

การพัฒนาศักยภาพและความสามารถทางการแข่งขันด้านการออกแบบอุตสาหกรรม
ของกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งและอุปกรณ์ส่วนควบในอุตสาหกรรมยานยนต์

**A Competitiveness and ability development for industrial design of automotive accessories
and component suppliers in Thailand automotive industry**

ร้อยเอกศิริวัฒน์ ไชยกุล และ วรพจน์ อังกสิทธิ์

Captain Siriwat Chaiyakul and Vorapoch Angkasith

สถาบันวิชาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถ.ประชาธิปไตย แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

โทร. 0-2470-9716 หรือ 0-2470-9691 โทรสาร 0-2470-9703

E-mail: srwsiriwat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน ระหว่าง กลุ่มสถานศึกษา กับ กลุ่มอุตสาหกรรมประกอบด้วย ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และ ผู้ผลิตยานยนต์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพและความสามารถทางการแข่งขันด้านการออกแบบอุตสาหกรรมในกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งและอุปกรณ์ส่วนควบในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยมุ่งศึกษาความสามารถ ความพร้อมของนักศึกษาที่ได้จากการเรียนด้านออกแบบอุตสาหกรรม ในสถาบันการศึกษา ก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และศึกษาความสามารถของนักออกแบบที่ปฏิบัติงาน รวมถึงกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการระหว่างกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงกัน ส่งเสริมและสนับสนุนให้แกกันหลายมิติ แต่ยังมีปัญหาในการประสานข้อมูล ความต้องการที่ชัดเจน หากกำหนดตัวแทนกลุ่มหรือจัดตั้งคณะกรรมการหรืออื่นๆ เพื่อทำหน้าที่ประสานข้อมูล ความต้องการ การส่งเสริมและสนับสนุนในอุตสาหกรรมนี้ จะเห็นผลเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การออกแบบ / กระบวนการออกแบบ / กลยุทธ์การออกแบบ / ออกแบบอุตสาหกรรม / ออกแบบผลิตภัณฑ์ / อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย / ชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์

Abstract

The objective of this research is to study a relationship between programs for industrial design and automotive industries focus on automotive accessories and components. This study leads to competitive advantage enhancement in this automotive accessories and components group. Moreover, the study focuses on student readiness after graduations.

Also, the study covers industrial designers capabilities improvement during their time working in automotive industries and automotive accessories – components industries.

In conclusion, there are relationships between these 3 groups of academic, automotive industry and automotive accessories industry. However, some obstacles still exist. They are lacks of information coordination, unclear needs of partners requirements. If we are to continuously enhance this industry. We should establish an agent to oversee all stakeholder requirements. The agent do coordination, support, promote and build relation to all members.

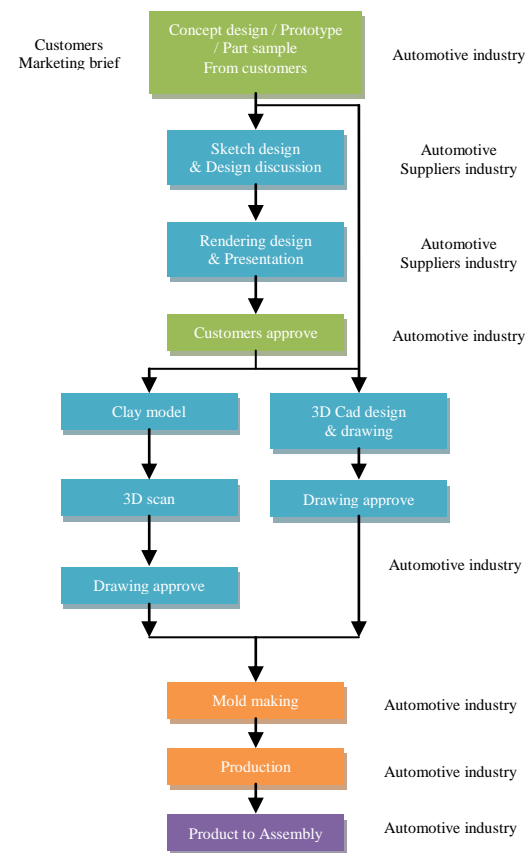
Keywords: Design / Design process / Design strategy / Industrial design / Product design / Thailand automotives industry / Automotives accessories

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) และอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ผลิตวัตถุดิบป้อนให้แก่อุตสาหกรรมสนับสนุน อาทิ การผลิตแผ่นเหล็ก ผลิตภัณฑ์ยาง และผลิตภัณฑ์พลาสติกวิศวกรรม (Engineering Plastics) ไทยได้กลายเป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์ของภูมิภาค ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับที่สูงขึ้นกว่าเดิม เช่น เทคโนโลยีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ [1] เป็นต้น อุตสาหกรรมนี้จึงมีความสำคัญทั้งในด้านการจ้างงาน การก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในประเทศ และการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนในระดับ First Tier หรือ Second Tier มีการปรับตัวเพื่อรองรับการเจริญเติบโตนี้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาศักยภาพของแรงงาน ตั้งแต่ระดับปฏิบัติงานถึงระดับบริหาร ประเทศไทยยังรักษาเป้าหมายที่ต้องการเป็นฐานการผลิตรถยนต์ ในภูมิภาคอาเซียน การเตรียมความพร้อมของแรงงานจึงได้รับการกระตุ้นเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันการศึกษาของไทย ทั้งในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการที่รับผิดชอบในด้านวิชาชีพในระดับปฏิบัติงานและระดับสูง สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่ผลิตบัณฑิตในหลายสาขาวิชา ให้มีความรู้ความสามารถเฉพาะเจาะจงมากขึ้น สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมถึงกลุ่มผู้ผลิต ต่างจัดให้มีการฝึกอบรม เสริมสร้างความรู้เมื่อมีการเข้าไปปฏิบัติงานด้วยความรู้ที่องค์กรมีอยู่

บุคลากรหรือบัณฑิตที่จบการศึกษาใหม่ เมื่อเข้าไปปฏิบัติงานอยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์ หลายๆ ส่วนพบว่า การศึกษาที่ได้มีการเรียนรู้นั้น ยังไม่สามารถนำมาใช้หรือประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงได้ทั้งหมดในยุคปัจจุบัน และบริษัทที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อนำเสนอต่อกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์ เริ่มมีการสร้างกลุ่มงานด้านออกแบบของตนเอง เพื่อให้มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์ขึ้นเอง สามารถรองรับและตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์ โดยมีการนำเสนอรูปแบบของการออกแบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มตลาดภายในประเทศและภูมิภาค จากเดิมที่เป็นการนำเข้าจากกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์ มาดำเนินการสร้างเป็นชิ้นส่วน แล้วส่งกลับเพื่อประกอบในการผลิต หรือใช้เป็นชิ้นส่วนตกแต่ง (Automotive accessories) หากสามารถทำการผลิตได้ ตามเวลาและราคาตามความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์ได้

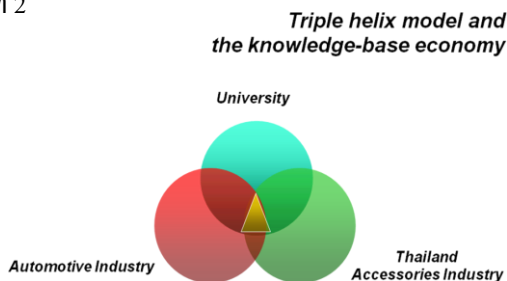


รูปที่ 1 แสดงการดำเนินงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์

ผลการสำรวจมาตรฐานการผลิตชิ้นส่วนของ Japan Automobile Manufacturers Association (JAMA) [2] ใน 3 ประเทศประกอบด้วย ไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย พบว่าประเทศไทยมีศักยภาพสูงสุดในการพัฒนา ออกแบบและผลิตอุปกรณ์ตกแต่ง เป็นสิ่งยืนยันได้ว่า กลุ่มผู้ผลิตยานยนต์เริ่มให้ความไว้วางใจในการ

ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนตกแต่งเพื่อตอบรับกับวิถีการดำเนินชีวิต (Life style) ของกลุ่มคนในประเทศนั้นๆ รวมถึงยังช่วยสร้างให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนแนวคิด การผลิตจากในอดีตที่ทำธุรกิจแบบรับจ้างผลิต OEM (Original equipment Manufacturer) เปลี่ยนมาเป็นการผลิตภายใต้รูปแบบการออกแบบของตนเองในลักษณะที่เรียกว่า ODM (Original Design Manufacturer) และต่อ ยอดจนสามารถผลิต ได้ภายใต้แบรนด์ สินค้าของตนเอง หรือ OBM (Original Brand Manufacturer) เพื่อเป็นการพัฒนาแบบบูรณาการ ให้สามารถทำงาน สร้างงานได้อย่างยั่งยืนด้วยองค์ความรู้ทั้งสามด้าน คือ ด้านการผลิต การออกแบบ และการตลาด

การวิจัยมุ่งศึกษาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงกันที่เกิดขึ้น ระหว่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสถาบันการศึกษาที่ผลิตบุคลากรด้านการออกแบบ กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ที่ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งให้กับผู้ผลิตยานยนต์และกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์ที่พิจารณาเลือกแบบของผลิตภัณฑ์ไปใช้กับยานยนต์ของตนเอง ตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ ที่เชื่อมโยงกัน ระหว่างสถานศึกษา กับ กลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมยานยนต์ [3, 4, 5]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาพื้นฐานความรู้และความสามารถนักออกแบบอุตสาหกรรม ที่เข้าปฏิบัติงานกับอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และการดำเนินกิจกรรมการออกแบบของอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์

2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และ ความเชื่อมโยงกันของ สถาบันการศึกษา กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งตกแต่งยานยนต์ และกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์

2.3 เพื่อศึกษาและกำหนดแนวคิดในการพัฒนาศักยภาพด้านการออกแบบอุตสาหกรรม ให้กับนักออกแบบอุตสาหกรรม และสร้างความสามารถทางการแข่งขันของผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์

3. การออกแบบ

การออกแบบมีความคู่กับมนุษยชาติ มาเนิ่นนาน ด้วยเป็นงานที่สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อความสุนทรีย์ ความสวยงามที่ตอบสนองและถ่ายทอด รูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่น สามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน

4. การออกแบบอุตสาหกรรม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น เกิดขึ้นจากความต้องการของตลาด(Needs – pull) และการนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าไปสู่ตลาด (Technology – push) ทำให้การออกแบบอุตสาหกรรมต้องมีการให้ความเอาใจใส่ในกระบวนการออกแบบมากยิ่งขึ้น [6] การออกแบบอุตสาหกรรม ในหลักสูตรการเรียนการสอนที่จัดให้มีขึ้นในประเทศไทยได้มีการกำหนดชื่อของกลุ่มสาขาวิชานี้ออกไปในหลายชื่อ ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษา หลักสูตรและบทสัมภาษณ์ที่สื่อถึงแรงสนับสนุนจากภาครัฐที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กันกับ อุตสาหกรรมยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

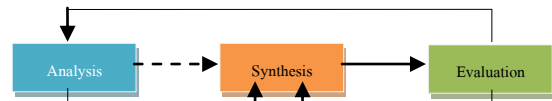
การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบอุตสาหกรรมมีอีกความหมายหนึ่ง หมายถึง การออกแบบที่สอดคล้องกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เป็นการรวบรวมกัน ในหลากหลายสาขาของการออกแบบและครอบคลุม มีขอบเขตอย่างกว้างขวาง [7, 8] นักออกแบบอุตสาหกรรม ต้องมีความรู้หลากหลายสาขา และแง่มุม ประมาณกว่า 90 % ของผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดไม่ประสบความสำเร็จ [8] เนื่องจากผลิตภัณฑ์นั้นมีความผิดพลาดในการออกแบบ จากความรู้ทาง

เทคนิค ลักษณะการใช้งานและการเลือกวัสดุที่ใช้ผลิตที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการออกแบบปัจจุบันมีการแข่งขันในตลาดเพิ่มสูงขึ้นและสินค้าผลิตภัณฑ์ มี วัฏจักรชีวิตสั้นลง [9] ซึ่งเราสามารถพบการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่รวดเร็วและอายุ ระยะเวลาของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในตลาดสั้นลงจาก เดิมที่ผู้ผลิตกำหนดและวางผลิตภัณฑ์สู่ตลาด (Product – push) เป็นแรงดึงจากความต้องการของตลาด (Market – pull) รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีและการเพิ่มขึ้นของการแข่งขันในระดับนานาชาติ ซึ่งหลายๆบริษัทผู้ประกอบการเลือกใช้การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นแนวทางในการเพิ่มรายได้ [10]

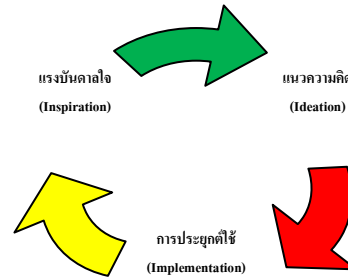
5. กระบวนการออกแบบ (Design process)

กระบวนการออกแบบมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การเพิ่มมูลค่าสินค้าและผลกำไรให้กับองค์กร หากมีการใช้กระบวนการออกแบบที่ดีสามารถนำมาใช้ลดระยะเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ลดปัญหาในการออกแบบได้ [7]

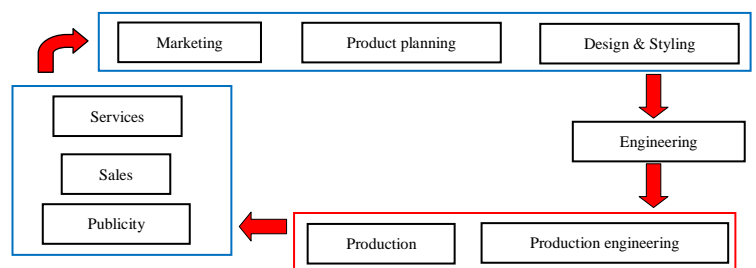
กระบวนการออกแบบ คือ ขั้นตอน วิธีการ การออกแบบด้วยการทำงาน ปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการออกแบบ ปัจจุบันการออกแบบด้วยเทคโนโลยี และกระบวนการใหม่ๆ ที่มีเครื่องมือที่ทันสมัย เครื่องมือดิจิทัลต่างๆ มาช่วย เพื่อทำให้เกิดการออกแบบบางอย่างมีความพิเศษและเฉพาะเจาะจง สิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นแรงผลักดันให้นักออกแบบต้องปรับปรุง ปรับตัวและพัฒนาตนเองให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น [8] โดยกระบวนการออกแบบนั้นมีวิธีการ ขั้นตอนแตกต่างกันออกไปตามสภาพหรือลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งเทคโนโลยีและการผลิต มีการศึกษาวิจัยด้านกระบวนการออกแบบในหลายๆ มิติ ทั้งกำหนดเป็นแนวคิดแบบกว้าง หรือเจาะลึกเป็นขั้นตอน ตามตัวอย่างรูปที่ 3 – 5 ผู้วิจัยสามารถสรุปและกำหนดเป็นโมเดลขึ้นใหม่ได้ตามรูปที่ 6



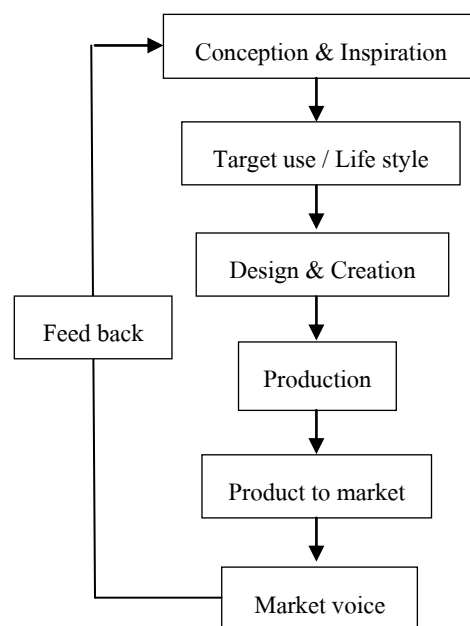
รูปที่ 3 กระบวนการออกแบบของ Lawson [15]



รูปที่ 4 กระบวนการออกแบบของ Tim brown [16]



รูปที่ 5 กระบวนการออกแบบของ TOYOTA DESIGN / TMC



รูปที่ 6 บทสรุปกระบวนการออกแบบ

การออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ส่งเสริมให้นักออกแบบเน้นถึงการประสานงานของการออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการออกแบบและส่วนประกอบที่เข้ามาเกี่ยวข้องหลังการออกแบบ [12] ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถออกสู่ตลาดได้ รวมถึงในแนวความคิดด้านกระบวนการออกแบบทั้งหมด มีงานวิจัยต่างๆ มีข้อสรุปคือ กระบวนการออกแบบหลักและความสามารถทางการออกแบบ การคิด สามารถเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์ [8, 9, 11] การสังมประสบการณ์นั้น นักออกแบบอุตสาหกรรม ไม่ต้องการเพียงกระบวนการรับรู้และทักษะส่วนบุคคลหรือทักษะต่างๆ ไปด้วยกัน แต่ยังต้องการทักษะอื่นๆ เช่น การต่อรองกับลูกค้า, การวิเคราะห์ปัญหา, ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ เพื่อความสำเร็จของงานและการจัดการ โครงการ รวมถึงมีความรู้ในด้านอื่นๆ ซึ่งทักษะเหล่านี้ต้องมีการเติมเต็มอย่างต่อเนื่อง ทักษะการประสานงานและการจัดการโครงการ และยังรวมถึงความรู้และทักษะ ของการทำงานเป็นทีม การติดต่อประสานงานร่วมกัน ซึ่งทั้งหมดต้องเริ่มขึ้นจากการศึกษาในมหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ด้านการออกแบบที่ดี คือ ปัจจัยสำคัญของการสร้างสรรค์ในการออกแบบต้องสามารถดำเนินได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการได้รับประสบการณ์ จากความร่วมมือขององค์กร [8] และปัจจุบันการทำงานด้านการออกแบบปัจจุบันมีความแตกต่างจากอดีตมาก แต่ไม่มีการปรับปรุงข้อมูล และความต้องการด้านการออกแบบอุตสาหกรรมในตลาดแรงงานและอุตสาหกรรม การผลิตต้องการคนที่มีความรู้ความสามารถ มีทักษะและความรู้ที่เหมาะสมกับการทำงาน [8]

6. พื้นฐานความรู้และความสามารถ

นักออกแบบอุตสาหกรรม

บริบทของนักออกแบบอุตสาหกรรมในการปฏิบัติงานมีความแตกต่างจากในอดีต [8] จากการศึกษาที่ภาคภูมิใจให้มีการเรียนการสอนด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามสถาบันการศึกษา มีความหลากหลายของหลักสูตร แต่ยังไม่มีความเฉพาะในส่วนของการศึกษา

ด้านออกแบบที่ต้องการคนที่มีความรู้ มีทักษะและสามารถทำงานได้ในอุตสาหกรรม [8] จึงเป็นเหตุให้อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ที่เริ่มมีการออกแบบและพัฒนารูปแบบเป็นของตนเองขาดบุคลากรที่มีความชำนาญ โดยต้องมีการพัฒนาบุคลากรในระยะเวลาที่จำกัด การจัดทำให้มีการฝึกอบรม การเรียนรู้และถ่ายทอดความรู้จากกลุ่มผู้ผลิต การสังมประสบการณ์ การสร้างกระบวนการคิดในการออกแบบขึ้นมาใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นทุกทั้งระยะเวลาและค่าใช้จ่าย ทำให้เสียโอกาสทั้งทางการพัฒนาความรู้ ด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมยานยนต์ ผลประโยชน์ทางธุรกิจ และศักยภาพ ผู้ประกอบการเอง ต่อการแข่งขันภายในและภายนอกประเทศ

การพัฒนาความรู้ด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมยานยนต์ มีส่วนสำคัญในการที่จะเริ่มสร้างสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นเองของประเทศไทยในอนาคต การบ่มเพาะนักออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความชำนาญ มีความรอบรู้ ทักษะ เป็นส่วนเสริมสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ให้มีการพัฒนากระบวนการออกแบบอุตสาหกรรมของประเทศให้ก้าวต่อไปโดยไม่ใช่เพียงการตั้งฐานเพื่อทำการผลิต การประกอบอีกต่อไป แต่เป็นการสร้างคุณค่า (Value - creation) ออกแบบรูปแบบสินค้า ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น พร้อมทั้งจะเป็นการก้าวต่อไปอีกขั้น ของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) ที่มีกลุ่มธุรกิจของคนไทยภายในประเทศ ซึ่งมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมของไทยที่ยังขาดความรู้ และความพร้อมที่จะรองรับการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมดังกล่าว ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นได้ต่อไป

7. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยในลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการศึกษาและรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสัมภาษณ์และแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบสัมภาษณ์จากวัตถุประสงค์การวิจัยและการทดสอบแบบสัมภาษณ์เพื่อทำการแก้ไข โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนทั่วไป – ส่วนของความสามารถที่

เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักออกแบบอุตสาหกรรม ส่วนของความเชื่อมโยงกับกลุ่มต่างๆ และความคาดหวังที่มีต่อนักออกแบบอุตสาหกรรม ในส่วนแบบสอบถามผู้วิจัยนำแนวทางของการกำหนดความต้องการของนักออกแบบอุตสาหกรรมของ U.S. Department of Labor [12] มาปรับใช้เป็นกรอบในแบบสัมภาษณ์และนำข้อมูลของ IDSA (Industrial Designers Society of America) [13] โดยที่กำหนด ความสามารถและทักษะด้านเทคนิค 44 ข้อ มาปรับใช้จำนวน 34 ข้อ โดยผู้วิจัยตัดคำถามบางส่วนที่ไม่สามารถสะท้อนได้ถึงการพัฒนาศักยภาพโดยมีกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และกลุ่มสถาบันการศึกษา โดยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ดำเนินการเก็บรวบรวมได้

	การเก็บข้อมูลที่ได้	
	(1) จากการสัมภาษณ์	(2) จากแบบสอบถาม 1, 2
(A) กลุ่มอุตสาหกรรม	รถยนต์ 1 คน, รถจักรยานยนต์ 2 คน	รถยนต์ 3 คน, รถจักรยานยนต์ 2 คน
(B) กลุ่มอุตสาหกรรม ชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์	2 คน	-
(C) กลุ่มสถาบัน การศึกษา	รัฐ 2 แห่ง, เอกชน 1 แห่ง	60 คน

จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันการเชื่อมโยงข้อมูลกับสถาบันการศึกษาที่จัดการเรียนการสอนด้านออกแบบอุตสาหกรรม และการฝึกอบรม ถ่ายทอดความรู้ขององค์กรการศึกษาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของ สถาบัน การศึกษา – อุตสาหกรรม (ผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และผู้ผลิตรายอื่น) (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นถึงความพยายามที่จะตอบสนองซึ่งกันและกันของแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสรุปข้อมูลดังต่อไปนี้

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ ข้อมูล (A) 1 กับ ข้อมูล (A) 2 ,

ข้อมูล (B) 1 กับ ข้อมูล (C) 2 และข้อมูล (A) 1 กับ ข้อมูล (B) 1 มองในแง่ของศักยภาพของนักออกแบบอุตสาหกรรมและความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีต่อนักออกแบบอุตสาหกรรม ข้อมูล (A) 1 กับ ข้อมูล (B) 1 กับ ข้อมูล (C) 1 ความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันทั้ง 3 ส่วน

8.1 ความต้องการของอุตสาหกรรมที่มีต่อนักออกแบบอุตสาหกรรม

การจัดการบุคลากรด้านออกแบบอุตสาหกรรม และการดำเนินกิจกรรมด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ผู้วิจัยใช้ความพยายามในการขอเข้าสัมภาษณ์และพบปะ พูดคุยถึงการ ดำเนินงานของกลุ่มนี้ จากกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ที่กำหนดไว้ 6 บริษัท สามารถได้ เข้าสัมภาษณ์ระดับผู้จัดการฝ่าย 3 คนจาก 3 บริษัท ที่รับผิดชอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และตอบแบบสอบถาม 5 คนจาก 5 บริษัท กลุ่มชิ้นส่วนตกแต่ง 2 คนจาก 2 บริษัท จากเป้าหมายเดิม (ตารางที่ 3)

กลุ่มผู้ผลิตรายอื่น

กลุ่มผู้ผลิตรายอื่นได้ให้ข้อมูลว่ายังคงมีความต้องการและคาดหวังให้นักศึกษาที่จบการศึกษา มีความสามารถในระดับที่จะสามารถเข้าไปเรียนรู้งานที่ได้รับมอบหมาย ฝึกฝนงานภายในระยะเวลา 6 เดือนถึง 1 ปีให้ได้ผล และไม่ได้คาดหวังว่าจะสามารถปฏิบัติงานได้ในทันที สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยที่ไม่สามารถผลิตนักศึกษาให้สามารถมีความชำนาญได้ในสิ่งที่เฉพาะเจาะจง ในส่วนของนักออกแบบอุตสาหกรรม ต้องการให้มีความสามารถในการออกแบบ มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ต้องคำนึงความสามารถในการผลิต ราคาต้นทุน (เศรษฐศาสตร์) และมีความรู้ทางด้านการตลาด

ความร่วมมือกับภาครัฐผ่านทางมหาวิทยาลัย กลุ่มอุตสาหกรรมแสดงเจตจำนงว่า มีความยินดีให้ความร่วมมือในทุกๆ ด้านทั้งการฝึกงาน การศึกษาดูงานของนักศึกษา จัดการประกวดออกแบบ และมีอย่างน้อย 1 บริษัทจากการสัมภาษณ์กำลังอยู่ระหว่างการเตรียมการที่จะเป็น Course sponsor ให้กับสถาบันการศึกษา ที่ถือว่ามีความสำคัญต่อการร่วมพัฒนาองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน

และ Business week ได้จัดอันดับสถานบันการศึกษาด้าน
 ออกแบบ 60 อันดับของโลก เมื่อปี2009 ทั้ง 60 อันดับ มี
 การสนับสนุนจากอุตสาหกรรมด้วย Course sponsor
 หรือที่เรียกว่า Business partnership เพื่อให้ความรู้และ
 เสริมประสบการณ์ให้กับนักศึกษา

กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์

กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์มีความคาดหวังต่อ
 นักศึกษาที่จบการศึกษาว่า ควรมีความสามารถในการ
 ปฏิบัติงานได้ในทันที หรือหากมีการฝึกฝนต้องใช้เวลา
 น้อยกว่า 3 เดือน หากเป็นไปได้จะเลือกรับจากผู้ที่มี

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของ สถาบันการศึกษา – อุตสาหกรรม
 (ผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และผู้ผลิตยานยนต์)

กลุ่ม	ความสัมพันธ์และความเชื่อมโยง	รายละเอียดของความสัมพันธ์และความเชื่อมโยง
สถาบันการศึกษา	การฝึกงานของนักศึกษา	สถาบันการศึกษาจัดให้มีการฝึกทักษะ ด้วยการฝึกงาน
	นักศึกษาส่งผลงานประกวด	ให้นักศึกษาส่งผลงานเข้าร่วมประกวดตามหัวข้อและข้อกำหนด ของผู้จัดประกวด
	การศึกษาดูงาน	จัดการศึกษา ดูงานให้กับนักศึกษา เยี่ยมชม รับฟังบรรยายระยะ สั้น
	สนับสนุนอาจารย์ร่วมตัดสินการ ประกวดออกแบบ	อาจารย์ผู้สอนด้านออกแบบ เข้าร่วมการตัดสินการประกวด ออกแบบภายใต้หัวข้อและข้อกำหนดของผู้จัดประกวด
ผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่ง ยานยนต์	การฝึกงานของนักศึกษา	จัดให้นักศึกษาเข้าฝึกงานกับฝ่ายออกแบบหรือส่วนงานที่มีการ ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
	การศึกษาดูงานของนักศึกษา	ให้นักศึกษาเข้าศึกษาดูงาน ระยะสั้นในส่วนที่สามารถเปิดเผย ข้อมูลได้
	สนับสนุนเป็น Course sponsor	อยู่ระหว่างกำหนดนโยบายเพื่อสนับสนุนด้วยการเป็น Course sponsor ให้กับสถาบันการศึกษาโดยกำหนดกรอบและหัวข้อการ ออกแบบให้กับนักศึกษาดำเนินการคัดเลือกเฉพาะกลุ่มหรือ บุคคลนำรูปแบบที่ได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ไปเป็นแนวทางใน การพัฒนาต่อไปเพื่อส่งมอบให้กับผู้ผลิตยานยนต์
	จัดการประกวดออกแบบ	จัดการประกวดออกแบบภายใต้หัวข้อและข้อกำหนดของผู้ผลิต นั้นๆ และนำรูปแบบที่ได้ทั้งหมดหรือบางส่วนไปเป็นแนวทาง ในการพัฒนาต่อไปเพื่อส่งมอบให้กับผู้ผลิตยานยนต์
ผู้ผลิตยานยนต์	การฝึกงานของนักศึกษา	จัดให้นักศึกษาเข้าฝึกงานกับฝ่ายออกแบบหรือส่วนงานที่มีการ ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
	การศึกษาดูงานของนักศึกษา	ให้นักศึกษาเข้าศึกษาดูงาน ระยะสั้นในส่วนที่สามารถเปิดเผย ข้อมูลได้
	จัดการประกวดออกแบบ	จัดการประกวดออกแบบภายใต้หัวข้อและข้อกำหนดของผู้ผลิต ยานยนต์นั้นๆ และนำรูปแบบที่ได้ทั้งหมดหรือบางส่วนไปเป็น แนวทาง ในการพัฒนารวมทั้งร่วมกับผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยาน ยนต์ในการแบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการประกวด
	การฝึกอบรมและจัดศูนย์การเรียนรู้	จัดการฝึกอบรมให้กับนักศึกษาที่มีความสนใจในการออกแบบยาน ยนต์โดยการถ่ายทอดของเจ้าหน้าที่ออกแบบของผู้ผลิตยานยนต์ นั้นๆ

ประสบการณ์ทำงานแล้วเนื่องมาจากการแข่งขันของตลาดชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และมูลค่าของตลาดมีสูง (จากยอดขายได้ของผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์รายหนึ่งสรุปยอดขายในปี 2553 กว่า สามร้อยล้านบาท ที่ส่งมอบให้กับผู้ผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์) ปัจจุบันการแข่งขันในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เน้นที่การออกแบบ โดยกลุ่มผู้ผลิตยานยนต์จะพิจารณาเลือกรูปแบบก่อนการตัดสินใจอื่นๆ การดำเนินกระบวนการออกแบบ การฝึกฝนภายในองค์กรเมื่อต้องรับบุคลากรใหม่เข้าปฏิบัติงาน ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดเห็นตรงกันว่า การใช้ฝึกฝนไปพร้อมๆ กับการปฏิบัติงาน (On the Job Training) เป็นสิ่งที่เหมาะสมที่สุดกับกิจกรรมเชิงศิลป์ โดยเฉพาะด้านการออกแบบ ประกอบการใช้การดูซับความรู้จากผู้มีประสบการณ์ที่ถ่ายทอดให้รุ่นน้อง ผู้ได้บังคับบัญชาได้ทราบและพัฒนาตัวเองไปพร้อมๆ กันเช่นเดียวกับกระบวนการยกระดับความรู้แบบ SECI Model [14]

ตารางที่ 3 จำนวนกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ที่มีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ประเภท	กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์	กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์
รถยนต์	อย่างน้อย 9 แห่ง	อย่างน้อย 10 แห่ง*
รถจักรยานยนต์	4 แห่ง	อย่างน้อย 4 แห่ง

*ในจำนวนนี้รวมถึงกลุ่มบริษัทที่ดำเนินกิจกรรมในการพัฒนาสินค้าชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ที่ถูกตั้งขึ้นโดยกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 แห่ง

8.2 กลุ่มสถาบันการศึกษาด้านออกแบบอุตสาหกรรม

สถาบันการศึกษาได้รับแรงกดดันทั้งจากครอบครัวนักศึกษา และตัวนักศึกษาเอง รวมถึงอุตสาหกรรมเมื่อจบการศึกษานักศึกษาจะมีความสามารถและปฏิบัติงานได้อย่างที่มุ่งหวัง แต่มันไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับสถาบันการศึกษาที่จะจัดหลักสูตรที่ต้องเรียน โดยทั่วไปและยังต้องฝึกฝนนักศึกษาในความสามารถอื่นๆ ในระยะเวลาที่จำกัด [8] จากการศึกษาข้อมูล พบว่า

วิทยาลัย มหาวิทยาลัย สถาบันทั้งของรัฐและเอกชน ที่มีการเรียน การสอนด้านการออกแบบอุตสาหกรรมและหลักสูตร วิชาชีพ ที่คล้ายคลึงกัน (ตารางที่ 4) มีปัญหาในลักษณะที่กล่าวมา จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนสาขาออกแบบอุตสาหกรรมและสาขาที่มีการเรียนการสอนคล้ายคลึงกันจากมหาวิทยาลัย จำนวน 3 แห่ง (เป็นมหาวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา 2 แห่ง และมหาวิทยาลัยเอกชน 1 แห่ง) อาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญกับการเรียนการสอน ลำดับแรกคือ การให้ฝึกประสบการณ์จากการออกแบบเพื่อสร้างทักษะตามโจทย์ที่กำหนด โดยอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำ กำกับดูแลในเรื่องของกระบวนการออกแบบ แนวคิด เพื่อให้ศึกษามีความสามารถทางการออกแบบที่ถูกสร้างจากประสบการณ์ ลำดับที่สองคือ ต้องมีความรอบรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่จะนำไปใช้กับการออกแบบ เพราะนักออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่ต้องการเพียงเฉพาะทักษะการรับรู้และทักษะด้านกระบวนการออกแบบแต่ต้องการทักษะอื่นๆ และเป้าหมายของการศึกษาด้านการออกแบบคือ ต้องการให้มีความรู้ในหลากหลายแขนง ลำดับสุดท้าย คือ การมุ่งส่งเสริมให้นักศึกษามีความชำนาญในการการสร้างแนวคิดของการออกแบบและสามารถระบุสิ่งสำคัญจากแนวคิดนั้นๆ ถึงแม้ว่าจะมีระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) มาช่วยในการพัฒนากระบวนการออกแบบแต่ยังคงต้องมีการเขียนภาพร่างในกิจกรรมและกระบวนการออกแบบ นอกจากสามข้อหลักแล้วมหาวิทยาลัยยังมีข้อเสนออื่นๆ ที่น่าสนใจ คือ ความต้องการให้กลุ่มอุตสาหกรรมเปิดกว้างในการเข้าไปศึกษาดูงาน รวมถึงการฝึกวิชาชีพของนักออกแบบซึ่งมหาวิทยาลัยกำลังพิจารณาและมีความพยายามที่จะขยายระยะเวลาในการฝึกวิชาชีพให้มากขึ้น (แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้บริหารระดับภาควิชา, คณะ) ให้อุตสาหกรรมร่วมสนับสนุนวิทยากร เจ้าหน้าที่ ที่มีประสบการณ์ร่วมถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษาได้นำไปใช้

ในส่วนของกลุ่มอุตสาหกรรมมีความต้องการให้นักออกแบบอุตสาหกรรม มีความรู้มากกว่า

ความสามารถด้านการออกแบบ คือ ความรู้ด้านการตลาด ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านวิศวกรรม กระบวนการผลิต เพื่อนำไปออกแบบสินค้าที่มีรูปแบบสวยงามและราคาที่เหมาะสมได้ สามารถนำไปผลิตได้จริงบนเทคโนโลยีที่มีอยู่

9. บทสรุปผลการศึกษา

ความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของ สถาบันการศึกษา – กลุ่มอุตสาหกรรม(ผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์และผู้ผลิตยานยนต์) ไม่สามารถแยกออกจากกันได้

ตารางที่ 4 การจัดการเรียนการสอนด้านด้านการออกแบบอุตสาหกรรม / ศิลปอุตสาหกรรม / ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือที่ใช้ชื่ออื่น ที่มีหน่วยกิตและรายวิชาใกล้เคียงกันของประเทศไทย

สถาบันการศึกษา	สถาบันการศึกษาที่จัดให้มีการเรียนการสอนด้านการออกแบบอุตสาหกรรม/ศิลปอุตสาหกรรม / ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือที่ใช้ชื่ออื่น ที่มีหน่วยกิตและรายวิชาใกล้เคียงกัน
สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ	มหาวิทยาลัย 11 แห่ง
ในสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 7 แห่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ 16 แห่ง
สถาบันอุดมศึกษาเอกชน	สถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย 3 แห่ง สถาบันการศึกษาระดับสถาบันและวิทยาลัย 3 แห่ง

สถาบันการศึกษาต้องผลิตบุคลากรที่สามารถรองรับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ มีความพร้อมในการพัฒนาตนเองอย่างรวดเร็ว โดยอาศัยพื้นฐานประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้ กลุ่มอุตสาหกรรมมีความพร้อมที่จะให้การสนับสนุนแก่ภาครัฐในเรื่องของการออกแบบอุตสาหกรรม ผ่านทางมหาวิทยาลัย

จากการดำเนินการที่ยังไม่มีตัวเชื่อมเป็นผู้บอกกล่าวถึงความต้องการของมหาวิทยาลัยและสิ่งที่กลุ่มอุตสาหกรรมมี และพร้อมที่จะให้การสนับสนุน เพื่อให้เกิดเป็นรูปธรรมมากกว่าการจัดการประกวดออกแบบที่มุ่งเน้นไปที่การประชาสัมพันธ์โครงการและการดูดซับเอาความคิดใหม่ๆ ของผู้ออกแบบมากกว่าการให้ความรู้ที่แท้จริงแก่นักศึกษา

นักศึกษา นักออกแบบอุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องหมั่นตรวจสอบความสามารถของตนเองและพัฒนาตนเอง เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเพื่อนำไปสู่การสร้างประสบการณ์นำไปใช้ในการออกแบบต่อไป (ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลของนักศึกษาที่เรียนด้านออกแบบอุตสาหกรรมและนักออกแบบในกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ เพื่อประเมินศักยภาพ, ความสามารถ, ทักษะด้านเทคนิค และทักษะส่วนบุคคล โดยใช้แนวทางของ IDSA ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างทำการวิจัย)

ใน ส่วน ของ ความ เชื่อม โยง ของ ภาคอุตสาหกรรมเองนั้น โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์มีความต้องการให้มีความร่วมมือ เกิดขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของการออกแบบ ความรู้ เทคนิค

กระบวนการที่มีอยู่ แต่กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์มีความเข้าใจดีถึงการแข่งขันที่ต้องการเป็นผู้ผลิตให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ จึงเป็นการยากที่จะเกิดความร่วมมือขึ้นได้เพราะการออกแบบคือ อาวุธสำคัญที่จะนำไปสู่ความแตกต่างจากคู่แข่ง

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กลุ่มผู้ผลิตยานยนต์และกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนตกแต่งยานยนต์ ที่ให้ความกรุณาเข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพและเพิ่มความสามารถให้กับการออกแบบอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมยานยนต์ ขอขอบคุณสถาบันการศึกษา อาจารย์ นักศึกษาที่ร่วมให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง

ผู้วิจัยพยายามอย่างยิ่งในการเข้าถึงข้อมูลด้านการออกแบบ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จำนวนข้อมูลที่รวบรวมได้มีเพียงจำกัด ตามกล่าวไว้ข้างต้น คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นความลับขององค์กรที่ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาสินค้าได้ แต่จะสามารถเปิดเผยข้อมูลได้เมื่อสินค้านั้นได้ออกสู่ตลาดแล้ว

11. เอกสารอ้างอิง

- [1] ผศ.เกรียงไกร เตชกานนท์ การถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์และการออกแบบ ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของไทย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552
- [2] คณะกรรมการการเศรษฐกิจ การพาณิชย์และอุตสาหกรรม วุฒิสภา พิจารณาเรื่อง การพัฒนาการค้าและอุตสาหกรรมไทยให้เป็นเลิศในภูมิภาค : การศึกษาเฉพาะเรื่องให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์ (อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์), 2540
- [3] Peter Brimble and Richard F. Doner, University – Industry Linkages and Economic Development : The

Case in Thailand. Asia Policy Research Company Limited, Bangkok, Thailand. 2007

[4] Etzkowitz, Henry, and Loet Leydesdorff, The Triple Helix---University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development, 1995

[5] J.P.C. Marques, J.M.G. Caraca and H. Diz, How can university – industry – government interactions change the innovation scenario in Portugal? – The case of the University of Coimbra. Institute of Accounting and Administration, University of Coimbra, 2006

[6] Barry T Turner, Managing design in the new product development process - methods for company executives. Barry T Turner Associates, Guy Fawkes House, Dunchurch, Warwickshire, UK, 2003

[7] Industrial Designers Society of America.

[8] Ming-Ying Yang, Competencies and qualifications for industrial design jobs: implications for design practice, education, and student career guidance. Graduate School of Technological and Vocational Education, National Yunlin University of Science and Technology, Douliu, Yunlin 640, Taiwan, 2005

[9] Shih-Wen Hsiao and Hsi-Ping Wang, Applying the semantic transformation method to product form design Department of Design, National Cheng Kung University, Tainan, 1998

[10] Evan Brandit, Action research in user-centred product development. Space & Virtuality Studio, Interactive Institute, Beijerskajen 8, 20506, Malmö, 2004

[11] Tim brown “Design Thinking” Harvard Business Review , June 2008

[12] United States Department of labor. Bureau of labor statics, Occupational Outlook Handbook, 2008-09 Edition.

[13] RitaSue Siegel, Getting an industrial design job, Industrial Designers Society of America, 2000

[14] Nonaka, I. and Takeuchi, H. The Knowledge creating Company: How Japanese Companies create the dynamics of innovation, Oxford University Press. New York, 1995