

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากหัวข้อวิทยานิพนธ์ “การปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยีของการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล (ซังข้าวโพด)” ที่มีจุดเน้นศึกษาและวิเคราะห์ระบบคิด องค์ความรู้ และการจัดการ เป็นผลมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ส่วนใหญ่เกิดมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีขนานใหญ่โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาทั้งในสถานการณ์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางและเมื่อมีการสะสมพลังของกระบวนการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่จนทำให้มีการแปรรูป (Transformation) โดยสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากวิวัฒนาการ (Evolution) ในอดีตที่มีความรู้ที่ยังจำกัด ความสลับซับซ้อนของสังคมและเทคโนโลยียังมีน้อยไปสู่วิวัฒนาการที่มีองค์ความรู้และซับซ้อนเพิ่มขึ้น การทำความเข้าใจวิวัฒนาการทางสังคมและเทคโนโลยีสามารถนำไปอธิบายการแปรรูปการผลิตพลังงาน ทฤษฎีเหล่านี้สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
(Evolutionary Theories on Technological Change)
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านและระบบนวัตกรรม
(Transition and Innovation Systems)
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะ
(Strategic Niche Management)
- 2.4 การออกแบบกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวลและการแยกสลายด้วยความร้อน (Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory)

พลังงานถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตทุกขั้นตอนตั้งแต่การผลิต การขนส่งคมนาคม การติดต่อสื่อสาร ตลอดถึงการใช้ชีวิตเพื่อการอุปโภคและบริโภค กิจกรรมนันทนาการในบ้านเรือนและในที่ทำงาน พลังงานไฟฟ้าถือว่าเป็นพลังงานที่ใช้มากที่สุดและมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตคนทุกด้าน การผลิต การสร้าง และนำมาใช้พลังงานหรือ

จากการใช้พลังงานถือว่าเป็นเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ของสังคมและมนุษย์ ผลจากการใช้เกิดเป็นพลังที่ขับเคลื่อนสังคมไปสู่การเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่เช่นเดียวกัน

การเปลี่ยนแปลงภายในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าและผลมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นประเด็นทั้งทางปรากฏการณ์และทางทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเป็นเช่นนี้การทำความเข้าใจจึงต้องอาศัยพื้นฐานทฤษฎีและแนวคิดในอดีตที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการ ในปัจจุบันเกี่ยวข้องกับ ความซับซ้อนของระบบที่เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และการจัดการที่มีการก่อตัวและขับเคลื่อนขนานใหญ่ จนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ในกรณีชีวมวลก็เช่นเดียวกัน เป็นส่วนหนึ่งของระบบพลังงานไฟฟ้าที่มีวิวัฒนาการมาต่อเนื่องและเมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองและก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน พลังงานชีวมวลเป็นส่วนหนึ่งของระบบการเปลี่ยนผ่านทางนวัตกรรมอย่างไร จึงต้องอาศัยแนวคิดทฤษฎีที่นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.1.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการ คือ แนวคิดที่พยายามอธิบายว่าวิวัฒนาการมีจริงและเกิดขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งมีชีวิตหรืออาจรวมถึงสังคมมนุษย์ที่ไปข้างหน้าไม่ย้อนกลับ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจากแบบง่ายไปเป็นความสลับซับซ้อน จากแบบโบราณไปเป็นแบบก้าวหน้าและจากแบบทั่วไปเป็นแบบจำเพาะเจาะจง โดยได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีวิวัฒนาการทางชีวภาพของชาร์ลส์ ดาร์วิน ได้เสนอแนวคิดของการเกิดสปีชีส์ใหม่อันเนื่องมาจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ มีสาระสำคัญ โดยย่อดังนี้

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันย่อมแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย บางประเภทสามารถขยายปริมาณตามลำดับเรขาคณิตแต่สิ่งมีชีวิตบางประเภทก็มีจำนวนเกือบคงที่และมีจำนวนหนึ่งสูญหายไป สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องมีการต่อสู้เพื่อความอยู่รอด โดยมีลักษณะที่แปรผันบางลักษณะให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเพื่อดำรงชีวิตอยู่ได้และสืบพันธุ์ถ่ายทอดไปยังลูกหลาน เมื่อเป็นเช่นนี้สิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้นที่อยู่รอดและดำรงเผ่าพันธุ์ของตนไว้ เกิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติทำให้เกิดความแตกต่างของสปีชีส์เดิมมากขึ้นจนเกิดสปีชีส์ใหม่สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอดไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งมีชีวิตที่แข็งแรงที่สุด แต่เป็นสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมากที่สุด (สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

ด้านสังคมมนุษย์ นักสังคมวิทยาที่สร้างทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมได้ประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการ โดยเสนอว่าการเปลี่ยนแปลงของสังคมก็เป็นกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับ โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งใน

ลักษณะที่มีการพัฒนาและก้าวหน้ากว่าขั้นที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมที่มีรูปแบบเรียบง่ายไปสู่รูปแบบที่สลับซับซ้อนมากขึ้นและมีความเจริญก้าวหน้าไปเรื่อยๆ จนเกิดเป็นสังคมที่มีความสมบูรณ์ สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมีสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม 5 สาเหตุ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพและประชากร ได้แก่การเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม ความแห้งแล้ง และความสัมพันธ์ของคนในสังคมที่มีต่อกันถูกเปลี่ยนไป เช่น สมาชิกในครอบครัวต้องแยกจากกัน

2. เทคโนโลยี เกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ทันสมัยเกิดขึ้นในสังคมไม่ว่าเป็นการคิดค้นได้เองหรือการรับเอามาใช้ สังคมย่อมได้รับผลกระทบและมีการเปลี่ยนแปลงอาจเป็นระดับกลุ่มหรือระดับโครงสร้างสังคมขึ้นอยู่กับว่าคนในสังคมได้รับผลประโยชน์จากเทคโนโลยีนั่นมากหรือน้อยเพราะเทคโนโลยีทำให้มนุษย์ต้องเปลี่ยนพฤติกรรมในการกระทำต่อกิจกรรมที่นำเอาเทคโนโลยีมาใช้และในบางครั้งต้องสร้างระเบียบในการทำงานใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของเทคโนโลยี แต่เทคโนโลยีบางอย่างอาจทำให้มนุษย์ต้องทำงานมากขึ้นและเร็วขึ้นจนต้องทำให้ความสัมพันธ์ที่มีต่อครอบครัวและคนอื่นๆ ในชีวิตประจำวันมีการเปลี่ยนแปลงไป แต่ขณะเดียวกันเมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ อาจทำให้เกิดความล้าหลังทางวัฒนธรรมเป็นช่องว่างระหว่างสิ่งประดิษฐ์เก่ากับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ปรับตัวในอัตราที่ไม่เท่ากันจนเกิดเป็นความเหลื่อมล้ำระหว่างกันและเป็นปัญหาสังคมตามมา

3. วัฒนธรรมวัตถุ สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาจากหลายเกิดมาจากคตินิยมที่ถ่ายทอดออกมาสู่วัฒนธรรมเป็นวัตถุ ความคิดเห็น ความเชื่อ และวิธีการคิดของคนในสังคมต้องเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความอยู่รอดและเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในสังคมตามมา

4. กระบวนการทางวัฒนธรรม เกิดการค้นพบและการประดิษฐ์จนเกิดเป็นนวัตกรรมขึ้นในสังคม ความเคลื่อนไหวทางสังคมทำให้เกิดการแพร่กระจายของวัฒนธรรมจากคนกลุ่มหนึ่งหรือสังคมหนึ่งไปสู่คนกลุ่มอื่นหรือสังคมอื่น สังคมที่รับเอานวัตกรรมไว้ใช้ก็เกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคมขึ้น

5. การพัฒนาทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดความทันสมัยเพราะมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตตามแบบดั้งเดิมในยุคสังคมเกษตรกรรมไปสู่การผลิตแบบอุตสาหกรรมและแบบเมือง ทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนระบบการผลิตจากการใช้แรงงานมนุษย์ไปสู่การใช้แรงงานจากเครื่องจักรกลในระบบการทำงานแบบอุตสาหกรรม บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นอุตสาหกรรมเกิดความเป็นเมืองเพราะมีการอพยพแรงงานจากชนบทเข้า

มาทำงานในภาคอุตสาหกรรม การทำงานในกิจกรรมต่างๆ เปลี่ยนรูปแบบไปสู่ความเป็นระบบ ราชการเกิดเป็นองค์กรขนาดใหญ่ที่มีการจัดการที่เป็นทางการ

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางสังคมทำให้ทุกสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมสมัยใหม่ ที่มีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ยุคปัจจุบันมีหลายประเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคม จากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรมแต่บางประเทศกำลังมีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมยุคใหม่ที่เรียกว่าสังคมภายหลังยุคสังคมอุตสาหกรรม ซึ่งมีความแตกต่างจากสังคมอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปได้เพราะการเปลี่ยนแปลงในอนาคตขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนทางกายภาพที่มนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ แผ่นดินไหว อุทกภัยและ วาตภัย เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นทั้งแบบรวดเร็วหรือแบบค่อยเป็นค่อยไปย่อมมีผลกระทบต่อมนุษย์เสมอไม่ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น มนุษย์ต้องเข้าไปทำการแก้ไขเพราะยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมใดที่มนุษย์พึงพอใจอย่างสมบูรณ์ แบบ (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2553)

2.1.2 ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสำนักนีโอคลาสสิก ในยุคแรกของกลุ่ม ทฤษฎีคลาสสิกเน้นการส่งเสริมนโยบายการค้าเสรีและคิดว่าการสะสมทุนเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อ ความเจริญทางเศรษฐกิจมีกำไรเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลงทุน แต่ในระยะยาวแล้วอัตรากำไรลด น้อยลงเนื่องจากเกิดการแข่งขันและผลตอบแทนที่ลดน้อยถอยลงจนทำให้เกิดภาวะหยุดนิ่ง แต่นัก เศรษฐศาสตร์กลุ่มนีโอคลาสสิกมีแนวคิดที่แตกต่างจากแนวคิดในยุคแรกโดยไม่สนใจปัญหาระยะ ยาวของกลุ่มคลาสสิกเพราะเชื่อว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีป้องกันมิให้เกิดผลตอบแทนถดถอย ในการผลิต กลุ่มนี้ให้ความสนใจที่เศรษฐศาสตร์จุลภาคและปัญหาเศรษฐกิจในระยะสั้น โดยเฉพาะ เรื่องการกระจายรายได้และทฤษฎีราคาและมูลค่า มุ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของ เศรษฐกิจ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งมากกว่าศึกษาพฤติกรรมของส่วนต่างๆ เหล่านี้ในระยะยาวและมึ ความเชื่อว่าความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นผลดีต่อกลุ่มคนที่มีรายได้ต่างๆ กันทั้งหมด โดยให้ ความสำคัญที่การจัดสรรทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพภายใต้ระบบตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ การ ทดแทนกันได้ระหว่างทุนและแรงงานในการผลิต บทบาทของอัตราดอกเบี้ยที่มีต่อการออมและ การลงทุน การเน้นถึงความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดความ เจริญก้าวหน้าทางด้านการผลิตและรายได้ของชาติ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2546)

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีทำให้มีการพัฒนาเศรษฐกิจกระแสหลักเกิดขึ้นจาก แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจของโจเซฟ ชุมปีเตอร์ กล่าวถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี 3 ขั้นตอน คือ

1. สิ่งประดิษฐ์ใหม่ การจากค้นคว้าและทดลองหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ให้เกิดอาจเกิดขึ้นได้สองทางคือ เกิดขึ้นตามธรรมชาติของความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์หรือเกิดขึ้นโดยความบังเอิญ และเกิดขึ้นจากการได้รับแรงจูงใจบางอย่างให้ค้นคว้า เช่น การสนับสนุนของภาครัฐบาล

2. นวัตกรรม เป็นการประยุกต์เอาสิ่งที่ได้จากสิ่งประดิษฐ์ใหม่มาทำการค้า มีหลักการ 2 แบบ คือผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และวิธีการผลิตใหม่หรือการปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือโครงสร้างองค์กร

3. การแพร่กระจาย เป็นการแพร่กระจายของผลได้จากนวัตกรรมเป็นตัวผลักดันให้เกิดการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับการเกิดปฏิวัติอุตสาหกรรมของชาวตะวันตก

แนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มองว่าโครงสร้างตลาดที่มีอำนาจผูกขาดทำให้ผู้ผลิตในตลาดมีความสามารถที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเนื่องจากมีกำไรเกินปกติ ทำให้มีเงินสามารถนำไปลงทุนทำวิจัยและพัฒนา สามารถนำไปสู่การอธิบายข้อสนับสนุนการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมฝั่งตะวันตกได้ อันนำมาสู่ลัทธิเสรีนิยมที่แพร่กระจายไปทั่วโลกในปัจจุบันจนหลายๆ คนเรียกว่าเป็นกระบวนการโลกาภิวัตน์ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการต่างก็หาทางใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตสินค้า บริการ หรือนวัตกรรมที่เป็นสินค้าใหม่เพื่อสร้างประโยชน์เชิงธุรกิจให้กับองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนวัตกรรมนั้นสามารถทำให้องค์กรมีกำไรจากการเป็นผู้ผูกขาดทำให้ได้เปรียบในการแข่งขัน แต่ก็ยังมีนักลงทุนบางคนที่ยพยายามลอกเลียนแบบเทคโนโลยีของผู้อื่นหรือคัดลอกพัฒนาต่อ ยอดก็ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดเวลาเช่นกันเกิดเป็นวงจรเช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่งถึงจุดที่ความสามารถทำให้การผูกขาดหมดไป สิ่งเหล่านี้วนกลับมาเป็นวัฏจักรเพื่อหนีการลอกเลียนแบบผู้ประกอบการเดิมหรือคนที่มองเห็นนวัตกรรมใหม่ๆ ทำให้เกิดรูปแบบการแข่งขันใหม่ๆ จากการคิดค้นนวัตกรรมต่างๆ เรียกว่าเป็น การทำลายที่สร้างสรรค์ จากการคิดสิ่งใหม่ๆ ทำลายสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างกำไรเพิ่มขึ้นให้กับองค์กร กระบวนการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมจึงมีหลากหลายระดับแบ่งตามระดับความยากง่ายในการคิดค้นนวัตกรรมนั้นๆ การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเรียกว่า Incremental Innovation ที่มีการพัฒนาหรือปรับปรุงสินค้าหรือบริการที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงนวัตกรรมอย่างสิ้นเชิงเรียกว่า Radical Innovation (ปรเมศวร์ กุมารบุญ, 2554)

ระบบสังคมและเทคโนโลยีมีความซับซ้อนมากขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ที่มีองค์ความรู้เพิ่มขึ้น โดยนักสังคมศาสตร์เริ่มให้ความสนใจของการเกิดขึ้นของนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ในพื้นที่และมีการรวมตัวกันจนมีพลังพอที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่าน

จากรูปแบบเดิมไปสู่อีกรูปแบบใหม่ เช่น การเปลี่ยนผ่านของสังคมจากสังคมยุคเก็บของป่าล่าสัตว์ เปลี่ยนผ่านไปสู่ยุคสังคมเมืองหรือการเปลี่ยนผ่านจากสังคมชนบทไปสู่สังคมอุตสาหกรรม กล่าวได้ว่าการเปลี่ยนผ่านอยู่ในรูปจุดประสงค์ทางสังคม เช่น การขนส่ง การสื่อสาร ที่อยู่อาศัย อาหาร พลังงาน เป็นต้น โดยเฉพาะพลังงานมีการเปลี่ยนผ่านอย่างยาวนานจากการใช้ไม้ฟืนเพื่อหุงหาอาหาร ให้ความสว่าง ความอบอุ่น จนมีการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ ปัจจุบันได้มีการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวเป็นจำนวนมากและเป็นจุดเปลี่ยนให้มีการคิดค้นเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกที่สามารถนำมาทดแทนเชื้อเพลิงรูปแบบเดิมมากยิ่งขึ้น สามารถอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ดังต่อไปนี้

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านและระบบนวัตกรรม

ความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางสังคมและเศรษฐกิจเป็นผลให้มีการคิดค้นหรือประดิษฐ์เทคโนโลยีใหม่ทดแทนเทคโนโลยีเดิม การทดแทนเทคโนโลยีดังกล่าวต้องอาศัยการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนภายในเครือข่ายของกลุ่มลักษณะเฉพาะที่มีค่านิยมร่วมกันให้เทคโนโลยีอยู่รอดได้สำเร็จ สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.2.1 รากฐานทางนวัตกรรมและกลุ่มลักษณะเฉพาะ (Radical Innovation and Niches)

นักทฤษฎีได้กล่าวถึงแบบอย่างการเกิดระบอบทางเทคโนโลยีใหม่ ว่าระบอบทางเทคโนโลยีจะประสบความสำเร็จได้ในระยะแรก ส่วนใหญ่เกิดจากสัญญาหรือจินตนาการผ่านความคาดหวังที่มีกระบวนการเรียนรู้ การทดลองและพิสูจน์ในห้องปฏิบัติการแล้วจึงนำมาใช้ในสภาพแวดล้อมที่คัดเลือกและสร้างกลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยี กระบวนการดังกล่าวเป็นการป้องกันคัดเลือกโดยธรรมชาติเพื่อความอยู่รอด นักทฤษฎีได้เสนอตัวอย่างการพัฒนาของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง (Stirling Engine) เป็นเครื่องยนต์ความร้อนระบบปิด 2 จังหวะใช้ความร้อนจากภายนอกและก๊าซเป็นกลไกทำงาน ผลิตภัณฑ์เครื่องยนต์สเตอร์ลิงของบริษัท Dutch Philips เป็นที่นิยมของตลาดมาโดยตลอดมา แต่บริษัทยังทำการค้นคว้าและทดลอง พัฒนาส่วนประกอบต่างๆ สำหรับใช้ในอนาคต ความคาดหวังของบริษัทเกี่ยวกับการเลือกสร้างสภาพแวดล้อมกลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยีเครื่องยนต์สเตอร์ลิงในอนาคต ปฏิบัติการทดลองและค้นคว้าในห้องทดลองปฏิบัติการโดยมีมูลฐานมาจากความคาดหวังที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์จนสำเร็จ กลายเป็นรากฐานทางนวัตกรรมแม้ว่ายังไม่มีมูลค่าทางการตลาดก็ตาม (Raven, 2005)

แนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการทางชีวภาพในการผ่าเหล่าของพันธุกรรมที่แสดงให้เห็นถึงความต่างและแปรผันไปตามสภาพแวดล้อมที่อยู่มาใช้อธิบายความสมดุลในการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ประกอบไปด้วย ความต่างและแปรผัน การคัดเลือก และการแทนที่ ดังนี้

1. ความต่างและแปรผันทางเทคโนโลยี เป็นการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีโดยวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองและพิสูจน์ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับพื้นที่ ผ่านการทดสอบหาความพอดีและเหมาะสมโดยการนำเทคโนโลยีที่ออกแบบและสร้างไปทดสอบซ้ำหลายๆ ครั้งในพื้นที่ที่คัดเลือกจนเทคโนโลยีอยู่รอดจนประสบผลสำเร็จ

2. การคัดเลือก เป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีการออกแบบได้ประสบผลสำเร็จให้กับผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่คัดเลือกและผ่านจากกระบวนการความต่างและแปรผันก่อนถูกนำออกมาใช้ในพื้นที่

3. การแทนที่ เป็นการนำเทคโนโลยีที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกสำเร็จแทนที่เทคโนโลยีเดิมในพื้นที่ โดยมีวิศวกรและนักออกแบบมีส่วนสำคัญในการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เลือก ในขั้นตอนนี้พวกเขารู้ว่าอะไรคือลักษณะที่เหมาะสมกับพื้นที่ หากกระบวนการมีความสม่ำเสมอและทำเป็นประจำทำให้เกิดการถ่ายทอดความสมดุลในระบบนิเวศ

เมื่อเกิดความสมดุลในการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นกลไกพื้นฐานและส่งผลให้การออกแบบทางเทคโนโลยีที่หลากหลายลดลงจนได้เทคโนโลยีที่มีความโดดเด่นเกิดขึ้นจนภาคธุรกิจต่างๆ เริ่มมีการนำนวัตกรรมหรือการจัดการทางวิศวกรรมดังกล่าวไปเผยแพร่และเป็นแบบอย่างจนเกิดกลุ่มความร่วมมือทางวิศวกรรมและธุรกิจอย่างสม่ำเสมอ ลักษณะดังกล่าวเป็นพื้นฐานในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Duysters, 1995) การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหากมีการปฏิบัตีร่วมกันหรือการแก้ปัญหาร่วมกันจนเป็นแบบอย่างทางเทคโนโลยีกลายเป็นสิ่งพื้นฐานที่ทำให้เกิดเป็นกระแสทางสังคมได้ รูปแบบกระแสสังคมที่เกิดขึ้นใหม่มีความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นไปได้หรือมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อมีกระบวนการทัศน์ทางเทคโนโลยีหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ไม่แปรผันในระยะยาว

ระบอบทางเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องโดยมีโครงสร้างพื้นฐานและอยู่ภายใต้กฎกล่าวคือ ระบอบทางเทคโนโลยีที่ถูกต้องตามหลักการคือการวางกฎที่แน่นอน มีความซับซ้อนในทางปฏิบัติทางวิศวกรรม มีกระบวนการผลิตทางเทคโนโลยี มีคุณลักษณะพิเศษของผลิตภัณฑ์และวิธีดำเนินการ มีแนวทางการควบคุม มีการกำหนดนิยามแนวทางปัญหา โดยมีกฎเป็นแนวคิดที่ใช้ควบคุมโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ร่วมกันและมีการชักนำไปปฏิบัติในแต่ละท้องถิ่นที่มากขึ้นจนเกิดเป็นกระแสทางเทคโนโลยี (Rip, et al., 1998)

กลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยีเป็นแนวคิดที่อยู่ในระหว่างความแตกต่างและแปรผัน กับการคัดเลือกพื้นที่เพื่อให้มีการสร้างการป้องกันที่เกิดในกลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยีและมีความได้เปรียบจากการสนับสนุน เช่น แผนให้ความช่วยเหลือหรือความคาดหวังเกี่ยวกับ

ตลาดในอนาคต การป้องกันทำให้สามารถช่วยคุ้มครองหรือได้รับการยกเว้นจากอำนาจ กฎ ระเบียบทางสังคมและเทคโนโลยี

กล่าวโดยสรุปจุดเริ่มต้นพื้นฐานของทฤษฎีวิวัฒนาการการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี วงจรความแตกต่างและแปรผัน การคัดเลือกและการแทนที่ ทำให้เกิดผลลัพธ์ในอำนาจทางเทคโนโลยี ระเบียบและกระแสนสังคมเป็นแนวคิดที่จำลองบนพื้นฐานข้อมูลทางประวัติศาสตร์และสังคม ดังนี้

1. แนวคิดระบอบทางเทคโนโลยีได้รับการขยายความสิ่งที่เกี่ยวข้องเป็นประจำและประกอบด้วยกฎทั่วไป กฎที่เกิดขึ้นจากความต่างและแปรผัน และการคัดเลือกสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสังคม การร่วมมือทางวิศวกรรมทำให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาทางเทคโนโลยี
2. กลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยีได้รับการระบุเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเข้าใจการเกิดระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีใหม่ (Schot, et al., 1996)

2.2.2 มุมมองแบบบูรณาการหลายระดับ (Integrative Multi Level Perspective: MLP)

การเกิดเทคโนโลยีใหม่ประสบผลสำเร็จในพื้นที่ซึ่งไม่เพียงพอเพราะยังต้องมีการแข่งกับระบอบทางเทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่และยังต้องหาทางอยู่รอดในระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีใหม่ แนวคิดระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีพัฒนามาจากแนวคิดระบอบทางเทคโนโลยีโดยใช้วิธีจำแนกระหว่าง กฎ ระบบทางสังคมและเทคโนโลยี ผู้ที่เกี่ยวข้องและกลุ่มสังคมที่ไม่เฉพาะเพียงแต่กลุ่มทางวิศวกรรมเท่านั้น แต่ยังรวมถึงกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันเป็นประจำและมีกฎเฉพาะกลุ่มสังคม กฎได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มสังคมและกฎไม่สามารถกำหนดพฤติกรรมผู้ที่เกี่ยวข้องหรือพัฒนาทางเทคโนโลยีได้

มุมมองแบบบูรณาการหลายระดับเป็นกรอบแนวคิดที่บูรณาการจากความแตกต่างของหลายๆ วิธีคิดร่วมกันทั้งทางด้านสังคมวิทยา ด้านเทคโนโลยีและการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์และการสืบค้นแนวคิดเพื่อเข้าใจพลวัตที่ซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและเทคโนโลยี โดยอธิบายความหมายในแต่ละระดับของมุมมองแบบบูรณาการหลายระดับ แบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. นวัตกรรมกับกลุ่มลักษณะเฉพาะ (Innovation-Niche)

มีพัฒนาการที่เกิดขึ้นในระดับรากหญ้า เป็นเครือข่ายนวัตกรรมของกิจกรรมและองค์กรที่นำไปสู่การแก้ปัญหาจากล่างขึ้นบนนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ตอบสนองต่อบริบทของท้องถิ่นให้ความสำคัญและใส่ใจต่อคุณค่าของชุมชน (Monaghan, 2009) นวัตกรรมที่พัฒนาในกลุ่มลักษณะเฉพาะมีลักษณะที่พิเศษแตกต่างจากนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีการที่มีพัฒนาในตลาด

เศรษฐกิจทั่วไป โดยนวัตกรรมที่พัฒนาในกลุ่มลักษณะเฉพาะเพื่อเศรษฐกิจ ตลาดและสังคมแสดงให้เห็นถึงคุณค่าทางสังคมวัฒนธรรมและจริยธรรมที่แตกต่างจากนวัตกรรมที่พัฒนาที่อยู่ในกระแสหลักมีแรงจูงใจที่กำหนดให้ตัวเองเป็นทางเลือกหรืออยู่ในบริบททางสังคมที่มีลักษณะเฉพาะทางที่ขับเคลื่อนด้วยความต้องการของสังคมหรือสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องพบในตลาดทั่วไปเพราะหน้าที่ของระบบผลิตและระบบบริโภคไม่ได้ให้บริการต่อชุมชนหรือไม่ได้เป็นตัวเลือกที่ต้องการของชุมชนทั่วไป อาจกล่าวได้ว่ากลุ่มลักษณะเฉพาะ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่หรือการกระทำสิ่งใหม่ในอาณาบริเวณที่มีการปกป้องสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเกิดเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปิดตลาดใหม่เชื่อมโยงกับตลาดเดิม แม้ว่าเทคโนโลยีนั้นยังอยู่ในช่วงการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการก็ตาม เหล่านี้ทำให้เทคโนโลยีได้รับการบ่มเพาะและพัฒนาตัวเองจนเป็นที่ยอมรับต่อตลาดจึงสามารถอยู่รอดในเชิงพาณิชย์ได้ (Canils, et al., 2008)

กลุ่มลักษณะเฉพาะอยู่ในระดับจุลภาคเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่และมีความแตกต่างจากในอดีตเป็นอย่างมาก ช่วงระยะเวลาเริ่มต้นของการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยีไม่มีเสถียรภาพและมีระดับของคุณสมบัติในตัวเองต่ำ (Elzen, et al., 2004) เพราะกลุ่มลักษณะเฉพาะอยู่ในสภาพของการบ่มเพาะเพื่อปกป้องสิ่งประดิษฐ์ใหม่จากการเลือกสรรของตลาดหลัก นวัตกรรมในกลุ่มลักษณะเฉพาะมีการพัฒนาและดำเนินไปได้ด้วยเครือข่ายขนาดเล็กของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทุ่มเทและอยู่นอกเหนือจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั่วไปหรืออาจกล่าวได้ว่านวัตกรรมขั้นพื้นฐานเกิดขึ้นในกลุ่มลักษณะเฉพาะและนวัตกรรมที่เกิดในกลุ่มลักษณะเฉพาะได้รับการปกป้องจากการเลือกสรรจากตลาดปกติเพราะนวัตกรรมมักถูกคาดหวังว่าจะแตกต่างจากเทคโนโลยีเดิม นอกจากนี้แนวความคิดเกี่ยวกับกลุ่มลักษณะเฉพาะยังเน้นที่ให้ความสำคัญกับเครือข่ายทางสังคม การประสานกิจกรรมการดำเนินงานด้วยการใช้กฎระเบียบและการรับรู้ร่วมกันเพราะกลุ่มลักษณะเฉพาะเครือข่ายทางสังคมมักมีขนาดเล็กและกฎเกณฑ์มีเสถียรภาพที่ไม่แน่นอนเพราะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่มีทิศทางร่วมกัน (Geels, et al., 2007)

2. ระบอบทางสังคมและเทคนิค (Socio-Technical Regime)

ระบอบทางสังคมและเทคนิคอยู่ในช่วงระดับกลางระหว่างนวัตกรรมกลุ่มลักษณะเฉพาะ ระบอบทางเทคนิคคือการรับรู้ร่วมกันอย่างเป็นประจำทางด้านวิศวกรรมและการออกแบบของกลุ่มงานทางด้านเทคนิค สามารถอธิบายรูปแบบของพัฒนาการตามวิถีการเคลื่อนไหวของเทคโนโลยี รองรับกลุ่มหรือชุมชนที่มีขนาดใหญ่และแนวทางการกิจกรรมของระบอบมีเสถียรภาพเนื่องจากลักษณะการดำเนินการมีลักษณะเป็นทิศทางเดียวกัน กิจกรรมของกลุ่มทางสังคมเหล่านี้นำให้เกิดผลผลิตองค์ประกอบขั้นมูลฐานเชื่อมโยงภายในระบอบที่พึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการโต้ตอบกันนำไปสู่การประสานงานและวางแผนได้อย่างเหมาะสมในระบอบ ถือว่าเป็นสังคม

มีพลวัตที่เสถียรภาพของการเกิดขึ้นของนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นธรรมชาติไม่แปลกแยกนำไปสู่เส้นทางที่รวมกันเป็นวิถีทางในระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีใหม่

Geels (2005) ระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีมีความซับซ้อน เช่น ความซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ การฝึกฝนทางด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีกระบวนการผลิต ลักษณะผลิตภัณฑ์ ทักษะและวิธีการ กฎระเบียบ องค์กรและโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งสิ่งที่อยู่ในระบอบทางสังคมและเทคโนโลยี มีลักษณะขึ้นอยู่กับเส้นทางของการดำเนินไปและมีผลที่ได้ในอัตราที่ชัดเจนจากเสถียรภาพของกลไก สามารถแบ่งได้ 3 มิติ ได้แก่

1. เครือข่ายของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและกลุ่มสังคม โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีให้ความสนใจต่อระบอบหรือเครือข่ายทางสังคมแสดงให้เห็นถึงทุนทางด้านองค์กร

2. ความเป็นทางการ บรรทัดฐาน และกฎการรับรู้ นำไปสู่ลักษณะหรือข้อกำหนดกิจกรรมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี

- ตัวอย่างเช่น กฎระเบียบ กฎหมาย มาตรฐานข้อบังคับ

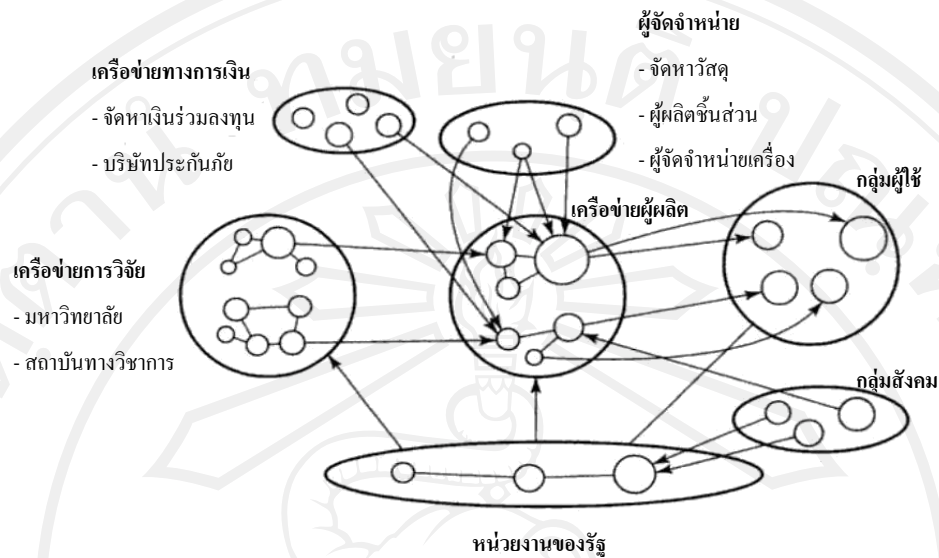
- ตัวอย่างของกฎการรับรู้ ได้แก่ ระบบความเชื่อ การกำหนดประเด็นปัญหา การแนะนำหลักการ การสืบค้นข้อมูล

- ตัวอย่างของกฎบรรทัดฐาน ได้แก่ บทบาทของความสัมพันธ์ บรรทัดฐานทางพฤติกรรม

กฎระเบียบและบรรทัดฐานอาจแสดงให้เห็นถึงเสถียรภาพของระบอบ ขณะเดียวกันความเคยชินต่อการรับรู้เดิมอาจทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไม่สนใจที่ให้ความสำคัญต่อเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ที่อยู่นอกระบอบ

3. วัสดุและองค์ประกอบด้านเทคนิค ในตัวอย่างกรณีของการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ทรัพยากรฐานการผลิต โรงงานผลิตไฟฟ้าและระบบสายส่ง เป็นต้น เป็นการลงทุนในการทำเทคนิคเสริมในส่วนประกอบต่างๆ มีความคุ้มค่าเข้ามาเกี่ยวข้อง

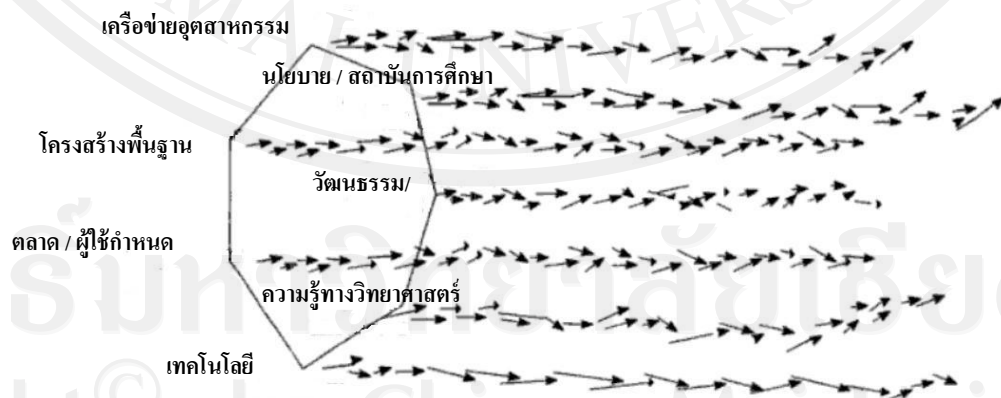
องค์ประกอบมูลฐานและความเชื่อมโยงในระบบสังคมและเทคโนโลยีเป็นผลมาจากผลิตผลของกิจกรรมในแต่ละกลุ่มทางสังคม โดยที่กิจกรรมในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันมีการจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม การประสานงานระหว่างกันและรับรู้กฎเกณฑ์ทางด้านเทคนิคที่เกิดขึ้นอย่างเป็นประจำโดยวิศวกร กฎเกณฑ์เหล่านี้เกิดการยอมรับมากขึ้นในวงกว้างมากกว่าการเกิดเพียงในกลุ่มวิศวกรเท่านั้น นอกจากนี้วิถีทางของเทคนิคได้รับอิทธิพลจากกลุ่มผู้ใช้เทคโนโลยี ผู้จัดทำนโยบาย กลุ่มสังคม ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ทำการค้า นักวิทยาศาสตร์ ธนาคาร เป็นต้น



ภาพ 2.1 เครือข่ายผู้เกี่ยวข้องในระบบนวัตกรรมและเทคโนโลยี

ที่มา: Elzen, et al. (2004) System Innovation and the Transition to Sustainability.

ดังนั้น ระบบทางสังคมและเทคโนโลยีหมายถึงกฎเกณฑ์ที่มีอยู่บนความต่างกันของกลุ่มสังคมอยู่ในลักษณะคาบเกี่ยวสอดคล้องกันโดยมีการติดตาม ให้คำแนะนำ ประสานงานของกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง ระบบสังคมและเทคโนโลยีจึงมีเสถียรภาพที่มีความเป็นพลวัต กล่าวคือยังคงมีนวัตกรรมเกิดขึ้นมีความเป็นธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่วิธีการเชื่อมโยงหลายมิติของระบบสังคมและเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การตลาด โครงสร้างพื้นฐาน วัฒนธรรมและความหมายเชิงสัญลักษณ์ เครือข่ายทางอุตสาหกรรม และภาคการจัดทำนโยบาย (Elzen, et al., 2004)

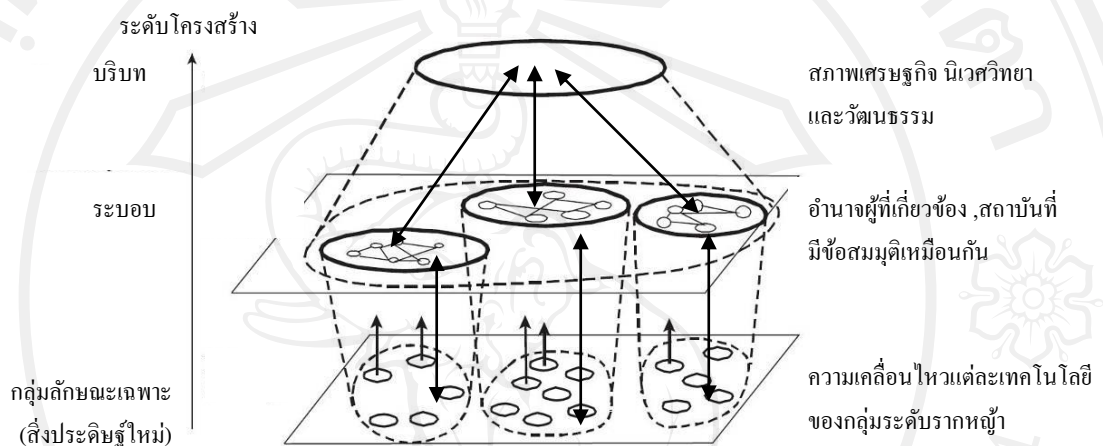


ภาพ 2.2 การจัดวางตัวของวิถีในระบบสังคมและเทคโนโลยี

ที่มา: Elzen, et al. (2004) System Innovation and the Transition to Sustainability.

3. บริบททางสังคมและเทคนิค (Socio-Technical Landscape)

เป็นมุมมองหลายระดับในระดับมหภาคให้ความสำคัญกับบทบาทของกิจกรรมและการพัฒนาที่เป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมภายนอก มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ เช่น วัฒนธรรม วิถีชีวิต ระบบเศรษฐกิจ นโยบายของรัฐ ปัญหาสิ่งแวดล้อม สิ่งเหล่านี้เป็นผลโดยตรงจากพลวัตของกลุ่มลักษณะเฉพาะและระบอบทางสังคมและเทคนิค



ภาพ 2.3 การบูรณาการมุมมองหลายระดับ (MLP)

ที่มา: Geels (2002) Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes.

2.2.3 พลวัตของมุมมองหลายระดับในระบบนวัตกรรม

Geels, et al. (2007) ได้กล่าวถึงมุมมองทั้ง 3 ระดับ สามารถทำให้เห็นถึงความแตกต่างทางโครงสร้างในแต่ละระดับและเทคโนโลยีในกลุ่มลักษณะเฉพาะที่มีเงื่อนไขการนำมาใช้หรือการเข้าแทนที่ในระบอบ แต่ก็ไม่ใช่สิ่งที่เกิดได้ง่ายเนื่องจากภายในระบอบทางสังคมและเทคนิคเดิมยังคงมีสิ่งที่ถูกยึดมั่นไว้ในหลายประการเช่น สถาบัน องค์กร ลักษณะทางเศรษฐศาสตร์และวัฒนธรรมเพราะเทคโนโลยีหรือสิ่งที่เกิดขึ้นมาใหม่อาจมีประโยชน์ไม่ตรงตามความต้องการกับระบอบที่มีอยู่เดิม อย่างไรก็ตามกลุ่มลักษณะเฉพาะถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนวัตกรรมสามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มลักษณะเฉพาะเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นมุมมองหลายระดับเป็นการมองพลวัตของการเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยี

เทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นในกลุ่มลักษณะเฉพาะยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงศักยภาพได้อย่างชัดเจน แต่เป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ในบางครั้งกลุ่มลักษณะเฉพาะสามารถแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ระบอบเดิมจนได้รับการสนับสนุน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกลุ่มลักษณะเฉพาะมีการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะด้านองค์ประกอบมูลฐานของเทคโนโลยีใหม่เท่านั้น แต่

ยังหมายรวมถึง ความชื่นชอบของผู้ใช้งาน ระเบียบกฎเกณฑ์ ความหมายในเชิงสัญลักษณ์ เป็นต้น ความแตกต่างขององค์ประกอบมูลฐานในกลุ่มลักษณะเฉพาะ ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการจัดเรียงตำแหน่งที่เหมาะสม มีการสร้างและการปรับแต่งรูปแบบหน้าที่การทำงาน เนื่องจากการออกแบบส่วนที่สำคัญยังไม่มีเสถียรภาพเพียงพอและยังมีความหลากหลาย พื้นฐานของนวัตกรรมที่ค่อยๆ ทำการปรับเปลี่ยนแล้วในที่สุดการออกแบบที่โดดเด่นก็สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มลักษณะเฉพาะได้

มุมมองหลายระดับเป็นที่มาของการเปลี่ยนผ่านว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะดังนี้

1. นวัตกรรมในกลุ่มลักษณะเฉพาะถูกสร้างขึ้นจากแรงเหวี่ยงผ่านกระบวนการเรียนรู้ การปรับปรุงคุณสมบัติและการได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มที่มีพลัง
2. การเปลี่ยนแปลงในระดับบริบทสามารถสร้างแรงกดดันให้กับระบบได้
3. การเกิดความล้มเหลวของเสถียรภาพในระบบเดิมเป็นการสร้างโอกาสสำหรับการเกิดนวัตกรรมในกลุ่มลักษณะเฉพาะ

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในระบบและรูปแบบการทำงานหน้าที่ในระบบโดย Smith, et al. (2005) แบ่งได้ 2 ประการประกอบด้วย

1. การเปลี่ยนแปลงจากแรงกดดันภายในระบบ แรงกดดันประกอบด้วยแรงกดดันทางเศรษฐกิจ เช่น การแข่งขัน ภาษี ค่าธรรมเนียม ระเบียบกฎเกณฑ์ เป็นต้น แรงกดดันจากนโยบายเชิงกว้างของการพัฒนาบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร การเพิ่มขึ้นวัฒนธรรมบริโภคนิยม รูปแบบความเชื่อในเรื่องการเติบโตทางเศรษฐกิจระดับโลก ฯลฯ และแรงกดดันที่ทำให้นวัตกรรมในกลุ่มลักษณะเฉพาะเติบโตจากด้านล่างขึ้นบนเป็นนวัตกรรมที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นในระบบ

2. การประสานการจัดการทรัพยากรทั้งในและนอกระบบเพื่อเป็นการปรับตัวเข้ากับแรงกดดันสามารถแบ่งได้ 2 มิติ ได้แก่ ความสามารถในการจัดหาทรัพยากร เช่น คุณสมบัติเฉพาะตัวของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ความสามารถ ความรู้ ฯลฯ และระดับการประสานงานในการพัฒนาทรัพยากร บนสมมุติฐานว่ามีแรงกดดันเกิดขึ้นเสมอ

Van Driel, et al. (2005) ได้แยกให้เห็นแสดงถึงความแตกต่างของปัจจัยอิทธิพลจากบริบทภายนอก 3 รูปแบบถือเป็นตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนผ่าน

- แบบที่ 1 ปัจจัยที่ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงช้า เช่น สภาพภูมิอากาศ
- แบบที่ 2 การเปลี่ยนแปลงระยะยาว เช่น การปฏิวัติทางอุตสาหกรรม
- แบบที่ 3 ผลกระทบจากภายนอก เช่น สงคราม ความผันผวนของราคาน้ำมันหรือวิกฤตการณ์โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

สำหรับภายในกลุ่มลักษณะเฉพาะมีกระบวนการของความพยายามจัดองค์ประกอบภายในโครงสร้างร่วมกันกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี สนับสนุนให้มีการแทนที่ของเทคโนโลยีที่เกิดจากกลุ่มลักษณะเฉพาะแต่สิ่งนี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ง่ายเนื่องจากภายในระบอบถูกยึดมั่นจากหลากหลายองค์กรอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็น หน่วยงาน องค์กร ระบบเศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เป็นต้น อีกทั้งสิ่งพื้นฐานที่เกิดขึ้นใหม่นี้มักยังไม่เหมาะสมกับระบอบเดิมและไม่ใช่ง่ายที่ทำลายสิ่งเดิมในระบอบ

ขั้นที่สอง สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นในตลาดและความต้องการเฉพาะกลุ่มมีการจัดหาทรัพยากรที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือเทคนิคเฉพาะด้าน ในขั้นนี้วิศวกรมีความทุ่มเทและพยายามทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ละน้อย มีการกำหนดทิศทางเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นในอนาคต กลุ่มการพัฒนาทำให้เกิดกฎเกณฑ์ใหม่ที่มีความชัดเจนและพัฒนาเส้นทางของตนเอง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใหม่มีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ร่วมกัน มีการสั่งสมประสบการณ์และสำรวจหน้าที่ใหม่ที่เกิดขึ้นในอนาคต

ขั้นที่สาม เป็นลักษณะการพัฒนาของเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้เกิดการแข่งขันและการแพร่กระจายซึ่งเป็นการก่อให้เกิดระบอบใหม่ มีองค์ประกอบของแรงขับเคลื่อน 2 ประการ คือ

1. แรงขับเคลื่อนภายในกลุ่มลักษณะเฉพาะ เช่น การปรับปรุงด้านราคาและคุณสมบัติของเทคโนโลยี การยอมรับผลตอบแทนมีมากขึ้น เกิดกระบวนการที่เป็นวัฏจักรของการพัฒนาความสามารถภายในกลุ่มลักษณะเฉพาะ รวมทั้งความสนใจของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีผลักดันให้เกิดการแพร่กระจายเทคโนโลยี เป็นต้น

2. ระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในกลุ่มลักษณะเฉพาะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ภายในของระบอบและบริบททางสังคมและเทคโนโลยี สถานการณ์ที่เอื้อกลุ่มลักษณะเฉพาะเป็นการเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาของเทคโนโลยีภายในกลุ่มลักษณะเฉพาะ สิ่งเหล่านี้เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปหรือสร้างความตึงเครียดในระบอบทำให้เทคโนโลยีใหม่สามารถเชื่อมโยงเข้าไปได้ เทคโนโลยีใหม่มีโอกาสเพิ่มขึ้นต่อเมื่อมีปัญหาที่เทคโนโลยีเก่าไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หรือผลตอบแทนของเทคโนโลยีเก่าลดลง การที่มีความคิดเห็นหรือการคาดเดาว่าเทคโนโลยีเก่าไม่ดีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในตลาดเดิมรวมทั้งความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างหรืออาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือมีการใช้ระเบียบกฎเกณฑ์ควบคุมอย่างเข้มงวดมากขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างปัญหาให้กับตัวเทคโนโลยีเดิม เกมการแข่งขันทางกลยุทธ์ระหว่างบริษัทอาจสร้างโอกาสของการใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น การสูญเสียส่วนแบ่งทางการตลาดของบริษัททำให้เกิดการลงทุนของเทคโนโลยีใหม่หรือมีการใช้เล่ห์เหลี่ยมและชั้นเชิงเพื่อต่อสู้กันทางการตลาด เป็นต้น สิ่งเหล่านี้อาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในระดับ

บริบทและมีแรงกดดันที่ส่งผลกระทบต่อระบบ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงและเกิดการคัดเลือกสิ่งแวดลอม นั้น

อาจกล่าวได้ว่าจุดสำคัญของการบูรณาการมุมมองหลายระดับคือการเปลี่ยนผ่านที่มาจากเมื่อกระบวนการภายในของกลุ่มลักษณะเฉพาะเชื่อมโยงสู่กระบวนการที่ดำเนินไปและเกิดความเครียดในระดับของระบบและบริบททางสังคมและเทคโนโลยี หมายความว่าระบบที่มีอยู่ก็ไม่ใช่อุปสรรคที่ผ่านไปไม่ได้ กระบวนการที่ดำเนินในระบบอาจเป็นการจัดหาโอกาสแก่เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีใหม่ก็เข้าสู่ตลาดหลักทำให้เกิดความสัมพันธ์เชิงการแข่งขันกับระบบที่ถูกจัดตั้งขึ้น

ขั้นที่สี่ เป็นระยะที่เทคโนโลยีใหม่แทนที่เทคโนโลยีเดิม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเกิดขึ้นในระบบทางสังคมและเทคนิคสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีใหม่มีการเคลื่อนย้ายออกนอกระบบและเกิดมีเทคโนโลยีใหม่ที่มีผลต่อมิติทางสังคมและเศรษฐกิจ ระบบใหม่ที่เกิดขึ้นนี้อาจมีอิทธิพลอย่างกว้างขวางต่อการพัฒนาบริบท (Geels, 2006)

2.2.4 การกำกับดูแล (Governance)

การเปลี่ยนผ่านเป็นสิ่งที่มีความซับซ้อน มีความไม่แน่นอนและเกี่ยวข้องกับกลุ่มสังคมที่เป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการที่มีอิทธิพลต่อระบบนวัตกรรม มีความซับซ้อนทั้งภาครัฐและภาคเอกชนล้วนแต่เป็นผู้ที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่ของรัฐเป็นเพียงกลุ่มสังคมหนึ่งในหลายๆ กลุ่มที่เกี่ยวข้องมีข้อจำกัดที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ ข้อจำกัดเหล่านี้มีอิทธิพลต่อระบบ เช่น ข้อจำกัดด้านอัตราค่าจ้าง ด้านการรับรู้ ด้านทรัพยากร เป็นต้น การกำกับดูแลหมายถึงนโยบาย วัฒนธรรมองค์กร กระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงาน ที่ถูกกำหนดออกมาอย่างชัดเจนในการบริหารจัดการและกำกับดูแลองค์กรโดยผู้บริหารระดับสูงเพื่อการบริหารองค์กรที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ แต่ลักษณะปรากฏการกำกับดูแลอาจขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสังคมต่างๆ เช่น เจ้าหน้าที่ของรัฐอาจพยายามมีอิทธิพลต่อการกำกับทิศทางแต่ก็ไม่สามารถกำหนดทิศทางทั้งหมดได้

กระบวนการทัศน์การกำกับดูแลให้ความสำคัญกับนโยบายการเป็นเครือข่าย ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสังคมต่างๆ และกระบวนการเรียนรู้ ศาสตร์ทางด้านนโยบายได้จัดแบ่งกระบวนการทัศน์ทางนโยบายได้ 3 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบธรรมเนียมปฏิบัติแบบบนลงล่างเป็นการรวมอำนาจไว้ที่ศูนย์กลางและมีการกระจายอำนาจลงมาตามความสัมพันธ์แบบลำดับชั้น
2. รูปแบบจากล่างขึ้นบนหรือแบบการตลาดเป็นรูปแบบที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นมีความเป็นอิสระ

3. รูปแบบการกำกับดูแลหรือนโยบายเครือข่ายเป็นรูปแบบที่มีการร่างกฎระเบียบและข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ต้องมีการพึ่งพากัน ซึ่งมีทั้งกฎระเบียบและข้อตกลงที่แยกกันและร่วมกัน

กระบวนการทัศน์การกำกับดูแลเกิดจากพื้นฐานแนวคิดที่แตกต่างกันและเครื่องมือที่ใช้ในการกำกับดูแลก็มีความแตกต่างกันด้วย เช่น การใช้กฎและระเบียบอย่างเป็นทางการสำหรับการบังคับและควบคุมพบได้ในรูปแบบของธรรมเนียมปฏิบัติแบบบนลงล่าง ขณะที่การช่วยเหลือทางการเงิน ภาษีและการกระตุ้นทางการเงินพบได้ในรูปแบบของการตลาด ส่วนการจัดการเครือข่ายกระบวนการเรียนรู้ การทดลองและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้จัดทำนโยบายสามารถพบได้ในกระบวนการทัศน์การกำกับดูแลหรือนโยบายเครือข่าย ในการเลือกใช้กระบวนการทัศน์ทางนโยบายใดเป็นสิ่งที่ดีที่สุดหรือมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการเปลี่ยนผ่านหรือควรใช้การผสมผสานและคงต้องคำนึงถึงลักษณะการผสมผสานว่าควรเป็นอย่างไร สถานการณ์ใดที่เหมาะสมหรือควรใช้เมื่อใด

ตาราง 2.1 กระบวนการทัศน์ความแตกต่างของนโยบาย

	รูปแบบธรรมเนียมปฏิบัติแบบบนลงล่าง	รูปแบบจากล่างขึ้นบนหรือแบบการตลาด	กระบวนการและเครือข่าย
ระดับการวิเคราะห์	ความสัมพันธ์ระหว่างหัวหน้ากับตัวแทน	ความสัมพันธ์ระหว่างหัวหน้ากับตัวแทน	เครือข่ายของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
มุมมองการพิจารณา	การจัดการแบบรวมศูนย์, มีการจัดการองค์กรแบบลำดับชั้น	การจัดการโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่น	การจัดการโดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
ลักษณะความสัมพันธ์	ความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นหรือหัวหน้ากับลูกน้อง	มีอิสระหรือมีความเป็นเอกภาพ	พึ่งพากันและกัน
ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการ	ดำเนินการตามระเบียบกฎเกณฑ์กลาง	ดำเนินการด้วยระเบียบองค์กรของตนเองบนพื้นฐานการตัดสินใจที่เป็นอิสระ	ดำเนินการแบบมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและทรัพยากร
พื้นฐานสาขาวิชา	รัฐศาสตร์แบบคลาสสิก	เศรษฐศาสตร์แบบนีโอคลาสสิก	สังคมวิทยา, การศึกษานวัตกรรม, สถาบันทางรัฐศาสตร์สมัยใหม่
เครื่องมือการกำกับดูแล	กฎระเบียบอย่างเป็นทางการ, กฎหมาย, การควบคุม	แรงจูงใจทางการเงิน (เงินช่วยเหลือ, ภาษี)	กระบวนการเรียนรู้, การจัดการเครือข่ายผ่านการจัดสัมมนาหรือการประชุมจัดทำฉันทกัตสัน, การทดลอง, การอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างวิสัยทัศน์, การได้เวลาที่สาธารณะ

ที่มา: Elzen, et al. (2004) System Innovation and the Transition to Sustainability.

การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในระดับบริบทกระแสความต้องการพลังงานที่ทดแทนพลังงานที่มีอยู่เดิมหรือที่ใกล้หมดไปจากโลกโดยเฉพาะพลังงานดั้งเดิม เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ประกอบกับความกังวลด้านผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มาจากรังสีไฟฟ้านิวเคลียร์ ก่อให้เกิดกระแสสังคมที่พยายามต้องการแก้ไขปัญหาด้านพลังงานจนสร้างความกดดันในระดับระบอบให้จัดหารูปแบบ วิธีการ ตอบสนองความต้องการของสังคมเกิดโอกาสที่สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่โดดเด่นจนสามารถเข้าไปแทนที่พลังงานรูปแบบเดิมหรือเทคโนโลยีที่สร้างปัญหาให้กับสังคมในระดับระบอบได้สำเร็จเกิดเป็นระบอบใหม่ที่มีอิทธิพลต่อบริบทสังคม

ผู้วิจัยมองเห็นว่า พลังงานทดแทนเป็นหนึ่งในความพยายามของกระแสสังคมที่พยายามหารูปแบบหรือวิธีการที่สร้างสรรค์จนเกิดประดิษฐ์กรรมทางเทคโนโลยีเข้ามาทดแทนพลังงานที่มีอยู่เดิมและสร้างแรงกดดันในระดับระบอบ ความพยายามดังกล่าวมีเสถียรภาพในการพัฒนาจนสำเร็จหรือล้มเหลว โดยเฉพาะพลังงานชีวมวลที่ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านความมั่นคงทางด้านอาหาร เช่น การปลูกพืชพลังงานในพื้นที่เกษตรกรรมหรือมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับความพยายามในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ในระดับจุลภาคหรือในระดับกลุ่มลักษณะเฉพาะที่มีการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา จึงทำการทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะ

แบบจำลองสร้างความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่มีการสร้างพื้นที่ป้องกันสำหรับเทคโนโลยีใหม่มีที่มาจากความกังวลของกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆ นำไปสู่การออกแบบและปกป้องจากกฎระเบียบของระบอบทางสังคมและเทคนิคที่มีอิทธิพล การจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะ (SNM) เป็นแนวคิดวิเคราะห์หน่วยกับตรวจสอบหาความจริงในการพัฒนาในกลุ่มลักษณะเฉพาะเพื่ออธิบายความสำเร็จและความล้มเหลวผ่านการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ได้รับผ่าน 3 กระบวนการภายในกลุ่มลักษณะเฉพาะได้แก่

1. วิสัยทัศน์และความคาดหวัง (Vision and Expectation)

บทบาทความสำคัญของความคาดหวังต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในตอนต้นการพัฒนาทางเทคโนโลยี คือคำสัญญาและความคาดหวังเกี่ยวข้องกับอนาคตในการจัดหาที่ถูกต้องตามกฎหมาย ผู้ที่เกี่ยวข้องให้ความสำคัญเรื่องเวลาและความพยายามในเทคโนโลยีใหม่ที่ไม่มียุทธศาสตร์ที่มีมูลค่าในการตลาด เริ่มต้นจากความคาดหวังที่อาจจะกว้างและไม่ปะติดปะต่อกัน ผู้ที่เกี่ยวข้องอาจมีความแตกต่างทางวิสัยทัศน์ถึงอนาคตและความคาดหวังที่แตกต่างกันในเรื่องความอยู่รอดของ

เทคโนโลยี ผู้เกี่ยวข้องบางคนอาจเลือกตามกระแสทางเทคโนโลยีทั้งที่มีทางเลือกอื่นมีความแตกต่างต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ความคาดหวังมีผลกระทบในส่วนต่างๆ ของกระบวนการทางนวัตกรรม เช่น เมื่อบริษัทตัดสินใจเลือกที่แต่งตั้งให้สถาบันวิจัยและพัฒนาทำสัญญาเทคโนโลยีหรือเมื่อผู้ใช้ตัดสินใจซื้อเทคโนโลยีใหม่เพราะว่าพวกเขาเชื่อว่ามันจะกลายมาเป็นพื้นฐาน ขั้นตอนแนะนำและทดลองมีความสำคัญในเรื่องที่คาดหวังเช่นเดียวกัน

ผลลัพธ์จากการทดลองอาจเปลี่ยนความคาดหวังของผู้ที่เกี่ยวข้อง จำแนกได้ตามความคาดหวังที่มีผลกระทบต่อเทคโนโลยีใหม่ 3 ลักษณะคือ

ลักษณะแรกความคาดหวังสามารถกลายเป็นเรื่องที่เอาจริงเอาจังอย่างมาก เมื่อพบปัญหาหรือประเด็นมีลักษณะขนาดใหญ่ มีจำนวนผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันและความคาดหวังที่เหมือนกัน

ลักษณะที่สองความคาดหวังสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อมีการทดลองสนับสนุนผู้ที่เกี่ยวข้องความคาดหวังดังกล่าว เช่น เกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพ

ลักษณะที่สามความคาดหวังกับบางสิ่งเฉพาะเจาะจงมากสามารถกลายมาเป็นความถนัดที่มีขั้นตอนและได้รับให้มีการพัฒนาการทดลอง ยกตัวอย่าง รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า มีการกล่าวค่อนข้างมากถึงความเป็นไปได้ที่มีรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในอนาคต ความคาดหวังที่เฉพาะเจาะจงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าสำหรับขนส่งพาณิชย์ในเมือง ทำให้ความคาดหวังกลายมาเป็นเอาจริงเอาจังเป็นอย่างมากและเฉพาะเจาะจงด้านคุณภาพทำให้ความคาดหวังที่เพิ่มขึ้นเป็นหนทางสู่ความสำเร็จของการพัฒนากลุ่มลักษณะเฉพาะ

อย่างไรก็ตามเป็นเพียงสมมุติฐานในขั้นต้นและยังไม่ได้ค้นหาหลักฐานยืนยันการเปลี่ยนแปลงจากความคาดหวังดังกล่าว สำหรับความคาดหวังส่วนใหญ่มีสาเหตุการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก เช่น นโยบายหรือการพัฒนาทางเลือกอีกทางหนึ่ง

2. เครือข่าย (Network)

พลวัตทำให้เกิดกระบวนการสร้างเครือข่ายทางสังคม ประกอบไปด้วยผู้ผลิต ผู้ใช้ ผู้ควบคุมข้อบังคับ กลุ่มสังคม เป็นต้น เครือข่ายที่เกิดการพัฒนาในกลุ่มลักษณะเฉพาะมาจากการสนับสนุนการบ่มเพาะทางเทคโนโลยีจากผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดอำนาจในทางธุรกิจ ที่เชื่อว่ากลุ่มเครือข่ายสามารถแพร่กระจายนวัตกรรมเพิ่มพูนมากขึ้นกว่าเดิมโดยเฉพาะเกิดกำลังที่ทำให้ระบอบทางสังคมและเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะจึงให้ความสำคัญถึงการสร้างเครือข่ายของกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง

3. กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)

การค้นคว้าและทดลองสามารถออกแบบทิศทางการศึกษาต่างๆ เช่นการออกแบบให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจหรือเกิดประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม เหล่านี้มาจากการปรับแต่งและเชื่อมประสานด้านต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ที่สั่งสมประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้องหรือกล่าวได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ก่อให้เกิดการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี

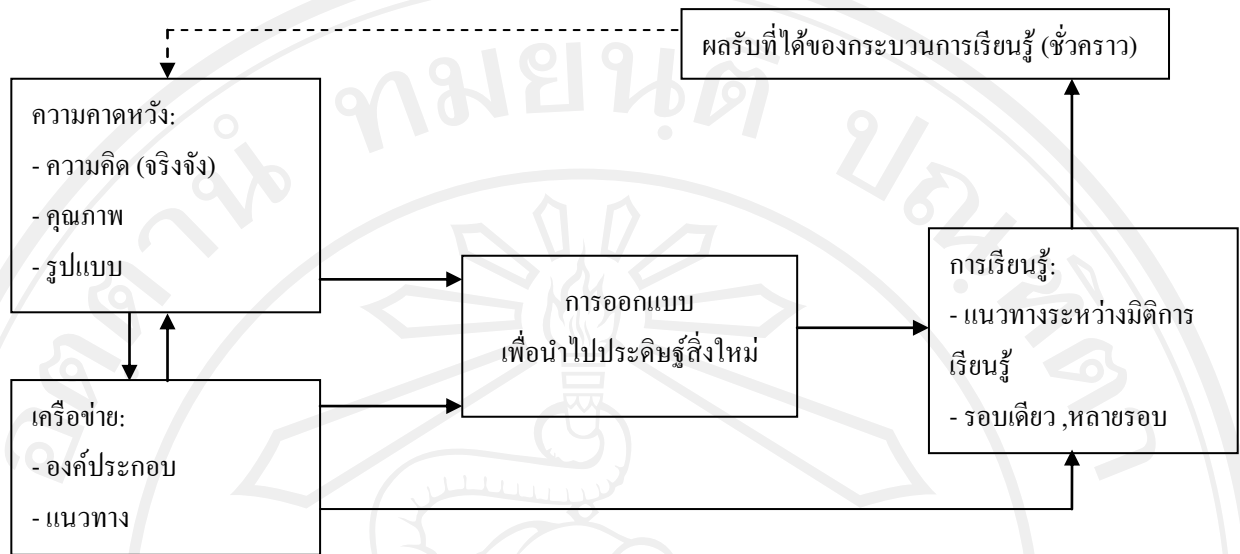
การจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะให้ความสำคัญที่บทบาทความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้โดยได้จำแนกความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นแรก เป็นการเรียนรู้ถึงประสิทธิผลของเทคโนโลยี โดยมีการกำหนดเป้าหมายความสำเร็จ บรรทัดฐานและกฎให้กลุ่มลักษณะเฉพาะ

ขั้นที่สอง เป็นการเรียนรู้จากต้นแบบ คำถามและสมมุติฐานถึงการเปลี่ยนแปลงบรรทัดฐานและกฎ

ปฏิสัมพันธ์แบบพลวัตระหว่าง 3 กระบวนการ วิสัยทัศน์และคาดหวัง กระบวนการเรียนรู้และเครือข่าย ที่มีปฏิสัมพันธ์กันตามความคาดหวังของผู้ที่เกี่ยวข้องอาจมีส่วนร่วมในการตัดสินใจประดิษฐ์สิ่งใหม่ ในช่วงต้นของการพัฒนาบางทีมีลักษณะข้อจำกัด เช่น ส่วนประกอบและแนวทาง ความคาดหวังผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจในการเริ่มต้นคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ เป็นต้น ดังนั้นการสิ่งประดิษฐ์ใหม่เป็นผลลัพธ์ที่ได้รับการจากกระบวนการเรียนรู้ของผู้ใช้ ผลตอบรับจากกระบวนการเรียนรู้สามารถทำให้เกิดผลลัพธ์ในการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยีใหม่ พวกเขาอาจยอมรับหรือเลียนแบบความคาดหวังและกลายมาเป็นกำลังสำคัญ

นอกจากนี้เครือข่ายอาจเปลี่ยนไปได้จากการเปลี่ยนแปลงความคาดหวังและสัญญาโดยดึงดูดผู้ที่เกี่ยวข้องใหม่และขจัดผู้ที่เกี่ยวข้องเดิมออกไป ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในเครือข่ายและความคาดหวังอาจมีส่งผลทำให้มีสิ่งประดิษฐ์ใหม่มีความสามารถเพิ่มจำนวนมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงจากสิ่งประดิษฐ์ใหม่ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์แม้มีความแตกต่างในตำแหน่งหน้าที่ กลุ่มลักษณะเฉพาะอาจพัฒนาไปสู่ระดับสากลทำให้โครงสร้างเพิ่มจำนวนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ในช่วงเวลานั้นจำนวนการปรับปรุงการออกแบบทางเทคโนโลยีเพื่อรักษาและป้องกันทางเทคโนโลยีใหม่ลดลงตามลำดับ



ภาพ 2.5 มิติในความคาดหวัง กระบวนการเรียนรู้ และเครื่องมือ กับการออกแบบเทคโนโลยีใหม่

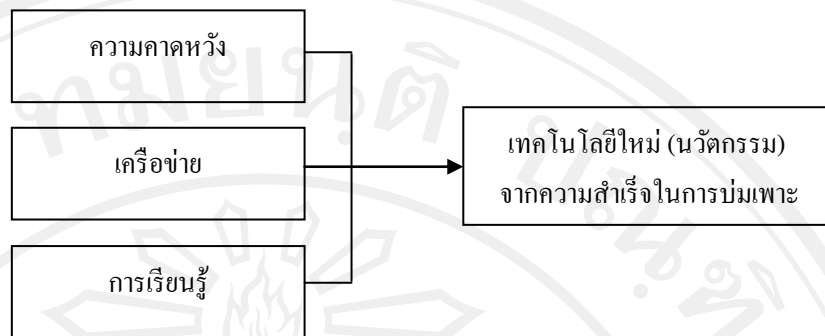
ที่มา: Raven (2005) Strategic Niche Management for Biomass.

พลวัตในความคาดหวังและวิสัยทัศน์ของผู้ที่เกี่ยวข้องกันคือ ทดลองและคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ไม่ได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความคาดหวังแต่บริบทภายนอกทำให้ความคาดหวังเปลี่ยนแปลงไป บทบาทของสัญญาและความคาดหวังในการพัฒนาเทคโนโลยีมีข้อจำกัดในการค้นคว้าและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ สร้างความแตกต่างระหว่างระดับความคาดหวังของผู้ที่เกี่ยวข้องไปสู่การเรียกร้องในระดับต่างๆ ดังนี้

ระดับมหภาค การค้นหาความคาดหวังมีความสำคัญในการเสนอแนวทางเฉพาะเพื่อการแก้ไขปัญหา

ระดับกลาง วิสัยทัศน์และความคาดหวังเน้นการทำงานเป็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสัญญาเพื่อหาทางออกทางเทคโนโลยี วิสัยทัศน์มีผลในการทำหน้าที่เรียกร้องเทคโนโลยีใหม่

ระดับจุลภาค ความคาดหวังเป็นตัวค้นหากระบวนการโดยหาเหตุผลสนับสนุนการปฏิบัติในระดับท้องถิ่น ความคาดหวัง วิสัยทัศน์และความต้องการมีหน้าที่สร้างพื้นที่สร้างวาทศิลป์จากผู้ที่เกี่ยวข้องระดับท้องถิ่น บทบาทความคาดหวังในการค้นคว้าและทดลองเบื้องต้นทางเทคโนโลยีเกิดจากบริบทภายนอก เช่น เปิดเสรีตลาดพลังงานหรือการพัฒนาที่มีอยู่ในกลุ่มลักษณะเฉพาะ เช่น ความก้าวหน้าในการวิจัยอาจสร้างโอกาสใหม่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเพิ่มความคาดหวังด้านเทคโนโลยี เช่น การเป็นแก๊สชีวภาพทำได้มากขึ้นสร้างความยั่งยืนด้านพลังงาน คาดให้เป็นพื้นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง เป็นต้น



ภาพ 2.6 มุมมองการวิเคราะห์การจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะ

ที่มา: Canils, (2008) Actor Networks in Strategic Niche Management.

การปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการที่สร้างสรรค์นำไปสู่การปฏิบัติการที่เกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ทางเทคโนโลยีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน จึงทำการทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.4 การออกแบบกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวลและการแยกสลายด้วยความร้อน

กระบวนการผลิตไฟฟ้ามีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเลือกใช้เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับแหล่งทรัพยากรในพื้นที่และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบและติดตั้งจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก Basu (2010) การออกแบบโรงงานก๊าซรวมถึงเครื่องปฏิกรณ์แปรสภาพเป็นก๊าซ (Gasifier Reactor) และอุปกรณ์สนับสนุนโดยทั่วไปการออกแบบโรงงานเพื่อให้เข้าใจถึงศักยภาพและข้อจำกัดของการออกแบบเทคโนโลยีชีวมวล ดังนี้

1. กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันในเครื่องปฏิกรณ์ (Gasification Processes in the Reactors)
2. ระบบจัดการชีวมวล (Biomass-Handling System)
3. การออกแบบเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวล (Design of Biomass Gasifiers)
4. การผลิตน้ำมันดินและการกำจัด (Tar Production and Destruction)

1. กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันในเครื่องปฏิกรณ์

เป็นขั้นตอนปฏิกิริยาก๊าซที่ขึ้นอยู่กับจำนวนที่พอเหมาะกับความดันของแข็งเพื่อแปรสภาพให้เป็นก๊าซมีกระบวนการแปรสภาพโดยเทคโนโลยีไพโรไลซิสและแก๊สซิฟิเคชันที่เกิดขึ้น

ชาญวิทย์ รัตนราศรี (2553) กระบวนการเผาไหม้ของเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานของกระบวนการไพโรไลซิสและแก๊สซิฟิเคชัน โดยกระบวนการไพโรไลซิสหรือกระบวนการกลั่นสลายเป็นปฏิกิริยาเคมีความร้อน ด้วยการให้ความร้อนกับวัสดุในบรรยากาศที่ไม่มีออกซิเจน โมเลกุลของวัสดุเกิดปฏิกิริยาแตกตัวและรวมตัวจัดเรียงโมเลกุลกันใหม่ ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ในขณะที่กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันเป็นกระบวนการให้ความร้อนกับวัสดุหรือถ่านชีวภาพที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสภายใต้ปริมาณออกซิเจนที่จำกัด ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน จากการผสมผสานของกระบวนการทั้ง 2 ทำให้สามารถจำแนกโซนของการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ตามปฏิกิริยาเคมีและความแตกต่างของอุณหภูมิ ของเทคโนโลยีไพโรไลซิส-แก๊สซิฟิเคชัน ประสิทธิภาพของเตาจึงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เกิดขึ้นและเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งปัจจัยหลักที่กำหนดการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวคืออุณหภูมิภายในเครื่องปฏิกรณ์ เช่น อุณหภูมิของเครื่องปฏิกรณ์น้อยเกินไปหรืออุณหภูมิต่ำเกินไป ทำให้โมเลกุลขนาดกลางไม่เกิดการสลายและหลุดออกไปเกิดการควบแน่นที่บริเวณโซนปฏิกิริยาก่อนเกิดก๊าซแปรสภาพเป็นของเหลว ดังนั้นปัจจัยที่กำหนดสัดส่วนองค์ประกอบของก๊าซเชื้อเพลิง คือ ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ สภาพความดันและอุณหภูมิ

2. ระบบจัดการชีวมวล

ชีวมวลของพืชโดยทั่วไปมีองค์ประกอบของก๊าซจำนวนมาก ดังนั้นการจัดการชีวมวลสำคัญที่สุด ซึ่งแตกต่างจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน พืชชีวมวลแปรสภาพเป็นก๊าซมีปริมาณเล็กน้อยข้างเล็ก ได้แบ่งระบบการจัดการชีวมวลสามารถแบ่งได้อย่างกว้างๆ ประกอบไปด้วย การขนส่ง การจัดเก็บ การเตรียมชีวมวล การลำเลียงและการป้อนชีวมวล

2.1 การขนส่ง ชีวมวลถูกนำมาที่โรงงานโดยทั่วไปใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ขนส่งชีวมวล

2.2 การจัดเก็บ วัตถุประสงค์หลักของการจัดเก็บคือการรักษาชีวมวลในสภาพดีและอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกสำหรับการถ่ายเทไปยังขั้นตอนต่อไป

2.3 การเตรียมชีวมวล เนื่องจากชีวมวลที่ได้จากแหล่งไม่สามารถเป็นวัตถุดิบโดยตรงในกระบวนการเผาไหม้เนื่องจากอาจมีวัสดุอื่นๆ ติดมากับชีวมวล เช่น เศษหิน ดิน กรวด ทราย คราบน้ำมัน มีระดับความชื้น และมีขนาดใหญ่เกินไปหรือมีขนาดเล็กไม่สม่ำเสมอ

2.4 การลำเลียง ส่วนใหญ่ใช้สายพานลำเลียงและอาจหมายถึงความน่าเชื่อถือมากที่สุดสำหรับการขนส่งชีวมวลเพื่อเอาของแข็งขนาดใหญ่และเศษวัสดุอื่นๆ ที่ย้ายได้อย่างปลอดภัย

2.5 การป้อนชีวมวล เป็นการใส่วัตถุดิบเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการจัดการส่งเข้าป้อนกระบวนการเผาไหม้ขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวลและปัจจัยอื่นๆ ด้วย

3. การออกแบบเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวล

ชนิดของเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน เป็นกระบวนการแปรสภาพจากของแข็งผ่านมาเป็นก๊าซ มี 3 แบบหลักๆ คือ Moving/Fixed Bed Gasifiers, Fluidized Bed Gasifiers, และ Entrained Flow Gasifiers ในการเลือกรูปแบบชนิดของ Gasification Technologies และขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมแต่ละชนิดของเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน ซึ่งแต่ละชนิดมีข้อจำกัดและกำลังการผลิตที่แตกต่างกันในเรื่องของขนาดชีวมวลและอุณหภูมิที่ในขบวนการต่างๆ ดังนี้

3.1 ระบบ Moving/Fixed Bed Gasifiers เหมาะสมกับขนาดชีวมวลที่มีขนาดไม่เกิน 51 มม. มีข้อจำกัดในการปรับค่าทางเทคโนโลยี อุณหภูมิก๊าซออก 450–650 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องปฏิกิริยา 1,090 องศาเซลเซียส ความเหมาะสมของโรงงานที่ขนาดเล็ก แบบชนิด Down Draft เหมาะกับกำลังการผลิต 10 กิโลวัตต์ –1 เมกกะวัตต์ และแบบชนิด Updraft เหมาะกับกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกกะวัตต์ สำหรับปัญหาที่พบคือปริมาณการเกิดน้ำมันดินและการปรับค่าต่างๆ

3.2 ระบบ Fluidized Bed Gasifiers เหมาะสมกับขนาดชีวมวลที่มีขนาดไม่เกิน 6 มม. สามารถเปลี่ยนชนิดของชีวมวล อุณหภูมิก๊าซออก 800 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องปฏิกิริยา 800–1,000 องศาเซลเซียส ความเหมาะสมของโรงงานที่ขนาดกลาง ขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 100 เมกกะวัตต์ และปัญหาที่พบคือเกิดคาร์บอนและน้ำมันดิน

3.3 ระบบ Entrained Flow Gasifiers เหมาะสมกับขนาดชีวมวลที่มีขนาดไม่เกิน 0.15 มม. สามารถเปลี่ยนชนิดของชีวมวล อุณหภูมิก๊าซออกมากกว่า 1,260 องศาและอุณหภูมิห้องปฏิกิริยา 1,990 องศาเซลเซียส ความเหมาะสมของโรงงานที่ขนาดใหญ่ ขนาดกำลังการผลิตมากกว่า 100 เมกกะวัตต์ มักเกิดปัญหาห้องอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

4. การเกิดน้ำมันดินและการกำจัด

น้ำมันดินเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ในกระบวนการแปรสภาพก๊าซเป็นของเหลวสีดำข้นหนืดสูง เกิดในโซนที่มีการควบแน่นอุณหภูมิที่ต่ำของกระบวนการเผาไหม้ น้ำมันดินจะอุดตันท่อทางเดินก๊าซและนำไปสู่ความเสียหายของอุปกรณ์ภายใน น้ำมันดินที่ได้หากแยกสารประกอบบางอย่างออกสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นสารโพลีเมอร์ที่นำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ดังนั้นการเกิดน้ำมันดินไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เพราะเป็นผลพลอยได้จากการกระบวนการเปลี่ยนแปลงความ

ร้อน คุณสมบัติของน้ำมันดินนั้นมีผลต่อการเกิดของพืชที่อาศัยและสิ่งมีชีวิต โครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลมีความอ่อนไหวกับค่าใช้จ่ายการกำจัดน้ำมันดินโดยการกรองและต้องตัดสินใจในการนำน้ำมันดินที่ได้จากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

2.5 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศักยภาพพลังงานจากชีวมวลในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคตเนื่องจากชีวมวลบางชนิดมีการผลิตตามฤดูกาลและมีการกระจายไปในพื้นที่ต่างๆ ที่มีความแตกต่างกันทางลักษณะภูมิประเทศ การนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ประกอบ ได้แก่ แหล่งชีวมวล ปริมาณรวมของชีวมวล คุณลักษณะและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น (นายกฤษฎพันธ์ เพ็ญศรี, 2546) สำหรับด้านการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ สามารถคืนทุนได้ภายใน 5 ปี โดยโครงการลงทุน 500 ล้านบาทและที่ตั้งโรงไฟฟ้าควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและแหล่งน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตอย่างเพียงพอ ด้านผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมนั้นเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำทิ้งหรือระบายอากาศจากภายในระบบออกสู่ธรรมชาติหรือภายนอกโรงไฟฟ้า ของเสียต้องถูกบำบัดให้ได้คุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากโรงงานอุตสาหกรรมเสียก่อน (ไชยา สติริยากร, 2549)

ด้านโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาด 100 กิโลวัตต์ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยี Downdraft Gasification เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมีวัตถุประสงค์ศึกษา 2 ประเด็นคือ

ประเด็นที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยชีวมวล 10 ชนิด มลพิษที่เกิดขึ้น คือ

- 1.1 ถ่านสามารถนำไปใช้เป็นถ่านหุงต้มที่มีคุณภาพได้
- 1.2 น้ำเสียที่เกิดขึ้นผ่านระบบบำบัดแบบปิด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 1.3 ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ปลดปล่อยออกมามีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน มี

อุณหภูมิสูง (550-600 องศาเซลเซียส) สามารถนำไปใช้ในอบแห้งเชื้อเพลิงชีวมวลได้

ประเด็นที่ 2 การศึกษาต้นแบบการปลูกไม้โตเร็วสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง พบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน ขนาด 100 กิโลวัตต์ ที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันต้องการพื้นที่สำหรับการปลูกไม้โตเร็วหมุนเวียน 600 ไร่ (วิรัช อจหาญ และคณะ, 2549-2550)

สำหรับการศึกษามีส่วนร่วมของชุมชนกับโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลเป็นการศึกษาที่บอกเพียงระดับการมีส่วนร่วมเท่านั้นพบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับน้อยมาก แต่ปัญหาและความต้องการของชุมชนมีระดับมาก (เมธิ์ สุโขโชคอวยชัย, 2550) ในด้านการพัฒนาพลังงานเพื่อชุมชน

อย่างยั่งยืน ธนิตน์ เรืองรุ่งชัยกุล และสุัทสนา กำเนิดทอง (2552) กล่าวถึงโครงการพัฒนาพลังงานในชุมชนไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากในระดับนโยบายขาดกลยุทธการส่งเสริมอุปสงค์และอุปทานที่จริงจัง ในระดับชุมชนมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งความรู้ ทำให้ขาดความรู้ ทั้งทางด้านพื้นฐานพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสม โดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นมีระดับต่ำ สำหรับข้อเสนอแนะในการพัฒนาพลังงานเพื่อชุมชน คือการวางแผน ส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้ด้านพลังงาน เหล่านี้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ โดยใช้แนวทางการสำคัญของทุกด้าน ได้แก่ ด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่างานวิจัยที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่ให้คำตอบปรากฏการณ์เฉพาะด้าน เช่น ด้านการตลาด ด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ระดับของการมีส่วนร่วม เป็นต้น ไม่ได้มีการวิเคราะห์ให้เห็นมิติความสัมพันธ์ในเชิงลึกของระบบสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี

2.6 บทตั้งเคราะห์ทฤษฎีและแนวคิด

ทฤษฎีระบบการเปลี่ยนผ่านทางนวัตกรรมได้อธิบายถึงสังคมที่มีความซับซ้อนมาจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีมากขึ้น รากฐานทางนวัตกรรมกลับมาเกี่ยวข้องกับระบอบทางเทคโนโลยีใหม่ แบบอย่างหรือระบอบทางเทคโนโลยีประสบผลสำเร็จได้ส่วนใหญ่เกิดจากคาดหวังและเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมที่คัดเลือก มีการสร้างกลุ่มลักษณะเฉพาะเพื่อเป็นเส้นทางป้องกันให้อยู่รอดจากระบอบทางเทคโนโลยีอื่นๆ แนวคิดระบอบทางสังคมและเทคนิคที่มาจากแนวคิดระบอบทางเทคโนโลยีใช้วิธีจำแนกระหว่าง กฎ ระบบทางสังคมและเทคนิค ผ่านการบูรณาการมุมมองหลายระดับเป็นการวิเคราะห์และเข้าใจพลวัตที่ซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและเทคโนโลยี โดยกลุ่มลักษณะเฉพาะถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อนวัตกรรมระบบสามารถกล่าวได้ว่า กลุ่มลักษณะเฉพาะเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลง

ระบอบการเปลี่ยนผ่านทางนวัตกรรมที่เกิดขึ้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เช่น การใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนการใช้ถ่านหินและน้ำมัน การใช้เทคโนโลยีผลิตหลอดไฟฟ้าแทนตะเกียงและการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากการใช้รถม้าไปสู่การใช้รถยนต์ เป็นต้น การเกิดขึ้นและการพัฒนาของระบอบมีกระบวนการที่ซับซ้อน โดยสรุปแล้วมีสิ่งประดิษฐ์ใหม่หรือนวัตกรรมสร้างผลที่ทำให้สอดคล้องกับความคาดหวัง เกิดการใช้อย่างแพร่หลายผ่านกลไกตลาดมีการผลิตเพื่อพาณิชย์จนมีระบอบการจัดการของสังคม ซึ่งเหล่านี้ต้องผ่านกระบวนการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยี และการกำกับดูแล

เมื่อระบอบที่มีอยู่ในปัจจุบันเริ่มไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับบริบททางสังคม เช่น ปริมาณความต้องการใช้ทรัพยากรพลังงาน ถ่านหินและน้ำมันที่เพิ่มขึ้นทำให้ต้องเผชิญปัญหาความขาดแคลนพลังงานหรือปัญหาจากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ในด้านความปลอดภัย เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เป็นแรงกดดันจนเกิดความคาดหวังใหม่จนนำไปสู่การทดลองสิ่งประดิษฐ์ใหม่ เริ่มจากหน่วยปฏิบัติการเล็กๆ จนกลายเป็นกลุ่มลักษณะเฉพาะและแพร่หลายสร้างเครือข่ายแต่ต้องถูกรบกวนหรือขัดขวางจากระบอบเดิมที่มีอยู่ ดังนั้นกระบวนการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคนิค ทำให้สามารถพิจารณาแนวทางการวางแผนกลยุทธ์ให้ทั้งกลุ่มสังคมและเทคนิค รวมถึงโอกาสในขยายผลการดำเนินการ ทำให้ทราบวิธีการที่ก่อให้เกิดพื้นที่ปกป้องจากการบ่มเพาะเพื่อให้กลุ่มสังคมและเทคนิคมีโอกาสในการพัฒนาขึ้นไปสู่การเป็นระบอบทางสังคมและเทคนิคต่อไป

แรงกดดันจากความต้องการพลังงานทำให้บริบทหรือเงื่อนไขทางสังคมมีความคาดหวังในการจัดหาพลังงานทางเลือกโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตร นำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าทดแทนการใช้ถ่านหิน โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้ขี้ังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงผ่านกระบวนการเผาแก๊สซิฟิเคชันได้พลังงานงานสะอาด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการเผา และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร เหล่านี้เป็นความคาดหวังที่เกิดจากการสนับสนุนและการกำกับดูแลเพื่อให้มีการจัดตั้งและแพร่กระจายของพลังงานทางเลือก

สำหรับในกรณีโรงไฟฟ้าชีวมวล อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ เป็นเพียงหน่วยหนึ่งหรือส่วนเล็กๆ ส่วนหนึ่งของปฏิบัติการของโรงงานผลิตไฟฟ้าที่ขายเข้าสู่ระบบไฟฟ้ากระแสหลัก หรือกล่าวได้ว่าโรงไฟฟ้าชีวมวล อำเภอยางชุมน้อย เป็นเพียงระดับจุลภาค เป็นความพยายามของการเปลี่ยนผ่านขนานใหญ่ของกระแสหลักที่พยายามหาทางออกเรื่องพลังงานทดแทน ซึ่งในประเทศไทยมีรูปแบบพลังงานทดแทนที่หลากหลาย เช่น พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวภาพที่ได้จากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ขยะ เป็นต้น ซึ่งการอธิบายกระบวนการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวมีพลังพอที่เปลี่ยนแปลงสังคมและขับเคลื่อนประเทศ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะและแนวคิดทฤษฎีความเป็นจริงในการออกแบบกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวลและการแยกสลายด้วยความร้อนเพื่อทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถของโรงไฟฟ้าชีวมวล ทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการที่ดี มีประโยชน์ต่อสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนว่าสำเร็จหรือล้มเหลวหลังจากมีการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี

2. วิเคราะห์พัฒนาการเกิดโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นไปตามทฤษฎีระบบการเปลี่ยนผ่านทางนวัตกรรมหรือไม่ โดยใช้ทฤษฎีดังกล่าวได้อธิบายแรงกดดันในบริบททางสังคมถึงความต้องการ

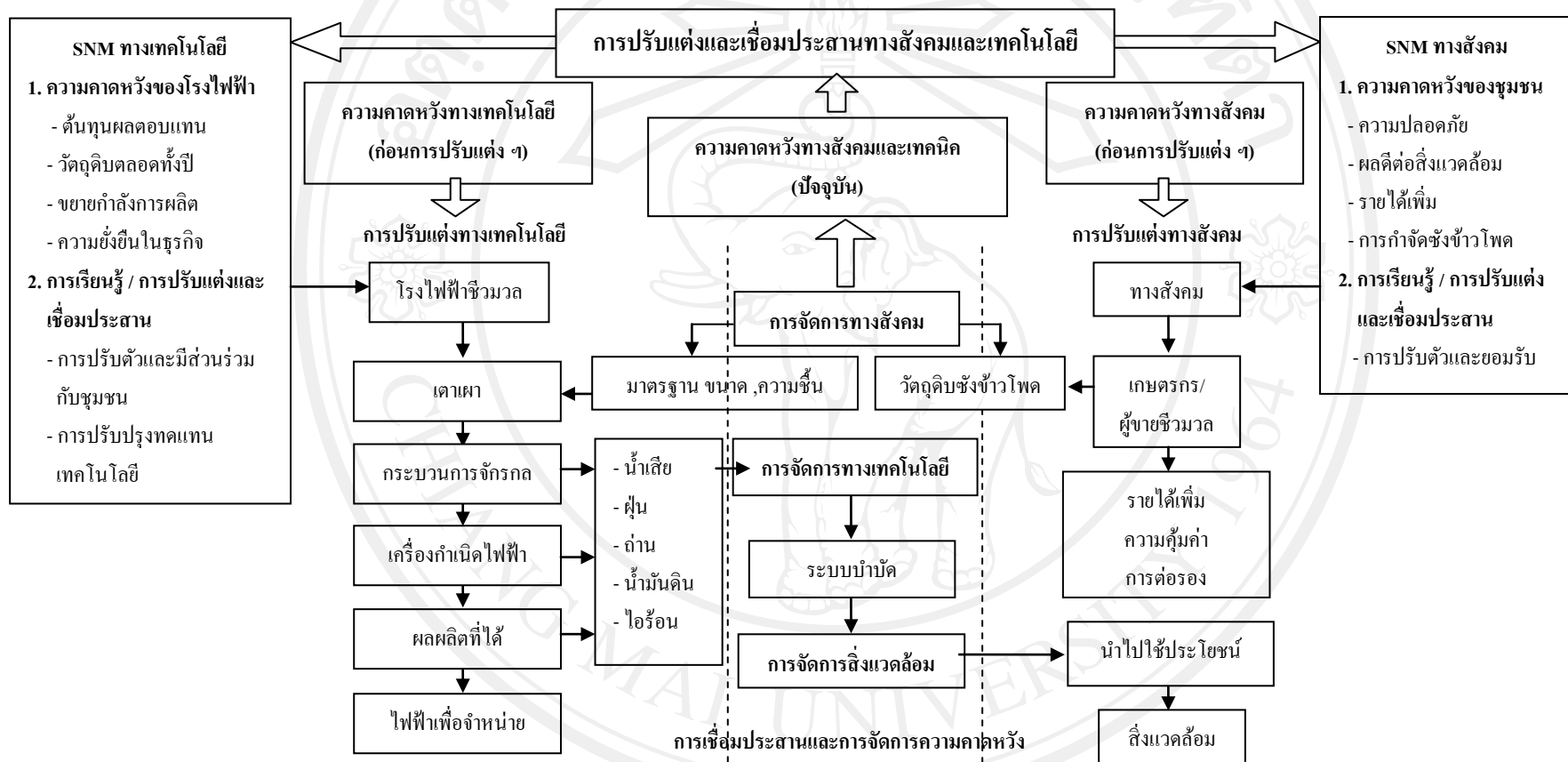
พลังงานและความกังวลด้านความปลอดภัยจากเทคโนโลยีพลังงานปัจจุบัน เช่น นิวเคลียร์ ส่งผลให้เกิดการปรับตัวของระบบพยายามหาพลังงานทดแทนพลังงานรูปแบบเดิมและเปิดโอกาสในการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่มีคาถาหวังและปรับแต่งเชื่อมประสานทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีจนเกิดเป็นนวัตกรรมที่สร้างสรรค์

2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

แนวทางในการนำแนวคิดการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยีมาอธิบายพลวัตของความสำเร็จหรือล้มเหลวในนวัตกรรมที่ใช้ในชุมชน โดยใช้วิธีวิเคราะห์การจัดการเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มลักษณะเฉพาะแต่เนื่องจากโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กในชุมชนมีเพียงแห่งเดียวทำให้กระบวนการเครือข่ายไม่ปรากฏ จึงเป็นเพียงพื้นที่หน่วยปฏิบัติการมีลักษณะการบ่มเพาะทางเทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกับกลุ่มลักษณะเฉพาะทางเทคโนโลยี

โรงไฟฟ้าชีวมวลนำไปสู่การยอมรับนวัตกรรมจากชุมชนได้โดยมีความคาดหวังและระบบการจัดการชีวมวลที่มีประสิทธิภาพโดยการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวมวลในพื้นที่ต้นทุนต่ำ พลังงานสะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สร้างรายได้ให้ชุมชนและความยั่งยืนในธุรกิจ แต่เมื่อเปิดดำเนินการโรงไฟฟ้าชีวมวลมีกระบวนการเรียนรู้ในปัญหาและอุปสรรคที่นำไปสู่คาถาหวังใหม่ปรับแต่งและเชื่อมประสานระหว่างโรงไฟฟ้าชีวมวลและชุมชน หากการดำเนินงานมีลักษณะที่ไม่เป็นอย่างที่คาถาหวังวิศวกรหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยีใหม่อีกครั้ง เหล่านี้มีลักษณะเป็นวัฏจักรของการบ่มเพาะทางเทคโนโลยี สำหรับความคาดหวังด้านชุมชนทั้งก่อนและหลังจากการมีนวัตกรรมในพื้นที่ เช่น ความปลอดภัย การกำจัดขี้เถ้าโพด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและรายได้เพิ่ม โดยเฉพาะการสร้างรายได้เพิ่มเติมต้องผ่านกระบวนการจัดการขี้เถ้าโพดที่มีเงื่อนไขกำหนดโดยโรงไฟฟ้าชีวมวล

ดังนั้นเกษตรกรต้องมีการเรียนรู้และปรับแต่งและเชื่อมประสานให้เข้ากับเทคโนโลยีแต่หากเงื่อนไขดังกล่าวมีความซับซ้อนหรือยุ่งยาก การปรับแต่งและเชื่อมประสานทางด้านสังคมก็อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นการปรับแต่งและเชื่อมประสานทางสังคมและเทคโนโลยี ทั้งทางด้านโรงไฟฟ้าชีวมวลและด้านชุมชน ต้องมีความสอดคล้องหรือตรงกับคาถาหวังที่ให้อำนาจให้วัฏจักรใหม่ในท้องถิ่นเป็นที่ยอมรับต่อไป



ภาพ 2.7 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา