

# ทัศนคติและมุมมองต่อแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเตรียมความพร้อมประเทศไทยเข้าสู่ยุค 5.0

## Attitude and Perspective on the Guidelines of Environmental Management and Energy Conservation to Prepare Thailand into the Age of 5.0

กนกพันธ์ โลกุลตรวงค์

สำนักการศึกษาทั่วไป สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

Kanokpanthorn Logutarawong

The Office of General Education, Panyapiwat Institute of Management

E-mail: kanokpanthornlog@pim.ac.th

*Received: April 26, 2021; Revised: June 7, 2021; Accepted June 15, 2021*

### บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้เสนอแนวคิดจากการทำงานกิจกรรมทางด้านการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ของการจัดการสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยที่จะต้องพัฒนาเป็นแบบคู่ขนานกันไปในอนาคต จากการศึกษาพบว่า อุปสรรคสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อมคือ การขาดการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในแต่ละชุมชนอย่างจริงจัง ชุมชนขาดความตระหนัก ความรู้ และความเข้าใจในการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของตนเอง การที่ประเทศไทยจะก้าวข้ามไปสู่ยุค 5.0 ได้ จะต้องมีการปรับทัศนคติมุมมองของชุมชนให้มีจิตสำนึก ความตระหนัก ความเข้าใจ และความรับผิดชอบ ในเรื่องของทรัพยากรมนุษย์ วัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาเดิมที่สะสมมานาน และความท้าทายที่ต้องเผชิญในอนาคต ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด เทคโนโลยีสีเขียว การใช้พลังงานสะอาดอย่างมีคุณภาพ การจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพให้มีความสมดุล จึงจะเป็นการสร้างสรรคสังคมและยกระดับความเป็นอยู่ของชุมชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและพัฒนาไปได้อย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ:** ทัศนคติ มุมมอง การจัดการสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์พลังงาน ประเทศไทยยุค 5.0

### Abstract

This academic article presented the guidelines of conservation of natural resources and the environment from work-base experiences since 1992, in support of building strategies of the environmental management and energy conservation of Thailand that need to be developed in parallel in the future. From the study, it was found that the main obstacles in environmental management were: a lack of budget allocation for environmental development seriously in each community, a lack of community awareness, knowledge, and understanding of how to participate in their own environmental management. For Thailand to move forward into the age of 5.0, there must be a change of attitudes and perspectives of the community to be conscious, have awareness,

understanding, and responsibility in human resources, culture, natural resources, and environment to solve the old problems that have accumulated and challenges to be faced with new problems in the future. Promote and support the development of clean technology, green technology, the use of clean energy efficiently, and effective environmental management to maintain balance. Those strategies will result in creative society and enhance the well-being of the community, better quality of life and continuous development.

**KEYWORDS:** Attitude, Perspective, Environmental Management, Energy Conservation, Thailand

5.0

## บทนำ

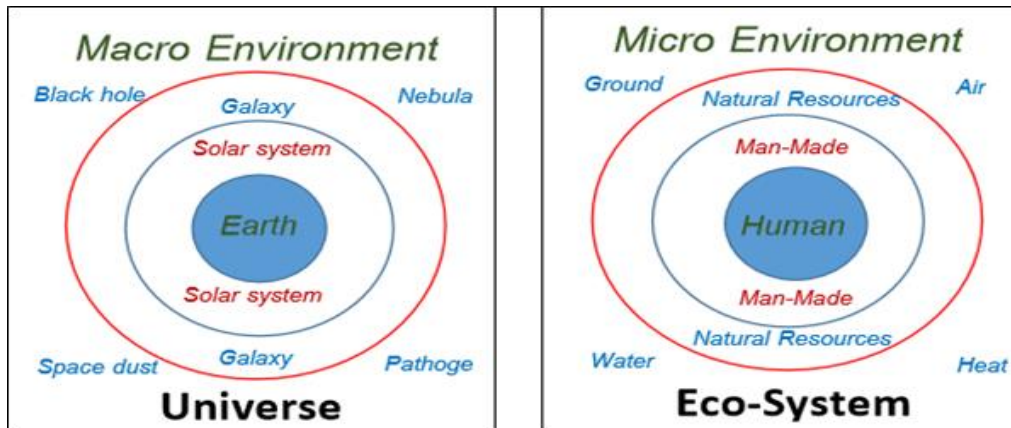
สิ่งแวดล้อมและพลังงานเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ สรรพสิ่งทั้งหลายที่มองเห็นและมองไม่เห็น ที่แตะต้องได้และที่แตะต้องไม่ได้ ย่อมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยจะไม่ถูกทำลายให้สูญหายไป แต่มันจะอยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่งเสมอ โดยเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานที่กล่าวไว้ว่า พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ และไม่สามารถที่จะสูญสลายไปได้ นอกจากจะเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งเท่านั้น โดยระหว่างการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพลังงาน จะมีการสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งให้กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบกระบวนการนั้น ๆ (วิทิต,2560)

แนวคิดมุมมองเรื่องสิ่งแวดล้อมของผู้เขียนในทางวิทยาศาสตร์ ได้จำแนกมุมมองสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 รูปแบบ คือ สิ่งแวดล้อมเชิงมหภาค (Macro Environment) และสิ่งแวดล้อมเชิงจุลภาค (Micro Environment)ที่มีการถ่ายเทและแลกเปลี่ยนพลังงานกัน ดังนั้นมุมมองสิ่งแวดล้อมมหภาค จะเป็นมุมมองภาพใหญ่ที่โลกเป็นศูนย์กลางในจักรวาลที่มีสมาชิกของกลุ่มดาวต่าง ๆ กาแล็กซี่ต่าง ๆ และระบบสุริยะต่าง ๆ อยู่ล้อมรอบ โดยที่โลกมีการหมุนรอบตัวเองและหมุนรอบดวงอาทิตย์ รวมถึงระบบสุริยะ

ต่าง ๆ และแกแล็กซี่ต่าง ๆ ก็มีการหมุนรอบตัวเองและมีการเคลื่อนที่ในจักรวาล ดังนั้น ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในจักรวาลย่อมส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมมาสู่โลก สำหรับมุมมองสิ่งแวดล้อมจุลภาคจะเป็นมุมมองภาพเล็กของทุกสรรพสิ่งที่อยู่บนโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้มีวิวัฒนาการในการปรับความสมดุลทางด้านสิ่งแวดล้อมมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

โดยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจะมีองค์ประกอบที่ประกอบไปด้วยมิติของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) และมิติของสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-Made Environment) โดยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติจะประกอบไปด้วยสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ส่วนสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นจะประกอบไปด้วยสังคม ศิลปะ วัฒนธรรม และประเพณี ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

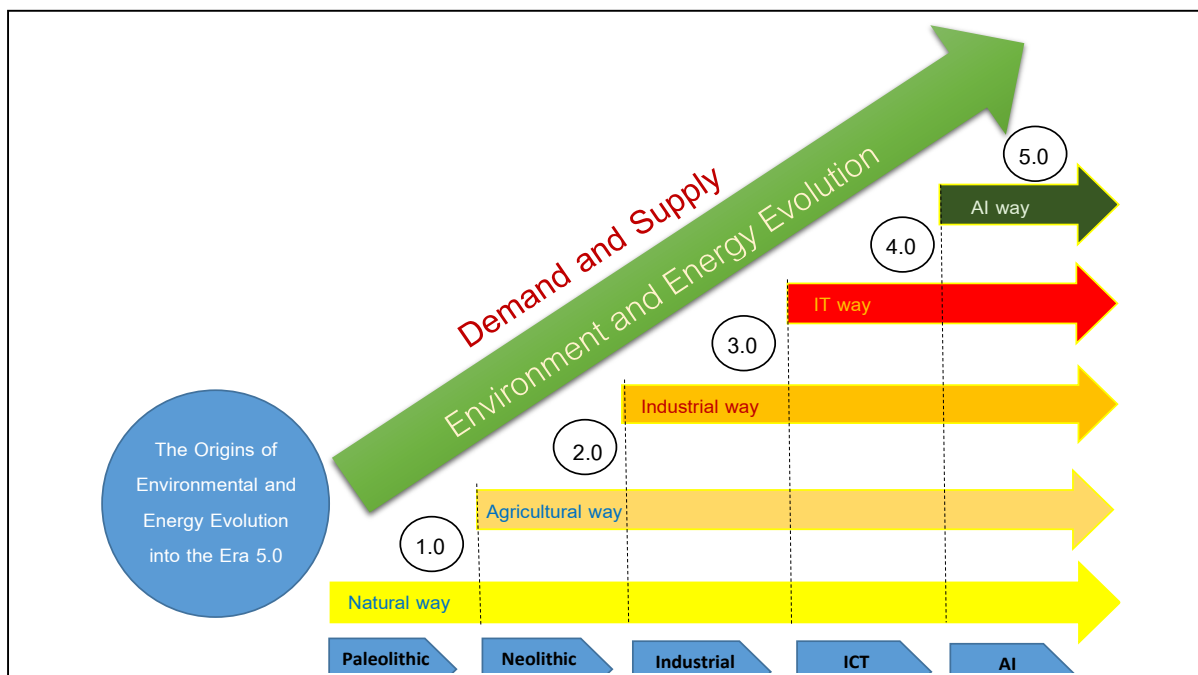
ความหมายของสิ่งแวดล้อมในภาพรวมจึงหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างในเชิงมหภาคและจุลภาคที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์ได้สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม



ภาพที่ 1 มุมมองของสิ่งแวดล้อมในทางวิทยาศาสตร์ ในแบบมหภาคและแบบจุลภาค  
ที่มา: สักรินทร์จากผู้เขียน

ดังนั้น มุมมองสิ่งแวดล้อมและพลังงานในบทความนี้จะเป็มุมมองทางด้านจุลภาคที่พิจารณาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการพัฒนาเป็นลำดับวิวัฒนาการทางด้านสิ่งแวดล้อมและ

พลังงานของแต่ละยุค ซึ่งผู้เขียนขอเสนอการจัดลำดับของช่วงเวลา (Time Periods) ในแต่ละยุค ที่ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลำดับวิวัฒนาการของสิ่งแวดล้อมและพลังงานที่มีการพัฒนาตามความต้องการในแต่ละยุค  
ที่มา: สักรินทร์จากผู้เขียน

ในยุค 1.0 เป็นยุคหินเก่า (Paleolithic period) เริ่มตั้งแต่ 10,000 – 2,500,000 ปีก่อนคริสตกาล เป็นยุคที่ประกอบไปด้วยสิ่งแวดล้อมที่อุดมสมบูรณ์ ในยุคนั้นสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจึงดำรงอยู่ได้ด้วยการพึ่งพาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

ธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ สังคมมนุษย์ในยุคนั้นเป็นแบบชนเผ่าเร่ร่อนพเนจรยังไม่มีแหล่งพักพิงที่ถาวร ดำรงชีพด้วยการเก็บของป่าและการล่าสัตว์ (สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2561)

ในยุค 2.0 จัดเป็นยุคหินใหม่ (Neolithic period) ตั้งแต่ 8,000 – 5,000 ปีก่อนคริสตกาล เป็นยุคที่มนุษย์เริ่มมีการตั้งหลักแหล่งเป็นชุมชน รู้จักการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวพืชผลทางเกษตรกรรมและรู้จักการเลี้ยงสัตว์ จนถึงคริสต์ศตวรรษที่ 17 เริ่มมีการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อการปรับพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ เป็นยุคที่มนุษย์เริ่มรู้จักการนำพลังงานจากธรรมชาติ (Natural Energy) มาใช้โดยตรง รวมถึงมีการสร้างเครื่องผ่อนแรงต่าง ๆ ออกมาเพื่อประโยชน์ในการสร้างผลผลิตทางเกษตรกรรม (Labor Period) จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมและพลังงาน (สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2561)

ในยุค 3.0 ตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 – 19 เป็นยุคที่เริ่มมีการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาเครื่องจักรอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและการแปรรูปทรัพยากรธรรมชาติ ต่างๆ สังคมมนุษย์ได้ปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตแบบเกษตรกรรมไปสู่วิถีชีวิตแบบอุตสาหกรรม (Industrial period) ยุคนี้เป็นยุคที่สิ่งแวดล้อมเริ่มเสื่อมโทรมและเกิดมลภาวะตามหัวเมืองที่มีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม (สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2561)

มาถึงยุค 4.0 เป็นยุคที่สังคมมนุษย์มีเครือข่ายครอบคลุมข้อมูลสารสนเทศทั่วโลก ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19–20 สังคมมนุษย์มีการพัฒนาระบบคมนาคมและการสื่อสารด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันครอบคลุมได้ทั่วโลก (ICT Period) มีการพัฒนาพลังงานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมหนัก มีการปรับปรุงรูปแบบพลังงานสิ้นเปลือง มีการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน และการพัฒนาพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน (Hybrid Alternative Energy) ยุคนี้จัดได้ว่า มีการนำทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่บนพื้นผิวโลกมาใช้อย่างฟุ่มเฟือย ก่อให้เกิดมลพิษต่าง ๆ ปนเปื้อนทำให้สิ่งแวดล้อมเสียความสมดุล และมีผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิตทั้งปวงในทุกด้าน (สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2561)

ยุค 5.0 เป็นยุคที่กำลังจะเกิดขึ้น โดยผู้เขียนมีแนวคิดมุมมองเสนอว่า นับตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 21 เป็นต้นไป จะเป็นยุคเฟื่องฟูของเทคโนโลยีทุกด้านที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์สมองกล (Artificial intelligence technology: AI Period) โดยเครื่องจักรกลจะสามารถทำงานแทนมนุษย์ได้เองโดยอัตโนมัติ โดยเฉพาะงานที่ต้องการความแม่นยำ ความเร็ว และงานที่มีอันตราย จัดเป็นยุคที่มีการพัฒนานวัตกรรมทางด้านพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเต็มรูปแบบ มีการใช้พลังงานและการสำรองพลังงานที่มีประสิทธิภาพภายใต้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid Network) ที่จะถูกควบคุมการจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบสู่ทุกชุมชน ส่งผลให้ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีมากขึ้น (สถาบันอนาคตไทยศึกษา, 2561)

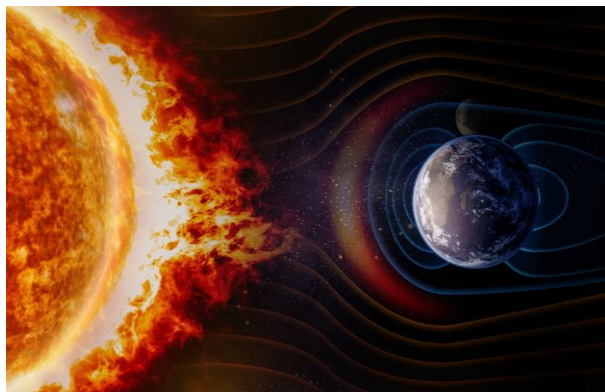
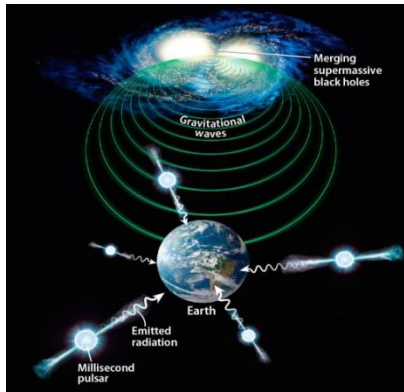
การเปลี่ยนผ่านจากยุค 4.0 ไปยังยุค 5.0 จึงมีอุปสรรคที่ปิดกั้นอยู่รอบด้าน การปรับสภาพแวดล้อมเพื่อความอยู่รอด รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างความสมดุลทางธรรมชาติให้เกิดขึ้น

### ความสำคัญของปัญหา

ในยุค 1.0 ปัญหาเรื่องความสมดุลของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังไม่เกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้คนในยุคนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างแนบแน่นภายใต้อิทธิพลของธรรมชาติ (Stone Age) ความเปลี่ยนแปลงทางด้านธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมจึงเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป อยู่ในวิสัยที่ธรรมชาติสามารถปรับสมดุลของตัวเองได้ แต่ปัจจุบันจำนวนประชากรโลกเพิ่มมากขึ้น ความต้องการทางด้านสาธารณสุขก็เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เพิ่มขึ้น จึงเป็นสาเหตุหลักในการนำไปสู่การขุดค้นวัตถุดิบเพื่อการแปรรูป (Jirattikul Srisuwan, 2018) ดังนั้น

ตั้งแต่ยุค 2.0 เป็นต้นมา ในทุกกระบวนการของการพัฒนาจะมีการปล่อยของเสียต่าง ๆ ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมสาธารณะ ทำให้เกิดสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจนมีผลกระทบต่อทางด้านมลพิษ ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต วิถีชีวิต และความเป็นอยู่ของสังคมมนุษย์ในทุกด้าน วิกฤตการณ์ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานดังกล่าวนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อไปในทุกมิติ มีลักษณะคล้ายคลึงกันในทุกประเทศทั่วโลก ดังนั้น สามารถพิจารณาได้จากกรณีศึกษาทั้งในเชิงมหภาคและจุลภาค

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโลกในเชิงมหภาค สามารถพิจารณากรณีศึกษาถึงการ



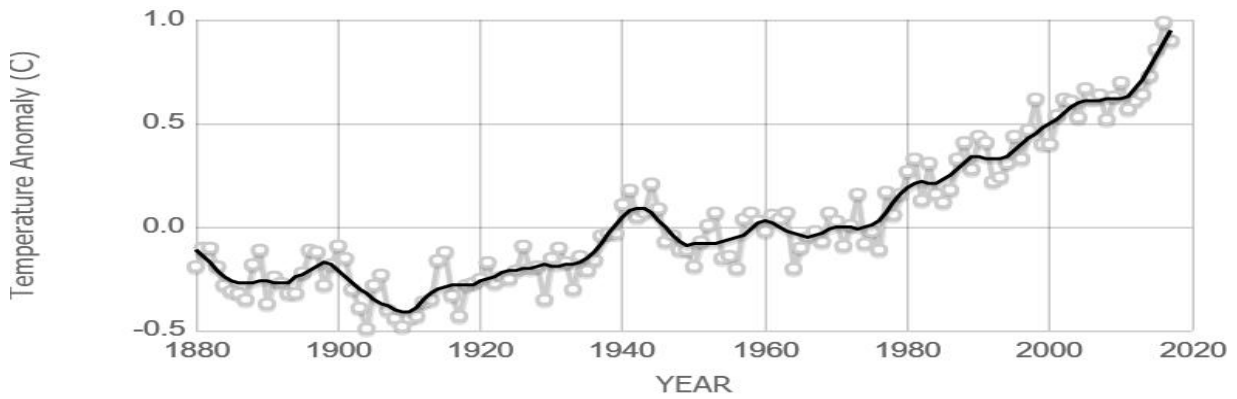
ภาพที่ 3 ภาพจำลองแรงโน้มถ่วงจากการระเบิดของดวงดาวและพายุสุริยะจากดวงอาทิตย์ แสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงมหภาคที่มีผลต่อโลกมนุษย์

ที่มา: Eric Betz, and Korey Haynes (2017) และ Natasha Mathur (2017).

สำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงจุลภาค สามารถพิจารณากรณีศึกษาเริ่มตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม นับตั้งแต่ในยุคที่ 2.0 เป็นต้นมา เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง มีการปล่อยเขม่าควันก๊าซพิษออกสู่ชั้นบรรยากาศและของเสียลงสู่แหล่งน้ำ มีการทำลายโครงสร้างของเปลือกโลกด้วยการขุดแสวงหาแหล่งแร่ธาตุ และทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปทางอุตสาหกรรม การเจริญเติบโตของสังคมเมืองและการพัฒนาสาธารณูปโภคต่าง ๆ ล้วนเป็นการดัดแปลงสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติมาเป็นสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทำให้มีปริมาณขยะมูลฝอยและของเสียปนเปื้อนจากแหล่งชุมชนลงสู่แหล่ง

ระเบิดและการสลายตัวของดาวฤกษ์ กาแล็กซี่ และเนบิวลาต่าง ๆ ที่จะปลดปล่อยพลังงานในรูปคลื่นแรงโน้มถ่วง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา โดยนำพากลุ่มฝุ่นละอองและสะเก็ดซากดาวออกมาในรูปแบบของดาวหาง ดาวตก อุกาบาต และดาวเคราะห์น้อย ที่บางส่วนได้โคจรเข้ามาพุ่งชนโลกในอดีต รวมถึงเหตุการณ์การปลดปล่อยคลื่นสุริยะออกมาจากดวงอาทิตย์ที่มีผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลก เป็นต้น จะเห็นได้ว่า สิ่งแวดล้อมในจักรวาลล้วนส่งผลกระทบต่อทุกสรรพสิ่งที่อาศัยอยู่บนโลกใบนี้ทั้งสิ้น

สิ่งแวดล้อมสาธารณะมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดมลพิษตามแหล่งสาธารณะที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งชุมชน การพัฒนาทางด้านอาวุธนิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ ได้มีการทดลองระเบิดนิวเคลียร์อย่างมากมาย รวมถึงอุบัติเหตุจากการระเบิดของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ทำให้ปริมาณสารกัมมันตรังสีและพลังงานความร้อนที่ออกมากระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมทั่วโลก รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีทางการสื่อสารต่าง ๆ ก็ส่งผลให้ปริมาณความเข้มข้นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าบนโลกมีค่าสูงขึ้น วิวัฒนาการที่เกิดขึ้นดังกล่าวได้นำไปสู่ปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจกทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น



Source: climate.nasa.gov

**ภาพที่ 4** กราฟแสดงอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยทั่วโลกตั้งแต่ปี 1880 - 2017 มีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง  
ที่มา: Jirasin Aswakool (2018)

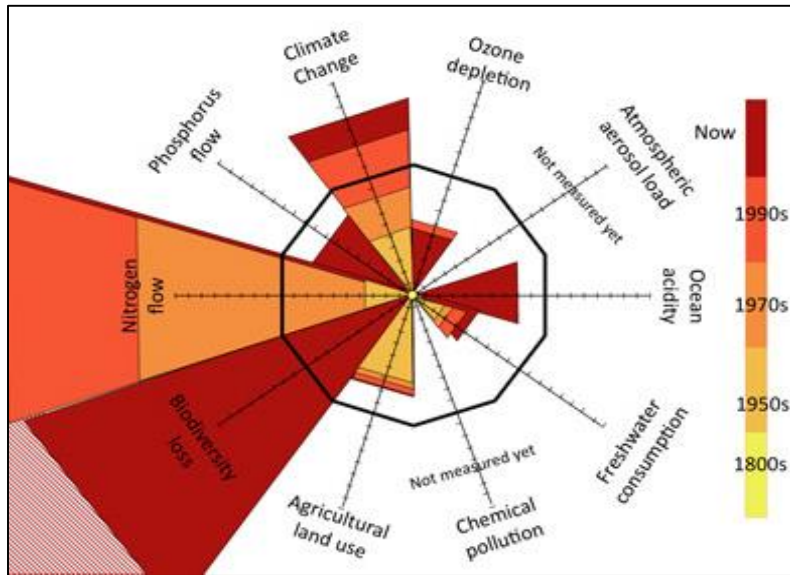
ผลจากการพัฒนาตามวิวัฒนาการที่ผ่านมาทำให้เกิดวิกฤติการณ์สิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อทุกสรรพสิ่งบนโลก โดยมีสาเหตุหลักมาจากพฤติกรรมและการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น การพัฒนาเทคโนโลยีทุกด้านล้วนส่งผลทำให้สิ่งแวดล้อมโลกมีการเปลี่ยนแปลงจนถึงขั้นวิกฤติ ที่ย้อนกลับมาทำลายสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ซึ่งปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตของโลกทั้งหมดทั้งทางตรงและทางอ้อมจนเกินขีดจำกัดด้านสิ่งแวดล้อมของโลกที่จะรับไว้ได้ (Planetary Boundaries) ดังนั้น ความตระหนักในการป้องกันและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจะต้องร่วมมือกันในการสร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบร่วมกัน ก่อนที่จะทำให้โลกในอนาคตอาจกลายเป็นสถานที่ที่หนาวเย็นน้อยลง (Less Habitable Place) ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน มีอยู่ 3 เรื่องใหญ่ คือ

1. ปัญหาภาวะโลกร้อน ที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย และปล่อยก๊าซมีเทนออกสู่ชั้น

บรรยากาศมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดวิกฤติภูมิอากาศ จึงเกิดภัยพิบัติธรรมชาติต่าง ๆ ที่รุนแรงบ่อยครั้งขึ้น เช่น แผ่นดินไหว สึนามิ ภูเขาไฟระเบิด พายุไต้ฝุ่น น้ำท่วม เป็นต้น

2. ปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจากการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์จากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการกลายพันธุ์ของเชื้อโรคระบาดต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น โรคเอดส์ โรคซาร์ ไข้หวัดโควิด-19 เป็นต้น

3. ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการพัฒนาเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ เช่น การพัฒนาอาวุธเชื้อโรค อาวุธนิวเคลียร์ สารเคมีเพื่อการเกษตร ยาปฏิชีวนะ เป็นต้น ซึ่งสะสมมานานตั้งแต่เริ่มการปฏิวัติอุตสาหกรรม ได้ปล่อยสารพิษสะสมเจือปนทั้งในแหล่งน้ำ แหล่งดิน และชั้นบรรยากาศ จนมีผลกระทบต่อชั้นวิกฤติ เช่น ฝุ่น PM 2.5 พืชพรรณ ัญญาหารที่มีสารปนเปื้อน เป็นต้น (Workpoint News, 2019)



ภาพที่ 5 ปรัชญาการณวิฤทธิการณสิ่งแวดลอมโลกปัจจุบันที่กำลังสูญเสียวความหลากหลายทางชีวภาพ  
ที่มา: Matthieu Ricard (2011).

### สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

จากการทำงานโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ได้สังเกตเห็นสภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทุกด้านที่เสื่อมโทรมลง รวมถึงความฟุ่มเฟือยจากการใช้พลังงานที่ขาดความตระหนักและความรับผิดชอบของชุมชน ส่งผลทำให้เกิดวิกฤติการณ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานของประเทศไทย เริ่มได้รับผลกระทบจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามกระแสโลก นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 – 2532 แม้ประเทศไทยจะมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าโดยการให้สัมปทานจากรัฐบาล แต่ก็มี การลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างมาก มีโครงการปรับสภาพพื้นที่ป่าเขาเพื่อสร้างถนน สร้างเขื่อน และการเกษตรกรรม ทำให้เกิดการสูญเสียวความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวนสัตว์ป่าที่ลดลง จะส่งผลไปสู่ความแห้งแล้งและการกลายเป็นทะเลทราย รวมถึงการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่ปล่อยสารมลพิษและขยะปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบนิเวศน์เสื่อมโทรมและเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว โดยมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นรุนแรงอยู่ในปัจจุบัน

ประเทศไทยเริ่มมีความตระหนักถึงผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนและการปนเปื้อนมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม จึงได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนเทคโนโลยีสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ประเทศไทยต้องจัดทำแผนพัฒนาแบบก้าวกระโดด โดยการประกาศนโยบายประเทศไทย 4.0 ทำให้ทุกภาคส่วนของประเทศไทยต้องมีการปรับตัว มีโครงการต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายใน ประเทศของการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.1 มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคมเนื่องจากประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเยาวชนมีผลิตภาพการทำงานเพียงร้อยละ 60 ของศักยภาพที่ควรมี ดังนั้น รัฐบาลไทยจึงได้กำหนดแผนและนโยบายของการบริหารจัดการทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (สถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศไทย, 2562)

จากการพัฒนาด้านเกษตรกรรมในประเทศไทย ทำให้มีความต้องการการแสวงหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น มีการปรับสภาพพื้นที่ภูมิประเทศ ซึ่งสัดส่วนการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมมากที่สุด 56 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่ม 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าคุณภาพดินมีปัญหา 60 ล้านไร่ แม้จะมีการรณรงค์พื้นที่เพาะปลูกเกษตร

อินทรีย์เพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตก็ยังมีปนเปื้อนสารตกค้าง สืบเนื่องมาจากการใช้สารเคมีเพื่อการเกษตรในอดีตได้สะสมอยู่ในชั้นดินและแหล่งน้ำใต้ดิน ในส่วนของการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม ส่งผลให้มีการสร้างมลภาวะฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) รวมถึงการปล่อยสารมลพิษต่าง ๆ ลงปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทิ้งขยะพลาสติกลงในสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น รวมถึงผลกระทบจากการทดลองระเบิดนิวเคลียร์จากอดีตถึงปัจจุบันในภูมิภาคใกล้เคียง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดฝนกรดชะล้างมลพิษในชั้นบรรยากาศให้ตกลงมาสู่พื้นดิน ที่ทำให้คุณภาพดินและคุณภาพแหล่งน้ำมีสารปนเปื้อนเจือปน

สถานการณ์เหล่านี้ เป็นสิ่งกระตุ้นและเสริมสภาพเร่งให้ภาวะเรือนกระจกเกิดรุนแรงเร็วขึ้น จากผลกระทบของอุณหภูมิพื้นผิวโลกที่สูงขึ้นมีค่าเฉลี่ย 0.9 องศาเซลเซียส เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ทำให้ระดับน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้น น้ำทะเลมีความเป็นกรดมากขึ้น ความร้อนทำให้น้ำในมหาสมุทรระเหยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ส่งผลทำให้เกิดลักษณะลมฟ้าอากาศมีความแปรปรวนสูง ทำให้เกิดภัยพิบัติทางด้านไฟฟ้า วาตภัย อุทกภัย และสาธารณสุขต่าง ๆ ส่งผลให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (สถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศไทย, 2562)

### สถานการณ์การใช้พลังงานในประเทศไทย

สำหรับสถานการณ์ทางด้านพลังงานในประเทศไทย มีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในเดือนแรกของปี 2563 มีปริมาณ 7,783 พันตันเทียบ เทาน้ำมันดิบ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปี 2562 ร้อยละ 7.4 การใช้พลังงานยังคงเพิ่มขึ้นตามการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยที่น้ำมันสำเร็จรูปเป็นพลังงานที่ใช้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 46.1 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด รองลงมาประกอบด้วยไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 18.0, 13.9, 11.2, 6.1 และ 4.7 ตามลำดับ โดยสาขาอุตสาหกรรมใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.3 สาขาธุรกิจการค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.0 สาขาขนส่งเพิ่มขึ้น

ร้อยละ 0.5 สาขาเกษตรกรรมลดลงร้อยละ 18.9 และกลุ่มอาคารที่อยู่อาศัยลดลงร้อยละ 11.1 (กระทรวงพลังงาน, 2563)

ภาพรวมของการใช้พลังงานในไตรมาสแรกของประเทศไทยลดลงเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ซึ่งรัฐบาลได้มีนโยบายให้ทุกภาคส่วนชะลอกิจกรรมร่วมกันในทุกด้าน โดยให้ทำงานจากบ้าน ดังนั้น กลุ่มอาคารธุรกิจต่าง ๆ จึงใช้พลังงานลดลง และบ้านที่อยู่อาศัยจะใช้พลังงานมากขึ้น อย่างไรก็ตาม สัดส่วนการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2553 ซึ่งเป็นปีฐานที่เริ่มดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) และแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 -2579 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2562)

แม้สถานการณ์โรคโควิด-19 ที่แพร่ กระจายไปทั่วโลก สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ยังคงแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ จำเป็นแสวงหาแหล่งพลังงานหลักเพิ่มเติม และแหล่งพลังงานสำรองเพิ่มเติม เพื่อให้การจัดการพลังงานในประเทศไทยมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของเมืองในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ จึงได้มีการดำเนินนโยบายมหภาคของกระทรวงพลังงานขึ้นมาซึ่งเป็นการกำหนดกรอบยุทธศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้งประเทศ (นโยบายพลังงานชุมชน & ตัวอย่างชุมชนต้นแบบ 2016, ม.ป.ป.)

เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาความมั่นคงด้านพลังงานในระยะยาว จากโครงการร่วมลงทุนการผลิตไฟฟ้ากับประเทศเพื่อนบ้านประกอบด้วยสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศกัมพูชา และประเทศมาเลเซีย ซึ่งเป็นการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (Power Generation Expansion Planning) โดยการพึ่ง พากำลังงานจากต่างประเทศ อันเป็นสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลต่อเสถียรภาพของประเทศ (ศศิมา วงษ์เสรี, 2556)



ประเทศไทยจึงต้องมีแผนรองรับวิกฤตการณ์ด้านพลังงาน โดยคาดการณ์ประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคส่วนต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ เพื่อรองรับการขยายตัวเมืองและการเติบโตของเศรษฐกิจภายในประเทศ เช่นระบบรถไฟความเร็วสูง ระบบยานยนต์ไฟฟ้า ระบบเมืองอัจฉริยะ รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งโครงการต่าง ๆ เหล่านี้ต้องใช้พลังงานอย่างมหาศาล ดังนั้น เพื่อวางแผนขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำภายใต้เงื่อนไขสิ่งแวดล้อมและอุปทานของแหล่งพลังงาน กระทรวงพลังงานจึงได้ตั้งเป้าหมายในการเพิ่มกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ 77,211 เมกะวัตต์ภายในปี พ.ศ. 2580 ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าปี พ.ศ. 2561-2580 (PDP2018) ซึ่งจะเห็นว่า ในระยะเวลา 18 ปี ประเทศไทยจะมีความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า (กระทรวงพลังงาน, 2562)

### สถานการณ์การจัดการสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงานในประเทศไทย

ประเทศไทยมีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 50 ของโลก มีเนื้อที่ประมาณ 321 ล้านไร่ หรือประมาณ 513,120 ตารางกิโลเมตร และมีประชากรเป็นอันดับที่ 20 ของโลก มีพื้นที่สำหรับเกษตรกรรม 138 ล้านไร่ (Marketeer, 2018)

สภาพพื้นที่ป่าไม้ประเทศไทยในปี 2560 มีจำนวน 102,488,30.19 ไร่ ซึ่งในปี 2561 พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 331,951.67 ไร่ และมีพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ประมาณ 101,178,945.22 ไร่ (ข่าวไทยพีบีเอส, 2562)

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น เคยมีแหล่งป่าดงดิบที่สมบูรณ์ แต่ได้ถูกบุกรุกทำลาย ป่าจนต้นน้ำหลายแหล่งถูกทำลาย ส่งผลกระทบทำให้เกิดปรากฏการณ์ความแห้งแล้งขึ้นในประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย แหล่งต้นน้ำลำธารก็ถูกทำลายเช่นกัน เมื่อไม่มีแหล่งน้ำ ก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งปวง

แม้ประเทศไทยจะมีแหล่งน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน แต่ก็ไม่เพียงพอต่อการบริโภค

ในประเทศ จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มเติม จึงเป็นต้นเหตุสำคัญในการสร้างมลพิษเข้าสู่สิ่งแวดล้อมจากการพัฒนา แม้ว่าจะไม่ได้เป็นประเทศที่ปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก แต่จะเป็นประเทศที่ถูกคาดการณ์ว่าจะได้รับผลกระทบมากที่สุดเป็นอันดับ 10 ของโลก สืบเนื่องจากชุมชนยังไม่มีคามเข้มแข็งและยังไม่มีคามเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี จะเห็นได้จากยังมีสารปนเปื้อนขยะมูลฝอย ขยะพลาสติก ในแหล่งต้นน้ำลำธาร ปัญหามลพิษทางอากาศ ฝุ่น PM 2.5 ไฟป่า ก๊าซพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม การเผาในที่แจ้ง และมลพิษทางดินจากการใช้สารเคมี การกำจัดขยะที่ไม่ถูกวิธี รวมถึงนโยบายของรัฐบาลที่ยังไม่ชัดเจนและสอดคล้องกันนัก (The Momentum, 2020)

### แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อรองรับประเทศไทย 5.0

สืบเนื่องจากสิ่งแวดล้อมในยุคปัจจุบันอยู่ในช่วงวิกฤติเต็มไปด้วยมลพิษและสารปนเปื้อนทั้งแหล่งบนดิน แหล่งน้ำ และในอากาศ ดังจะเห็นได้จากมลภาวะฝุ่น PM2.5 และมลภาวะจากโรคติดต่อไวรัสกลายพันธุ์ (Covid-19) ซึ่งกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกใบนี้ ดังนั้น การที่จะก้าวข้ามไปสู่สิ่งแวดล้อมในยุค 5.0 ได้นั้น ชุมชนต้องร่วมด้วยช่วยกัน มีความตระหนัก มีความรับผิดชอบ รวมถึงต้องมีความเข้าใจในข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งมหภาคและจุลภาค

จากข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติในการจัดการสิ่งแวดล้อมในยุค 5.0 นั้น ชุมชนจะต้องมีความเข้มแข็ง มีความตระหนัก และร่วมรับผิดชอบในการดูแล รักษา พัฒนาทรัพยากร ธรรมชาติต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความสมดุลและความสมบูรณ์กับสิ่งแวดล้อมทุกระบบ โดยผู้เขียนขอเสนอแนวคิดในการจัดแยกประเภททรัพยากรธรรมชาติโดยเรียงลำดับความสำคัญออกเป็น 9 ประเภท เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ คือ

1. ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources) จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญเป็นอันดับแรก

เพราะมนุษย์มีมันสมอง สมองของมนุษย์จึงควรได้รับการปกป้อง รักษา และพัฒนาศักยภาพ ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพต่อการดำรงชีวิต โดยให้มีจิตสำนึกที่ดีเป็นสมบัติขั้นพื้นฐาน รู้จักการรับผิดชอบต่อครอบครัว สังคม และสิ่งแวดล้อม มีพลานามัยสมบูรณ์ แข็งแรง สามารถคุ้มครองจำนวนและเผ่าพันธุ์ของมนุษย์เอาไว้ได้ การสร้างจิตสำนึก และสามัญสำนึก ในวิถีทางธรรมชาติ คือ การพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ ให้เป็นคนเหนือคน รู้จักการใช้ความคิด ปัญญา มากกว่าการใช้อารมณ์ มีสติ รอบคอบ มีทักษะในการดำรงชีพ ช่วยเหลือ ส่งเสริม และแบ่งปัน แก่ผู้ที่ประพฤติดี ประพฤติชอบ เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาจิตใจสู่จิตคุณธรรมดีงาม โดยให้มีสุขภาพจิตที่ดี พร้อมกับสุขภาพกายที่ดี เมื่อนั้น มนุษย์ก็จะเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์แบบ

2. ทรัพยากรดิน (Soil Resources) หรือธาตุ ดิน จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญรองจากมนุษย์ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบหนึ่งของผืนแผ่นดินโลก ที่สำคัญสำหรับการดำรงชีพและกิจกรรมประจำวันของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พืช ธัญญาหาร และยารักษาโรค ความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตทุกประเภท การสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินจะทำให้เกิดการสูญเสียความสมดุลของระบบนิเวศน์ในสิ่งแวดล้อมอย่างมากมายเหลือคณานับ อาจกล่าวได้ว่า ดินคือหัวใจของธรรมชาติซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก ประกอบด้วยแร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ และมีลักษณะชั้นแตกต่างกัน ดินทุกประเภทจึงเป็นแกนสำคัญทางระบบนิเวศน์วิทย์อย่างหนึ่งที่ต้องตระหนักและมีความรับผิดชอบร่วมกัน การนำดินมาใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด รู้จักการเลือกใช้ดินเป็นและถูกหลักวิธี ให้ได้คุณค่ามากที่สุด เป็นประโยชน์มากที่สุด จึงจะเป็นการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

3. ทรัพยากรน้ำ (Water Resources) หรือธาตุน้ำ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญรองจากดินที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกที่เป็นของแข็ง เนื่องจากเปลือกโลกประกอบด้วยพื้นน้ำ 3 ส่วนและเป็นพื้นดิน 1 ส่วน น้ำจึงเป็นองค์ประกอบของเปลือก

โลกที่เป็นของเหลวที่ท่วมอยู่บริเวณแอ่งน้ำหรือที่ราบลุ่มต่ำที่อยู่ในรูปแบบของมหาสมุทรและทะเลซึ่งเป็นน้ำเค็มประมาณ 97% อยู่ในรูปของก้อนน้ำแข็งประมาณ 2% และเป็นแหล่งน้ำจืดที่อยู่ในรูปแบบของแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ประมาณ 1% น้ำจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่บนผืนโลก เป็นปัจจัยหนึ่งในการขับเคลื่อนพลังงานในร่างกายของมนุษย์มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 70% ในเลือดมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 90% สมองมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 80% และในกระดูกมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 25% ในเซลล์มนุษย์และเซลล์สัตว์มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 2 ใน 3 ของน้ำหนักร่างกาย ในพืชบกมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 70% และพืชน้ำมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 95% โดยน้ำหนัก (ไทยรัฐออนไลน์, 2552) ดังนั้น การป้องกันปัญหาน้ำจะเกิดขึ้นแก่แหล่งน้ำ รวมถึงการจัดการแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสมมาบริโภคให้เพียงพอ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีพ โดยการป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำ หากเคารพในกฎเกณฑ์ของธรรมชาติที่สร้างสรรค์ความสมดุลในระบบนิเวศน์ของสิ่งแวดล้อมซึ่งจะช่วยรักษาและให้ความมั่นคงแน่นอนแก่วัฏจักรของน้ำได้ตลอดไป ก็จะเป็นการจัดการแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ทรัพยากรอากาศ (Air Resources) หรือธาตุลม จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญรองจากน้ำ อากาศเป็นองค์ประกอบหนึ่งของชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ซึ่งชั้นบรรยากาศของโลกก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งของเปลือกโลก ชั้นบรรยากาศโลกในยุคปัจจุบันประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21% ก๊าซอาร์กอน 0.9% ที่เหลือเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ 0.1% ชั้นบรรยากาศของโลกจะมีองค์ประกอบของโอโซนที่เป็นสารที่มีความสามารถในการกรองแสง UV และรังสีต่าง ๆ ที่มาจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังพื้นโลก ให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนพื้นโลก รวมถึงการป้องกันเหตุต่าง ๆ ในอวกาศที่พุ่งเข้ามาชนโลกทำให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

ได้ เนื่องจากอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะอากาศที่สะอาด บริสุทธิ์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส สิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้หายใจเพื่อให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงและการเผาผลาญอาหาร ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณอากาศที่มากมายห่อหุ้มโลกใบนี้ อยู่ แต่คุณภาพอากาศในปัจจุบันจะมีความแตกต่างกันออกไปตามสภาวะแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น จะพบว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นชนบทห่างไกล อาศัยอยู่ริมบริเวณแม่น้ำจะมีสุขภาพดี และอายุยืน เพราะได้ลมที่พัดจากแม่น้ำเป็นแหล่งที่อากาศถ่ายเทหมุนเวียนดี เป็นต้น การถ่ายเทของอากาศทำให้เกิดลมพัด ทำให้เกิดการหมุนเวียนของพลังงานทางธรรมชาติ ลมที่พัดก็จะนำไอน้ำจากแหล่งน้ำและความชื้นไปด้วย จากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของฤดูกาล สิ่งมีชีวิตทั้งหลายจึงได้ถูกสร้างและกำเนิดขึ้นตามกระบวนการทางธรรมชาติที่สมดุล ความชื้นในชั้นบรรยากาศเป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนพื้นโลก เช่น อุณหภูมิโลกร้อนขึ้น เกิดลมพายุร้อน ลมใต้ฝุ่นร้อน ที่จะเป็นอันตราย และทำลายสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์นั้นลงหมดสิ้น ดังนั้น จึงควรเอาใจใส่ต่อชั้นบรรยากาศและอากาศบนโลก ให้ปราศจากมลภาวะ จะเป็นการสนับสนุนการสร้างสมดุลให้เกิดขึ้นในระบบนิเวศน์ของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเพื่อความอยู่รอดอย่างยั่งยืน

5. ทรัพยากรแหล่งความร้อนธรรมชาติ (Heat Resources) หรือธาตุไฟ จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญรองจากอากาศ และเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของธาตุทั้ง 4 ของสิ่งมีชีวิต คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ ที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อนของพลังงาน โดยแหล่งความร้อนหลักที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมาจากการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ และแหล่งความร้อนอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมาจากความร้อนใต้พิภพ ความสมดุลของอุณหภูมิที่เหมาะสมทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ขึ้นมา แหล่งความร้อนธรรมชาตินี้ได้สร้างความอบอุ่นให้กับสิ่งมีชีวิต ความร้อนจึงเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดไฟตามธรรมชาติ จึงเป็นแสง

สว่างในที่มืดมืดในยามค่ำคืนด้วยองค์ ประกอบของไฟป่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติประกอบด้วยเชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน ในสัดส่วนที่เหมาะสม ไฟป่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จัดได้ว่ามีประโยชน์ทางระบบนิเวศน์ไม่น้อย ไฟป่าที่เกิดขึ้นในป่าเบญจพรรณ จะสามารถหมุนเวียนป่าไม้เป็นป่าแดง ป่าโคก ป่าแพะ หรือป่าเต็งรัง ซึ่งมีเมล็ดพืชบางชนิด ต้องอาศัยไฟปານี้ช่วยกะเทาะเปลือกเมล็ดออกเพื่องอกงามและเจริญเติบโตต่อไป การเกิดไฟป่าโดยธรรมชาติแล้ว ไฟจะลุกลามในเวลากลางวัน และจะมอดดับเองในเวลา กลางคืน ซึ่งเป็นไปตามกฎเกณฑ์แห่งธรรมชาติ เป็นผู้ควบคุมกลไกไว้ทั้งหมด หากแต่มนุษย์ที่มีส่วนทำให้เกิดไฟป่าขึ้นเอง ก็จะเป็นการทำลายระบบนิเวศน์ของสิ่งแวดล้อมนั้นโดยสิ้นเชิง

6. ทรัพยากรป่าไม้และพืชพรรณ (Forest and Vegetation Resources) จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้เป็นอย่างดี เมื่อธาตุดิน น้ำ ลม ไฟ มีความสมดุลทำให้เกิดการหมุนเวียนของฤดูกาล พรรณพืชและป่าไม้ก็งอกงามเจริญเติบโตแพร่พันธุ์ เป็นแหล่งอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากจะสามารถเป็นอาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยังจัดได้ว่าเป็น ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญในการผลิตโอโซน เพื่อปกป้องสรรพชีวิตทั้งมวล การทำลาย ทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้และพรรณพืชต่าง ๆ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การทิ้งสารพิษปนเปื้อนในแหล่ง ดิน น้ำ อากาศ เป็นต้น จึงเป็นการทำลายความสมดุลของระบบนิเวศน์ ย่อมมีผลกระทบอย่างต่อเนื่องต่อ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก เมื่อโลกมีการปรับสมดุล ขึ้นมาใหม่ ก็จะทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรง ทั้งความ แห้งแล้ง หนาวเย็น ฝนตก น้ำท่วม ลมพายุ แผ่นดินไหว แผ่นดินยุบ ภูเขาถล่มทะเลลาย คลื่นยักษ์ซุนามิ ภูเขาไฟระเบิด ปรากฏการณ์เรือนกระจก และ เชื้อโรคที่กลายพันธุ์ให้เกิดโรคร้ายไข้เจ็บต่าง ๆ ทำให้ สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินมากมาย

7. ทรัพยากรสัตว์ป่า(Wildlife Resources) จัดว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์คู่กับ

ป่าไม้และพรรณพืช สถานที่ใดที่มีความสมบูรณ์ของป่าไม้ ก็มีความสมบูรณ์ของสัตว์ป่า ย่อมแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารและยารักษาโรค ความสำคัญของทรัพยากรสัตว์ป่าจะช่วยเกื้อหนุนทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ โดยเป็นประโยชน์ทางอ้อมมากกว่าประโยชน์ทางตรง รวมถึงวิถีการของสัตว์ป่ามีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสังคมมนุษย์ เช่น เนื้อเป็นอาหาร กระดูกเป็นยารักษาโรค มูลเป็นปุ๋ยให้ต้นไม้ จึงเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ สัตว์ใหญ่กินสัตว์เล็ก สัตว์ที่แข็งแรงกว่ากินสัตว์ที่อ่อนแอกว่า สัตว์ที่ฉลาดกว่ากินสัตว์ที่โง่กว่า เป็นวัฏจักรในหลากหลายรูปแบบในระบบนิเวศทั้งทางกายภาพและชีวภาพ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่า คือ การป้องกันและปราบปราม มิให้มีการล่าสัตว์ป่าตามกฎหมาย การอนุรักษ์ถิ่นที่อยู่และจัดตั้งศูนย์วิจัยศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ การสร้างความเข้าใจและให้มีความตระหนักให้กับชุมชนในการนำสัตว์มาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า และมีการประชาสัมพันธ์ให้รู้จักคุณค่าของการอยู่ร่วมกันเพื่อความสมดุลในระบบนิเวศน์ของสิ่งแวดล้อม

8. ทรัพยากรหิน (Stone Resources) จัดว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของเปลือกโลกที่มีความแข็งแกร่ง เนื่องจากประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป เมื่อหินสลายตัวโดยกระบวนการทางกายภาพและกระบวนการทางเคมี ก็จะกลายเป็นดิน ในทางธรณีวิทยาจัดหินให้เป็นโครงสร้างและเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการกำเนิดโลกและผืนแผ่นดิน หินจะประกอบไปด้วยแร่ต่างๆ ที่มนุษย์พยายามสกัดออกมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ตามคุณสมบัติเฉพาะของหินแต่ละชนิด โดยใช้สร้างเป็นที่อยู่อาศัย สร้างถนนหนทางและเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ มากมาย ดังนั้นมนุษย์จึงได้ทำการแสวงหาโดยการขุดภูเขาหรือเจาะภูเขาหรือระเบิดภูเขาเพื่อเอาหินมาใช้ จึงเป็นการทำลายโครงสร้างทางธรณีวิทยาโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของผลกระทบแบบลูกโซ่ของการเสียความสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เมื่อโลกมีการปรับตัวเข้าสู่สมดุลใหม่ ก็จะมีผลกระทบต่อ

สิ่งมีชีวิตหลากหลายตามมาอย่างรุนแรง เช่น แผ่นดินสไลด์ แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว แผ่นดินยุบ การเป็นทะเลทราย อุทกภัย และวาตภัย เป็นต้น

9. ทรัพยากรแร่ (Mineral Resources) จัดว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มาจากหิน เนื่องจากหินจะประกอบไปด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป ทรัพยากรแร่จะเกิดขึ้นโดยกระบวนการทางธรณีวิทยาทั้งภายในโลกและพื้นผิวโลก จะปรากฏอยู่ภายใต้พื้นผิวโลกเป็นแห่ง ๆ ในพื้นที่จำกัด ประกอบด้วยแร่โลหะ แร่โลหะ และแร่พลังงาน จัดเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างของเปลือกโลก จากความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้ทรัพยากรแร่ธาตุกลายเป็นทรัพยากรที่มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์มากขึ้น มนุษย์ได้ทำการสกัดแร่ต่าง ๆ ออกมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ทรัพยากรแร่ต่าง ๆ ที่สกัดออกมามีมูลค่าและคุณค่ามากมายมหาศาล แร่ได้ถูกใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบในทางอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ยารักษาโรค พลังงาน และประโยชน์อื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งส่งผลให้แร่ธาตุหลายชนิดถูกสำรวจและขุดค้นขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างมาก จึงเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณแร่ธาตุลดน้อยลงไปทุกวัน และมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะขาดแคลนจากการหมดไป การแสวงหาแหล่งทรัพยากรแร่ธาตุต่าง ๆ จึงเป็นการทำลายโครงสร้างทางธรณีวิทยาของเปลือกโลกให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเสียความสมดุล เมื่อโลกมีการปรับตัวเข้าสู่สมดุลใหม่ ก็จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตหลากหลายตามมาอย่างรุนแรง เช่น แผ่นดินสไลด์ แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว แผ่นดินยุบ การเป็นทะเลทราย อุทกภัย และวาตภัย เป็นต้น

ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อรองรับประเทศไทย 5.0 ประเด็นสำคัญอยู่ที่การให้ความรู้ ความเข้าใจ ในข้อเท็จจริงทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชน เพื่อสร้างจิตสำนึก ความตระหนัก และความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่เน้นถึงคุณภาพและประสิทธิภาพในด้านการอนุรักษ์และการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะสร้างความสมดุลและความ

เหมาะสมให้เกิดขึ้นในแต่ละแหล่งชุมชน การสร้างแรงจูงใจโดยการให้โอกาสชุมชนมีส่วนร่วมเกี่ยวกับนโยบาย แผนงาน และการปฏิบัติ จะต้องมีการสื่อสารที่ชัดเจน เพื่อให้มีความเข้าใจในข้อเท็จจริงและข้อมูล

เพื่อการบริหารจัดการที่ถูกต้อง โปร่งใส และตรวจสอบได้ จึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่งยวดในการจัดการสิ่งแวดล้อมในแต่ละชุมชนเพื่อรองรับประเทศไทย 5.0 ได้อย่างต่อเนื่อง



**ภาพที่ 8** แสดงถึงแผนภาพทรัพยากรธรรมชาติ ที่จัดให้มนุษย์เป็นศูนย์กลางของสิ่งแวดล้อม ที่หมายถึงมนุษย์เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่ามากที่สุด โดยมีองค์ประกอบของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอีก 8 แหล่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

ที่มา: สังเคราะห์จากผู้เขียน

### แนวทางการอนุรักษ์พลังงานเพื่อรองรับประเทศไทยยุค 5.0

การพัฒนาเข้าสู่ยุค 5.0 จะเป็นการก้าวข้ามไปสู่ยุคเครื่องจักรกลอัจฉริยะอัตโนมัติ (Smart Machine Automation) ที่ได้ดำเนินการโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Technology) ดังนั้น การใช้พลังงานระบบสาธารณูปโภคทุกระบบล้วนต้องใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมหาศาลเพื่อเป็นกำลังขับเคลื่อนระบบให้ทำงาน หมายถึง สถานภาพด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศต้องมีเสถียรภาพสูงสุด (Maximum Stable) เพราะในยุค 5.0 จะเป็นยุคปฏิวัติการสื่อสาร มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) มาวางแผนเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับวิเคราะห์ทางด้านสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น การเดินทาง สภาพลมฟ้าอากาศ สภาพการจราจร ที่พัก อาหาร เครื่องดื่ม สุขภาพ ข้อมูลทางธุรกิจ การตลาด การผลิต การลงทุน การดูแลสิ่งแวดล้อม การสร้างผลผลิตทางการเกษตร การแจ้งเตือนภัย

พิบัติ รวมถึงประวัติส่วนตัว เป็นต้น จะอยู่ในรูปแบบของการประมวลผลเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart Technology) ดำเนินการโดยระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence System) ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้ต้องใช้แหล่งพลังงานจำนวนมากโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าที่จะเป็นพลังงานหลักในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันจึงได้มีการเน้นการประหยัดพลังงาน โดยมีดัชนีชี้วัดคือ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศ โดยกำหนดภายใน 20 ปี ต้องลดค่าความต้องการพลังงานให้ได้ 90,000 ล้านหน่วย เทียบเท่ากับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ 10 โรง ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มเติม และการสร้างความสมดุลใหม่สำหรับการเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงสิ้นเปลืองก๊าซธรรมชาติให้ต่ำกว่า 50 % และเพิ่มสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและพลังงานทดแทนอย่างจริงจัง เช่น โรงผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน (Nuclear Fusion Plant) โรงผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานทดแทนแบบผสมบนแท่น (Hybrid Alternative Energy Platform Plant) เป็นต้น รวมถึงการสนับสนุนและส่งเสริมชุมชนที่มีความเข้มแข็ง เป็นการกระจายอำนาจจากการควบคุมศูนย์แบบส่วนกลาง จากการไฟฟ้าลงมาเป็นระดับชุมชนหรือระดับเมืองโดยผ่านระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid Network) จะทำให้ประเทศไทยมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ดี และมีแหล่งพลังงานชุมชนเป็นแหล่งพลังงานสำรองจากพลังงานหมุนเวียนและพลังงานทดแทนมากขึ้น (Green network, 2018)

การกำหนดกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานต่าง ๆ ให้กับภาคเอกชน เพื่อกระตุ้นจิตใต้สำนึกของชุมชนให้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในแต่ละชุมชน ดังนั้น การสร้างแรงจูงใจให้ชุมชนในการอนุรักษ์พลังงานจึงไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ทันที ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกว่าจะถึงยุค 5.0 ซึ่งเป็นยุคเฟื่องฟูของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ชุมชนก็จะต้องมีความพร้อมในการทำงานร่วมกับเครื่องจักรกลอัจฉริยะอย่างไม่ติดขัด ดังนั้น การเปิดประตูไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชน รัฐบาลต้องเปิดช่องทางกฎหมายที่ให้ชุมชนและเอกชนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้นวัตกรรมพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเต็มรูปแบบ โดยมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีอัจฉริยะปัญญาประดิษฐ์สมองกล มาบูรณาการกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบเครื่องจักรกล ทำให้เครื่องจักรกลสามารถทำงานได้เองโดย

อัตโนมัติ ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกรวบรวมเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ จะได้รับการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลโดยใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่จะมีการจัดการจ่ายพลังงานไปยังเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการด้านพลังงานไปสู่ชุมชนอย่างมีคุณภาพ (Coleman, และกนกพันธ์, 2018)

ประเด็นสำคัญที่ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการอนุรักษ์พลังงานเพื่อรองรับประเทศไทยยุค 5.0 อยู่ที่การสร้างจิตสำนึก ความตระหนัก และความรับผิดชอบในการใช้พลังงานอย่างมีเหตุผลและมีความเหมาะสม จะเป็นหัวใจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในยุค 5.0 ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดและการนำข้อมูลออกมาใช้โดยกระบวนการทางปัญญาประดิษฐ์ จะต้องอยู่ภายใต้กรอบกติกาของกฎหมายที่ถูกกำหนดโดยความตระหนัก ความรับผิดชอบ และความเข้มแข็งของแต่ละชุมชนภายใต้การจัดการพลังงานในรูปแบบของกระบวนการเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology Process) และกระบวนการเทคโนโลยีสีเขียว (Green Technology Process) เพื่อที่จะสร้างความสมดุลและความเหมาะสมให้เกิดขึ้นในแต่ละแหล่งชุมชน การสร้างแรงจูงใจโดยการให้โอกาสชุมชนมีส่วนร่วมเกี่ยวกับนโยบาย แผนงาน และการปฏิบัติ จะต้องมีการสื่อสารที่ชัดเจน เพื่อให้มีความเข้าใจในข้อเท็จจริงและข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการที่ถูกต้อง โปร่งใส และตรวจสอบได้ จึงจะเป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานเพื่อรองรับประเทศไทยในยุค 5.0 ได้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงพลังงาน, 2551)



ภาพที่ 9 แสดงถึงยุค 5.0 จะมีการใช้พลังงานเพื่อการประมวลผลข้อมูลทุกระบบพร้อมกันทั่วโลกโดยกระบวนการของปัญญาประดิษฐ์ (Real-time analytics big-data by Artificial Intelligence processing for Smart Machine Automation networks.)

ที่มา: Gemalto (2019)

### เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2562). *สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-เมษายน 2562*. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก

[https://www.dede.go.th/download/stst62/frontpage\\_jan\\_apr\\_62.pdf](https://www.dede.go.th/download/stst62/frontpage_jan_apr_62.pdf)

กระทรวงพลังงาน. (2562). *คู่มือการสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์พลังงาน*. (เอกสารเผยแพร่หมายเลข 6), กองฝึกอบรม กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ISBN 978-974-8264-46-2, สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก <http://www2dede.go.th/bhrd/old/littlebook2.htm>

ทฤษฎีทางดาราศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. (2562). *ปัจจัยทางธรรมชาติที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.(ม.ป.ป.)*, สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก [https://www.tmd.go.th/info/knowledge\\_necessary02\\_n.html](https://www.tmd.go.th/info/knowledge_necessary02_n.html)

วีทิต วรรณเลิศลักษณ์. (2560). *ทฤษฎีเทอร์โมไดนามิกส์*. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก <https://scimath.org/lesson-physics/item/7240-2017-06-11-14-22-46>

ไทยรัฐออนไลน์. (2552). *สมดุลของน้ำในร่างกาย*. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2562, จาก <https://www.thairath.co.th/lifestyle/woman/43989>.

สถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศไทย. (2562). *รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2562*. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก [http://www.tei.or.th/th/area\\_activities\\_detail.php?area\\_id=5&event\\_id=368](http://www.tei.or.th/th/area_activities_detail.php?area_id=5&event_id=368).

สถาบันอนาคตไทยศึกษา. (2564). *Society 5.0: สังคมญี่ปุ่นแห่งอนาคต*. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2562, จาก <https://www.thailandff.org/post/society-5-0>.

Jirasin Aswakool. (2018). *Climate change จะเป็นอย่างไรต่อไปในปี 2019*. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2562, จาก [https://spaceth.co/extrapolate\\_climate\\_change-2019/](https://spaceth.co/extrapolate_climate_change-2019/)

Jirattikul Srisuwan. (2562). *ประวัติศาสตร์โบราณ ยุคหิน และสมัยประวัติศาสตร์ของตะวันตก*. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2562, จาก <https://medium.com/ประวัติศาสตร์โลก/ประวัติศาสตร์โบราณ-ยุคหิน-และ-สมัยประวัติศาสตร์ของตะวันตก-47d15d87fe0e>.

- Green network. (2562). *ทิศทางการขับเคลื่อนพลังงานไทยและ Energy 4.0*. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2562, จาก <http://www.greennetworkthailand.com/energy-4-0-way>.
- Adam Wernick. (2016). *Melting ice is causing the Earth's axis to shift direction*. Retrieved September 16, 2019, from <https://www.pri.org/stories/2016-05-04/melting-ice-causing-earths-axis-shift-direction>.
- Coleman, J. (2018). *What is AI 5.0?*. Everything you need to know. Retrieved May 20, 2018, from <https://medium.com/@askwhy/what-is-ai-5-0-everything-you-need-to-know-efcfe6240ea4>.
- Eric Betz, and Korey Haynes. (2017). *A wrinkle in space-time confirms Einstein's gravitation*. Retrieved September 16, 2019, from <http://discovermagazine.com/bonus/gravity>
- Gemalto. (2019). *Artificial Intelligence and Advanced Analytics for Mobile Network Operators*. Retrieved September 16, 2019, from <https://www.gemalto.com/mobile/ai-and-big-data#>
- Natasha Mathur. (2017). *There's An Alien Star Near Earth Shooting Powerful Solar Flares, Confirms NASA*. Retrieved September 16, 2019, from <https://in.mashable.com/science/3950/theres-an-alien-star-near-earth-shooting-powerful-solar-flares-confirms-nasa>
- Workpoint News. (2019). *10 ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลก 3 เรื่องรุนแรงเกินโลกรับไหว*. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://workpointnews.com/2019/07/09/10-environmental-threats1/>
- Matthieu Ricard. (2011). *The Danger of Crossing "Ecological Planetary Boundaries"*. Retrieved March 11, 2020, from <https://www.matthieuricard.org/en/blog/posts/the-danger-of-crossing-ecological-planetary-boundaries>.