภาพ ในโรงเรียน โดยคำนึงถึงอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดลอม - ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันพลาสติกใน การอบรมและให้คำปรึกษาในฐานะที่อยู่ใน Ecosystem	ลดปัญหาแรงงาน ขาดแคลน เนื่องจาก สภาพแวดล้อม โรงงานไม่ดี	
	- การร่วมประเมินกับโรงเรียนเพื่อเป็นการ รับรองผู้เรียนว่าผ่านมาตรฐานและได้รับ อัตราค่าจ้างที่สูงกว่าทั่วไปตามที่ตกลง	ปรับแนวคิดและ ค่านิยมการเรียน สายอาชีพให้มี คุณค่าและมีงาน ทำ	
ผู้ซื้อสินค้า: บริษัทขนาด ใหญ่ที่ใช้สินค้า หน่วยงาน ราชการ หรือ อุทยาน แห่งชาติ	- สนับสนุนสินค้าจากโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง	สร้างรายได้ให้ โรงเรียน	- ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ราคาเหมาะสม - การประชาสัมพันธ์ บริษัท

ภาคผนวก ง หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ที่ อว 64.6/2770



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

17 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล แจ่มชัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยนางสาวพิชญา ชูเอกวงศ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชา
นโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบ
โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย และศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียด
ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป
และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิรัชกิจ ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com



ที่ อว 64.6/2773

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

17 สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์อรรถกต ศรีวิจิตรกมล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยนางสาวพิชญา ชูเอกวงศ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชา
นโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบ
โรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย และศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียด
ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป
และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิจัยเชิง ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com



ที่ อว 64.6/3855

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

7 ตุลาคม 2563

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและขอทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ท่านผู้อำนวยการสถานศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยนางสาวพิชญา ชูเอกวงศ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชา
นโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบ
โรงเรียนผลิตบัณฑิตพลศึกษาตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลศึกษาใหม่” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย และศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม กับผู้อำนวยการโรงเรียน หรือหัวหน้า
ภาควิชาที่เกี่ยวข้องกับด้านพลศึกษา ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ด้านพลศึกษา และนักเรียนหรือศิษย์เก่าที่เรียนสาขา
พลศึกษาโดยตรง ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นิสิตได้เก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ
ดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวงงาม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิจัยเชิง ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62- 4313

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

13 ธันวาคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ดร.อนันท์ งามสะอาด

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยนางสาวพิชญา ชูเอวงค์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑพลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา แซ่มซ้อย และ ศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเก็บข้อมูลวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานใน รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com



ที่ อว 64.6/1957

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร 10330

20 เมษายน 2564

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินร่างรูปแบบโรงเรียน

เรียน คุณพิชัย ชูเอกวงศ์ อดีตนายกสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบ (ฉบับที่ 1)

ด้วย นางสาวพิชญา ชูเอกวงศ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่ม้อย และศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินร่างรูปแบบโรงเรียน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิชาชีพ ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com

ที่ อว 64.6/2571



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร 10330

24 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมสนทนากลุ่ม

เรียน ดร.เกรียงศักดิ์ วงศ์พร้อมรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารประกอบการสนทนากลุ่ม

ด้วย นางสาวพิชญา ชูเอวงวงศ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา ภาควิชานโยบายการจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “รูปแบบโรงเรียนผลิตภัณฑ์พลาสติกตามแนวคิดโรงงานแห่งการเรียนรู้และเศรษฐกิจพลาสติกใหม่” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่ม้อย และศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมสนทนากลุ่มในวันศุกร์ที่ 28 พฤษภาคม 2564 เวลา 13.00-15.30 น. ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิชาชีพ ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086 3939 799 email: pichayachoo@gmail.com

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พิชญา ชูเอกวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	6 สิงหาคม 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2553 MSc International Business Management (Merit) University of Surrey, United Kingdom and Dongbei University of Finance and Economics, China ปีการศึกษา 2550 ศิลปะศาสตร์บัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์แรงงานและการ จัดการทรัพยากรมนุษย์ (นานาชาติ) คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2549 ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา (ภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	1094 ถนน สุขุมวิท 71 แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพมหานคร