

ระบบร่างกาย สมอง และทิศทางการเรียนรู้ของเด็กไทยในยุควิถีชีวิตปกติใหม่

The Body Systems, Brains and Learning Directions of Thai Children in the New Normal

บุญเลี้ยง ทุมทอง* พัทธรา พานทองรักษ์** และ ฐิตวันต์ หงษ์กิตติยานนท์***

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*,**

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี***

Boonleang Thumthong* Patchara Pantongruk** and Thitawon Horngkitiyanon***

Faculty of Education, Surindra Rajabhat University*,**

Faculty of Nursing Science, Rambhai Barni Rajabhat University***

Corresponding Author Email: boonleang5858@gmail.com

(Received: July 29, 2021; Revised: August 29, 2021; Accepted: September 30, 2021)

บทคัดย่อ

ในโลกที่เต็มไปด้วยความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาถูกเร่งให้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วยหลากหลายปัจจัย โดยเฉพาะโควิด-19 ทำให้ระบบการเรียนรู้ในประเทศไทยที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการปรับตัว รักษาเสถียรภาพความสมดุล ซึ่งเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทั้งในระบบร่างกาย และระบบของจิต เพื่อปรับสภาพร่างกายและจิตใจของผู้เรียนให้สามารถอยู่รอด ให้ได้ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมของโรคระบาดทั่วประเทศและทั่วโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและมีระยะยาวนานนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาในไทยมีการปรับประยุกต์ให้เหมาะสมกับบริบทที่แท้จริง คือ การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (On-site) ซึ่งใช้รูปแบบนี้เป็นหลัก โดยผสมกับรูปแบบอื่น ๆ คือ การจัดการเรียนรู้ผ่านโทรทัศน์ (On-air) การจัดการเรียนรู้ผ่านออนไลน์ (Online) การจัดการเรียนรู้โดยเยี่ยมบ้าน (On hand) ลักษณะการจัดการจะแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่และความเสี่ยงในการติดเชื้อ สำหรับการจัดการเรียนรู้ในระบบออนไลน์ใช้ผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นเป้าหมายให้การศึกษาเป็นเครื่องมือเพื่อยกระดับคุณภาพภายใต้สถานการณ์วิกฤตที่เกิดขึ้น

คำสำคัญ: ระบบร่างกาย, โควิด-19, การเปลี่ยนผ่าน, ยุควิถีชีวิตปกติใหม่

Abstract

In a world full of rapid changes, education is accelerated and always changing due to various factors. In particular, the Coronavirus (Covid-19) has changed the learning system in Thailand as well. The learners need to adjust, maintain balance which occurs in their body system, the systems of their minds for their physical and mental conditions to survive in the midst of ever-changing and long-lasting epidemic environment across the country and around the world.

The learning management model of educational institutions in Thailand has been adapted to be suitable for the real context, and is mainly used. Learning through TV (on air), Learning Management Online (online), and Learning by Home Visits (on hand) are all combined forms of learning. The management style will vary depending on the area and risk of infection, but online learning management

is used through various platforms, with the aim of providing education as a tool to improve quality in critical situations.

Keywords: The Body Systems, COVID-19, Transformation, New Normal

1. บทนำ

ในวงการการศึกษาไทย “การเปลี่ยนผ่าน” (Transformation) ถือว่าเป็นทฤษฎีทางวัฒนธรรมที่มีรากฐานมาจากสังคมประชาธิปไตยตะวันตกที่พัฒนาจากฐานแนวคิดโพสต์โมเดิร์น (Postmodern) ที่มองว่าความรู้ไม่อาจนิยามได้อย่างแน่นอนตายตัวแต่ความรู้ คือ ผลที่เกิดจากการพยายามทำความเข้าใจสิ่งที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว ซึ่งทฤษฎีการเปลี่ยนผ่านเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ (Transformation Theory is a Learning Theory) มีพัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างมีขั้นตอน มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน ดังนั้นสำหรับนักการศึกษาแล้ว ทฤษฎีการเปลี่ยนผ่าน คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เปลี่ยนจากการใช้แนวความคิดที่ไม่ได้รับการตรวจสอบไปเป็นแนวความคิดที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว และมีการไตร่ตรองอย่างมีวิจักษณ์แล้ว ซึ่งสามารถเรียกได้ว่าเป็นแนวความคิดที่เชื่อถือและพึ่งพิงได้ สิ่งที่นักการศึกษาให้ความสำคัญ คือ การเอื้ออำนวยให้เกิดกระบวนการสืบสอบค้นคว้าที่มีความหมายอย่างต่อเนื่องเพียงใด ภายใต้ความร่วมมือขององค์กรต่าง ๆ ในสังคม เพื่อให้บรรลุผลตามที่สังคมของตนต้องการ

จากการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันอังคารที่ 7 เมษายน 2563 มีมติให้เลื่อนเปิดเทอมจากวันที่ 16 พฤษภาคม เป็นวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่อาจส่งผลกระทบในหลายด้านทั้งต่อตัวเด็ก ผู้ปกครองไปจนถึงครูและโรงเรียน ด้วยเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการ จึงกำหนดแนวนโยบายการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์วิกฤตโควิด-19 ตามแนวคิด “การเรียนรู้ผ่านการศึกษารองรับโรงเรียนอาจหยุดได้ แต่การเรียนรู้หยุดไม่ได้” ในทุกระดับชั้นและทุกประเภทการศึกษาทั้งการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา การศึกษาเอกชน การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยการศึกษาสำหรับผู้พิการและผู้ด้อยโอกาส รวมทั้งการเตรียมความพร้อมทักษะที่สำคัญในช่วงปิดเทอมให้แก่ผู้เรียน ทั้งภาษาอังกฤษและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น โค้ดดิ้ง (Coding) เป็นต้น แนวนโยบายดังกล่าวมีพื้นฐานการดำเนินการ 6 แนวทางและออกแบบการเรียนการสอนในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) โดยมีรายละเอียดในภาพรวมการดำเนินการพื้นฐาน 6 แนวทางดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

1. จัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยสูงสุดของทุกคนที่เกี่ยวข้อง “การเปิดเทอม” หมายถึง การเรียนที่โรงเรียนหรือการเรียนที่บ้าน ทั้งนี้การตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับผลการประเมินสถานการณ์อย่างใกล้ชิด
2. อำนวยความสะดวกให้นักเรียนทุกคน สามารถเข้าถึงการเรียนการสอนได้ แม้จะไม่สามารถไปโรงเรียนได้
3. ใช้สิ่งที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การเสนอขอช่องดิจิทัล TV จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ทั้งหมด 17 ช่อง เพื่อให้นักเรียนทุกระดับชั้นสามารถเรียนผ่าน DLTV ได้ ทั้งนี้ ไม่มีการลงทุนเพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ใด ๆ เพิ่มเติมโดยไม่จำเป็น ซึ่ง กสทช. อนุมัติแล้วให้เริ่มออกอากาศเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่ 16 พฤษภาคม 2563 เป็นต้นไป หรือจนกว่าจะสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามปกติ โดยช่องดิจิทัล TV จำนวน 15 ช่อง เป็นของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 1 ช่อง เป็นของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และอีก 1 ช่องเป็นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) โดยให้ออกอากาศแบบความคมชัดปกติ (SD)

4. ตัดสินใจนโยบายต่าง ๆ บนพื้นฐานของการสำรวจความต้องการทั้งจากนักเรียน ครู และโรงเรียน โดยคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นที่ตั้ง และกระทรวงศึกษาธิการจะสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่

5. ปรับปฏิทินการศึกษาของไทย ให้เอื้อต่อการ “เรียนเพื่อรู้” ของเด็กมากขึ้น รวมทั้งมีการปรับตารางเรียนตามความเหมาะสม โดยเวลาที่ชัดเจนจะคำนึงถึงภาระของทุกคนและการได้รับความรู้ครบตามช่วงวัยของเด็ก

6. บุคลากรทางการศึกษาทุกท่านจะได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง และทำให้ทุกฝ่ายได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

จากนโยบายจากส่วนกลางที่เร่งด่วนและไม่ได้มีการกำหนดแผนการดำเนินการล่วงหน้า ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่สามารถเตรียมความพร้อมเพื่อปฏิบัติตามนโยบายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารถึงแนวทางการปฏิบัติไม่มีความชัดเจนระหว่างหน่วยงานนโยบายและหน่วยปฏิบัติส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสับสนและเข้าใจคลาดเคลื่อน การดำเนินงานไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของนโยบาย ซึ่งขัดกับนโยบายจากส่วนกลางที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ “ทดลองเรียน” เป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปิดเทอมจริงเท่านั้นหน่วยงานนโยบายไม่มีเวลาสำรวจข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้นโยบาย มีเพียงนำข้อมูลดังกล่าวเท่าที่มีมาประกอบการตัดสินใจก่อนนำนโยบายประกาศไปปฏิบัติจริง ทำให้ระบบการเรียนในประเทศไทยที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการปรับตัว (Adaptation) รักษาเสถียรภาพความสมดุล (Equilibrium) ซึ่งความพยายามที่จะทำให้ความสมดุลของสิ่งต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์เพื่อให้ร่างกายอยู่ในสภาพปกติ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้จะต้องอาศัยกลไกต่างๆในร่างกายควบคุม โดยศูนย์กลางการควบคุมอยู่ในสมองของเราและเรียกกระบวนการปรับตัวนี้ว่า “Homeostasis” ซึ่งเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทั้งในระบบร่างกาย (Physical Systems) และระบบของจิต (Psychological Systems) เพื่อปรับสภาพร่างกายและจิตใจของผู้เรียนให้สามารถอยู่รอดให้ได้ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมของโรคระบาดทั่วประเทศและทั่วโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและมีระยะยาวนานนี้

2. ระบบอวัยวะในร่างกายมนุษย์

ในร่างกายของมนุษย์จัดเป็นระบบเปิด (Open System) ที่ดำรงอยู่ในสิ่งแวดล้อม (Environment) โดยมีผิวหนังเป็นขอบเขต (Boundary) ของระบบร่างกาย ภายใต้ผิวหนังประกอบด้วยระบบอวัยวะจำนวน 11 ระบบย่อย (Marieb, 2015) ดังนี้ 1) ระบบกระดูก (Skeletal System) 2) ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular System) 3) ระบบขับถ่าย (Excretory System) 4) ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine System) 5) ระบบประสาท (Nervous System) 6) ระบบผิวหนัง (Integument System) 7) ระบบภูมิคุ้มกัน (Lymphatic System or Immune System) 8) ระบบย่อยอาหาร (Digestive System) 9) ระบบสืบพันธุ์ (Reproductive System) 10) ระบบหายใจ (Respiratory System) และ 11) ระบบไหลเวียนเลือด (Circulatory System)

โดยระบบอวัยวะภายในร่างกายทั้ง 11 ระบบ ดังกล่าวเรียกว่าระบบย่อย แต่ละระบบต่างมีหน้าที่เฉพาะของตนเอง ผลผลิต (Output) จากกระบวนการการทำงานของระบบอวัยวะหนึ่งจะกลายเป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ให้แก่ระบบอวัยวะอื่น การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระบบอวัยวะทั้ง 11 ระบบ ทำให้เกิดการผนึกพลังร่วม (Synergy) เป็นพลังสำหรับการดำรงชีวิตของคนแต่ละคน บุคคลที่ระบบร่างกายมีพลังร่วมสูงจะมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ในทางตรงกันข้ามบุคคลที่ระบบร่างกายมีพลังร่วมต่ำจะมีสุขภาพร่างกายอ่อนแอ ดังนั้น เมื่อพิจารณากระบวนการร่างกายมนุษย์และระบบการรู้คิดของมนุษย์ด้วยหลักการของทฤษฎีระบบ จะทำให้สามารถจัดระบบร่างกายและระบบการรู้คิดของมนุษย์เป็นระบบเปิด (Open System) ที่ดำรงอยู่ในสิ่งแวดล้อม ระบบร่างกายและระบบการรู้คิด จึงมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวอยู่ตลอดเวลา เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลกระทบต่อระบบร่างกายและระบบการรู้คิดของมนุษย์อย่างไม่อาจหลีกเลี่ยง

มนุษย์จึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการปรับตัวให้เท่าทันตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ตนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้อย่างมีความสุขและมีคุณภาพชีวิตที่ดีดังที่ตนคาดหวัง

ซึ่งนโยบายดังกล่าวสามารถนำไปปรับใช้ตามความหลากหลายและตอบโจทย์ความต้องการในแต่ละบริบทพื้นที่ โดยออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่อิงบริบทพื้นที่ ผ่านการทำงานร่วมกันและประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในระดับนโยบายและระดับพื้นที่

3. การปรับตัวในระบบร่างกายมนุษย์

ร่างกายของมนุษย์จำเป็นต้องมีการปรับตัว (Adaptation) รักษาเสถียรภาพความสมดุล (Equilibrium) เรียกระบวนการปรับตัวนี้ว่า Homeostasis ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในระบบร่างกาย (Physical Systems) และระบบของจิต (Psychological Systems) เพื่อปรับสภาพร่างกายและจิตใจของบุคคลให้สามารถอยู่รอดให้ได้ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (Marieb, 2015) การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบร่างกายและระบบของจิตจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลให้ระบบยังคงดำเนินต่อไปได้ พฤติกรรมการปรับตัวของระบบร่างกาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลในระบบร่างกาย และการปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลภายในระบบของจิต ดังนี้ (ประจักษ์ ปฏิทัศน์, 2562)

3.1 การปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลภายในระบบร่างกาย (Physical Homeostasis)

เมื่อเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เป็นระบบ 1 ระบบ มีผิวหนังเป็นขอบเขต ระบบร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยระบบย่อยย่อย ๆ จำนวนทั้งสิ้น 11 ระบบ ที่ประสานการทำงานโดยมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ทำให้เกิดพลังร่วมที่วัดได้จากระดับความแข็งแรงของสุขภาพร่างกายของบุคคลแต่ละคน สมมติว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบย่อยย่อย 1 ระบบ มีคะแนนเต็ม 1 คะแนน ผลรวมของคะแนนประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายทั้ง 11 ระบบจึงมีคะแนนเต็มอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 11 คะแนน

การปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลภายในระบบร่างกายมีความจำเป็นมากต่อการอยู่รอดของบุคคลแต่ละคน เนื่องจากระบบร่างกายมนุษย์แต่ละคนเกิดขึ้นและดำรงอยู่ในฐานะที่เป็นระบบย่อย 1 ระบบ ในระบบของสิ่งแวดล้อมที่เรียกว่า โลก (Planet Earth) ระบบโลกมีขอบเขตกว้างขวางและประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นระบบนิเวศย่อย ๆ จำนวนมากมายมหาศาล การปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศย่อย ๆ จำนวนมากมายมหาศาลดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา และเป็นเหตุที่บีบบังคับให้ร่างกายมนุษย์ทุกคนต้องปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลภายใน ตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ณ บริเวณที่บุคคลแต่ละคนอาศัยอยู่ตลอดเวลาเช่นเดียวกัน

3.2 การปรับตัวเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลภายในระบบของจิต (Psychological Homeostasis)

การปรับตัวในระบบของจิตเป็นพฤติกรรมภายใน (Covert Behavior) พฤติกรรมของจิต (Molecular Behavior) เกิดขึ้นภายในเนื้อสมอง จึงไม่สามารถสังเกตด้วยอวัยวะสัมผัสทางตา หู จมูก ลิ้น หรือผิวหนังสัมผัสตามธรรมชาติของคนทั่วไป ทำได้เพียงการใช้สิ่งเร้าที่เหมาะสมกระตุ้นให้บุคคลถ่ายทอดพฤติกรรมของจิตออกมาในรูปแบบของพฤติกรรมทางกาย (Molar Behavior) ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior) ที่สามารถสังเกตด้วยอวัยวะสัมผัสทางตา หู จมูก ลิ้น หรือผิวหนังสัมผัสตามธรรมชาติของคนทั่วไป ระบบของจิต (Psychological System) มีอำนาจควบคุมระบบร่างกายได้

สรุปได้ว่า ระบบร่างกายของมนุษย์จำเป็นต้องมีกระบวนการปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงทั้งการเปลี่ยนแปลงภายในระบบร่างกายและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ตนสามารถมีชีวิตรอดท่ามกลาง การเปลี่ยนแปลงตามบริบท

ของสังคมที่ตนเองดำรงชีวิตดังกล่าว กระบวนการปรับตัวของระบบร่างกายและระบบของจิตมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อกันและกัน

4. สมอง

สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญมากสำหรับร่างกายมนุษย์ ถือได้ว่าเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อน มีน้ำหนักประมาณ 1.4 กก. สมองมีโครงสร้างที่ซับซ้อนประกอบขึ้นจากเซลล์ที่มีหน้าที่แตกต่างกันจำนวนมาก ร่วมกันทำงานในขอบเขตของระบบประสาท (Nervous System) และระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine System) ทำหน้าที่ควบคุมระบบกล้ามเนื้อ (Muscle System) ทั้งร่างกาย (Starr, 2016)

การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองในยุคก่อนทำได้ยากมาก เพราะขาดเครื่องมือที่ทันสมัย แต่ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการแพทย์เจริญก้าวหน้ามาก ทำให้มีเครื่องอุปกรณ์การแพทย์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการตรวจวัดและสังเกตโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองได้อย่างชัดเจนขึ้นอีกระดับหนึ่ง เครื่องอุปกรณ์การแพทย์ดังกล่าวข้างต้นนี้ทำงานโดยการตรวจจับกระแสไฟฟ้าระดับอ่อน ๆ ที่สมองปล่อยออกมาในขณะที่สมองทำงาน เช่น เครื่อง EEG: Electrocephalogram (Teplan, 2002), PET scan : Position Emission Tomograph, MRI: Magnetic Resonance Imaging (Thanos, Wang, and Volkow, 2008) และ fMRI: Functional Magnetic Resonance Imaging (Casey, Davidson, & Rosen, 2002) เป็นต้น

5. เซลล์ประสาท

เซลล์ประสาท (Nerve Cell หรือ Neuron) ทำหน้าที่รับ-ส่งกระแสประสาท เซลล์ประสาทเป็นส่วนประกอบโครงสร้างที่สำคัญในระบบประสาทส่วนกลางคือสมองและไขสันหลัง (Shapshak, 2018) การรับส่งกระแสประสาทอยู่ในรูปแบบสัญญาณเคมีไฟฟ้าชีวภาพ เมื่อเซลล์ประสาทสร้างและเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าบนตัวเซลล์ทำให้แอมพลิจูดของศักย์ไฟฟ้าสูงถึงจุด “Threshold Potential” ก็จะมีการชักนำให้เกิดกระแสประสาทขึ้นที่บริเวณ Axon ซึ่งกระแสประสาทก็จะมีการเหนี่ยวนำต่อไปบนเส้นใย Axon โดยความถี่ของกระแสประสาทนั้นจะเกิดขึ้นเป็นชุด ๆ ส่งต่อข้อมูลสัญญาณประสาทให้กับเซลล์ประสาทอื่นต่อไป โดยผ่านกลไกที่เรียกว่าซินแนปส์ (Synapse) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อกับเซลล์อื่นในลักษณะเครือข่ายเซลล์ประสาท บุคคลแต่ละคนอาจมีเซลล์ประสาทมากถึง 100 ล้านล้านเซลล์ (Johnson, 2017)

5.1 เธรสโฮลด์

เธรสโฮลด์ (Threshold) หมายถึง ระดับความแรงของสิ่งเร้าที่สามารถกระตุ้นเร้าทำให้เซลล์ประสาทเกิดการตอบสนองขึ้น (Meyer, Land, & Baillie, 2010) ระดับความแรงน้อยที่สุดของการกระตุ้นและมีความสามารถในการระบุจุดที่เกิดความแตกต่างในการรับรู้ (Just Noticeable Difference) ไม่เท่ากัน (Johnson, 2017)

5.2 ความต่างศักย์ในเยื่อหุ้มเซลล์ประสาท

ความต่างศักย์ของเยื่อหุ้มเซลล์ประสาทมีค่าประมาณ -70 มิลลิโวลต์ เมื่อเซลล์ประสาทถูกสิ่งเร้ากระตุ้นจนถึงระดับ Threshold ทำให้เกิดการตอบสนองขึ้นได้ อาจทำให้เกิดความต่างศักย์บวกและลบภายในเซลล์ประสาทกับภายนอกเซลล์ประสาทระหว่าง +30 ถึง -90 มิลลิโวลต์ การเคลื่อนที่ของ Action Potential ในเส้นประสาทดังกล่าวเรียกว่า การนำกระแสประสาท (Johnson, 2017) ความเร็วในการนำกระแสประสาทในเส้นใยประสาทแต่ละเส้นมีความแตกต่างกัน เส้นประสาทที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก เส้นประสาทที่มี Myelin Sheath หุ้มสามารถนำกระแสประสาทได้เร็วกว่าเส้นประสาทที่ไม่มี Myelin sheath หุ้ม และอุณหภูมิสูงช่วยให้การนำกระแสประสาทเร็วขึ้น (Meyer, Land, & Baillie, 2010)

5.3 การถ่ายทอดสัญญาณประสาท

การถ่ายทอดสัญญาณประสาทระหว่างเซลล์ประสาทกับเซลล์ประสาทหรืออวัยวะที่เกี่ยวข้องเรียกว่าซินแนปส์ (Synapse) ซึ่งการถ่ายทอดสัญญาณประสาทผ่านซินแนปส์แบ่งออกเป็น 2 วิธี (Johnson, 2017) ได้แก่ การถ่ายทอดสัญญาณโดยไฟฟ้า (Electrical Transmission) ซึ่งพบมากในกระบวนการถ่ายทอดสัญญาณประสาทของสัตว์ชั้นต่ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง และการถ่ายทอดสัญญาณโดยสารเคมี (Chemical Transmission) ซึ่งพบมากในกระบวนการถ่ายทอดสัญญาณประสาทของสัตว์ชั้นสูงที่มีกระดูกสันหลัง โดยกลุ่มที่เลี้ยงลูกด้วยนม ทั้งนี้กระบวนการถ่ายทอดสัญญาณประสาทในเซลล์กล้ามเนื้อลาย (Neuromuscular Junction) มีลักษณะพิเศษแตกต่างจากซินแนปส์ที่กล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อหัวใจ (Grau et al., 2014)

6. ส่วนประกอบของเซลล์ประสาท

เซลล์ประสาทของมนุษย์มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

6.1 ตัวเซลล์ โซมา หรือเพอริคาร์ยอน (Cell Body, Soma หรือ Perikaryon) ศูนย์กลางของเซลล์มีส่วนประกอบใกล้เคียงกับเซลล์สิ่งมีชีวิตทั่ว ๆ ไป คือ นิวเคลียส (Nucleus) ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) และพลาสมาเมมเบรน (Plasma Membrane) เป็นส่วนที่มีการสังเคราะห์โปรตีนมากที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.1 นาโนเมตร ถึง 13.5 นาโนเมตร (Johnson, 2017; Ekbalusika, Volkmann, & Barlow, 2004)

6.2 เดนไดรต์ (Dendrites) เป็นแขนงของเซลล์ประสาทที่มีลักษณะคล้ายรากไม้ส่วนปลายของเดนไดรต์บางแห่งมีลักษณะเป็นตุ่มเล็ก ๆ เป็นส่วนที่รับกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ประสาท กระแสประสาทเข้าสู่เซลล์ประสาททางเดนไดรต์แล้วออกจากเซลล์ประสาททางแอกซอน ทำให้การถ่ายทอดกระแสประสาท ในสมองมนุษย์เป็นไปในทางเดียว ไม่แตกต่างอย่างในสัตว์ที่เริ่มมีระบบประสาท (Johnson, 2017)

6.3 แอกซอน (Axon) เป็นแขนงประสาทที่มีเพียงเส้นเดียวยื่นออกมาจากตัวเซลล์ประสาทแต่ละตัว แอกซอนทำหน้าที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ประสาท ทั้งนี้ปลายของแอกซอนมักแตกแขนงเล็ก ๆ เพื่อไซแนปส์กับโครงสร้างอื่น ๆ เช่น เซลล์ประสาท กล้ามเนื้อ เป็นต้น แอกซอนของเซลล์ประสาทสั่งการ (Motor Neurons) ที่ยาวที่สุดของมนุษย์มีความยาวมากกว่า 1 เมตร ทอดยาวจากกระดูกสันหลังไปสู่นิ้วหัวแม่มือเท้า ส่วนแอกซอนของเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (Sensory Neurons) มีความยาวถึง 1.5 เมตร จากนิ้วหัวแม่มือเท้าถึงไขสันหลัง (Johnson, 2017)

7. หลักการและเหตุผลจากทิศทางการเรียนรู้ยุคปัจจุบัน

โลกในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และมีสภาพสังคมที่แตกต่างไปจากสังคมในอดีต ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และกระแสโลกาภิวัตน์ที่ทำให้ทั่วโลกเชื่อมโยงกันในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ และแนวคิดทางการเมือง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นเป็นพลวัต ผลที่ตามมาคือโลกในยุคปัจจุบันมีลักษณะของโลกที่ไร้พรมแดนมากขึ้น และเชื่อมโยงกันถึงง่ายมากขึ้น สภาพสังคมมีความเป็นพหุวัฒนธรรมมากขึ้น มีการอพยพของแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงของอาชีพในยุคปัจจุบันที่แตกต่างจากอาชีพในยุครุ่นพ่อแม่ เช่นการเกิดกระแสรูปแบบสตาร์ทอัพที่ใช้เทคโนโลยีในการขับเคลื่อน (Tech-Startup Business) เยาวชนที่จะอยู่รอดและประสบความสำเร็จในยุคปัจจุบัน จึงต้องการทักษะและคุณลักษณะทางพฤติกรรมที่แตกต่างไปจากทักษะในรุ่นพ่อแม่ และต้องกว้างกว่าทักษะและองค์ความรู้ทางด้านการอ่านออกเขียนได้ การคิดคำนวณและวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะเหล่านั้นควรเตรียมเยาวชนให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้คนหลากหลาย วัฒนธรรมได้อย่างสันติ มีความเข้าใจและยอมรับในความแตกต่างหลากหลาย รวมทั้งมีทักษะทางอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในยุคปัจจุบัน

หลายประเทศตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของโลกดังกล่าว และได้กำหนดทักษะที่จำเป็นที่เด็กและเยาวชนควรต้องมีสำหรับยุคปัจจุบัน เพื่อที่จะสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีทักษะและคุณลักษณะที่จะอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ในการเสนอแนวทางการพัฒนามาตรฐานการเรียนรู้ของชาติสำหรับประเทศไทยนั้นจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายปลายทางว่าเราต้องการพัฒนาเยาวชนไปในทิศทางใด เพื่อที่เยาวชนเหล่านั้นจะมีคุณลักษณะ (Attributes) ที่จำเป็นสำหรับโลกที่มีความพหุวัฒนธรรม และการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจและสังคม และสามารถปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นได้ (Coping Skills) โดยการกำหนดทิศทางการเรียนรู้สำหรับเยาวชนควรต้องคำนึงถึงการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ในเชิงของตัวผู้เรียนมากกว่าการมุ่งเป้าไปที่การกำหนดวิธีการจัดการศึกษาหรือเนื้อหาในหลักสูตร

มนุษย์มีการเรียนรู้ตั้งแต่ก่อนที่จะลืมตาโลก โดยทารกเริ่มเรียนรู้รสชาติ เสียง ภาษา การสัมผัส และการมองเห็น ตั้งแต่ตอนอยู่ในครรภ์มารดา ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้และการพัฒนาการของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยทางชีววิทยา (Biological Factors) และ 2) ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมทางสังคมโดยปัจจัยทั้งสองมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยทางชีววิทยา หมายถึง อิทธิพลจากพันธุกรรม และระบบประสาทและสมองที่ส่งผลให้การเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละคนแตกต่างกันออกไป หนึ่งในปัจจัยทางชีววิทยาที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์แต่ละคนมีเอกลักษณ์เฉพาะตนที่ต่างกันไปคือ ปัจจัยทางพันธุกรรม ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 งานวิจัยด้านพัฒนาการของมนุษย์ให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันระหว่างปัจจัยทางชีววิทยา และปัจจัยแวดล้อมทางสังคม ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยมุ่งไปที่การศึกษาระดับอิทธิพลระหว่างทางธรรมชาติหรือพันธุกรรม (Nature) และการเลี้ยงดู (Nurture) ส่งผลต่อพฤติกรรมและการเรียนรู้ของมนุษย์มากน้อยเพียงใด โดยมีงานวิจัยอย่างต่อเนื่องที่ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยทางชีววิทยาต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ เช่น งานวิจัยที่ศึกษาพัฒนาการของแฝดทั้งในสหราชอาณาจักรและในรัฐมินนิโซตา พบผลการศึกษาที่สอดคล้องกันว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมส่งผลต่อการเรียนรู้ของฝาแฝดในระดับหนึ่ง โดยมีความเชื่อมโยงกับความสามารถทางเชาวน์ปัญญา (IQ) ความใส่ใจในการเรียน (Engagement) และพฤติกรรมที่แสดงออกของเด็ก (Johnson, McGue, & lacono, 2006) งานวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยทางชีววิทยาที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์

แม้ว่างานวิจัยในปัจจุบันจะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยทางชีววิทยา แต่งานวิจัยเหล่านั้นก็ได้กล่าวถึงความสำคัญของปัจจัยแวดล้อมทางสังคมที่ทำงานร่วมกันกับปัจจัยทางชีววิทยา และส่งผลให้มนุษย์แต่ละคนมีความสามารถทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน แต่ในยุคแรกของการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้และการพัฒนาการของมนุษย์ นักวิจัยทางจิตวิทยามักสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการของมนุษย์อย่างแยกส่วนและมักมุ่งเน้นศึกษาการเรียนรู้ที่เกิดเนื่องจากปัจจัยทางชีววิทยาเป็นหลัก เช่น การศึกษาในระดับยีนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ไปจนถึงการศึกษาในระดับพัฒนาการของสมอง ต่อมาในระยะหลังงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์ได้ให้ความสำคัญแก่ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และการเลี้ยงดูมากขึ้น งานวิจัยในยุคปัจจุบันจึงได้กล่าวถึงการทำงานร่วมกันระหว่างปัจจัยทางชีววิทยา (Nature) และสภาพแวดล้อมและสังคมที่มนุษย์เติบโต (Nurture) ที่ล้วนมีบทบาทและทำงานส่งเสริมกันในกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ทุกคน

ปัจจัยแวดล้อมทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ เนื่องจากส่งผลต่อการทำงานของปัจจัยทางชีววิทยา เป็นที่ทราบกันดีว่าพันธุกรรมมีอิทธิพลโดยตรงต่อพัฒนาการทางสมอง สติปัญญา พื้นฐานทางอารมณ์ (Temperament) และพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การแสดงออกทางพันธุกรรมขึ้นอยู่กับว่ายีนตัวไหนกำลังถูกกระตุ้นให้ทำงานและทำงานในช่วงเวลาใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการแสดงออกทางพันธุกรรมขึ้นอยู่กับเปิดหรือปิดสวิตช์ของยีนเหล่านั้น ปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นและควบคุมการทำงานของยีนประกอบไปด้วย ปัจจัยแวดล้อมที่ไม่ได้สืบทอด (Non-inherited Environmental Factors) และประสบการณ์ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางการแสดงออกทางพันธุกรรมชั่วคราว ในขณะที่ประสบการณ์บางอย่างอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ในระยะยาวและถาวร

โดยเฉพาะประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวิกฤติของพัฒนาการ (Critical Periods) เช่น ในช่วงก่อนคลอดและหลังคลอดที่สมองหัวใจ หรืออวัยวะที่สำคัญกำลังพัฒนา หากเด็กเผชิญกับความเครียดร้ายแรง เช่น ถูกทอดทิ้งหรือกระทำชำเราตั้งแต่เล็ก อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสารเคมีในสมองทำให้เด็กมีอาการซึมเศร้านอกจากประสบการณ์ส่วนตัวแล้ว ความเครียดของมารดาในช่วงตั้งครรภ์ยังสามารถส่งผลต่อการตอบสนองต่อการคุกคามในลักษณะสู้หรือหนีของเด็ก ดังนั้น การดูแลสุขภาพจิตและร่างกายของมารดาในขณะตั้งครรภ์ทั้งทางด้านการจ้างงานหญิงตั้งครรภ์และระบบสนับสนุนของภาครัฐสำหรับพ่อแม่มีใหม่ รวมถึงการดูแลเด็กตั้งแต่อยู่ในครรภ์และตลอดช่วงวัยเด็ก จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง (National Scientific Council on the Developing Child, 2010)

นักวิจัยพบว่าปัจจัยทางด้านสภาพการเลี้ยงดูส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านชีววิทยาของมนุษย์และการเรียนรู้ เป็นที่ทราบกันดีว่าอวัยวะที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของมนุษย์คือสมอง ซึ่งสมองของทารกเริ่มพัฒนาตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาและพัฒนาต่อเนื่องไปจนเกือบชั่วชีวิต อย่างไรก็ตาม พัฒนาการของสมองแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มนุษย์มีพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงวัย เช่น ในช่วงแรกเกิด ทารกมีพัฒนาการทางสมองในส่วนสั่งการ (Motor) และสมองส่วนรับรู้ (Sensory) เป็นหลัก จึงทำให้ทารกแรกเกิดสามารถรับรู้ความรู้สึกเช่น ความเจ็บปวดและตอบสนองโดยการหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดได้ นอกจากสมองส่วนสั่งการ และส่วนรับรู้จะพัฒนาในวัยแรกเกิดแล้ว สมองที่ทำหน้าที่ควบคุมการได้ยินและการมองเห็นก็พัฒนาไปพร้อมกันด้วยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงวัยถัดมา ซึ่งคือช่วงวัยเตาะแตะหรือช่วงอายุ 1-3 ขวบ (Toddler) เป็นช่วงวัยที่เด็กมีพัฒนาการของส่วนที่ควบคุมการได้ยินจนสามารถแยกเสียงที่แตกต่างกันออกจากกันได้ ซึ่งทำให้เด็กมีความพร้อมในการเรียนรู้ภาษา ในช่วงวัยนี้หากพ่อแม่มีการอ่านนิทานหรือส่งเสริมกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้ฟังจะทำให้เด็กมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ด้านการฟังและมีความพร้อมในการเรียนรู้ภาษา โดยเฉพาะสมองของทารกวัยแรกเกิดไปจนถึงสามขวบมีอัตราการเชื่อมต่อประสานของเซลล์ประสาท (Synapse) ในอัตราที่สูง ซึ่งการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทนี้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ หากเด็กได้รับประสบการณ์นั้นซ้ำๆ เช่น การอ่านนิทานให้เด็กฟังทุกวันจะทำให้เกิดการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทอย่างแข็งแรง ในทางกลับกันหากเด็กช่วงวัยนี้ไม่ได้รับการส่งเสริมการฟังจะส่งผลให้เด็กมีการเรียนรู้ภาษาที่ช้าเนื่องจากเมื่อเด็กไม่ได้รับการกระตุ้นด้วยประสบการณ์การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทจะสลายไป

ในเด็กช่วงวัยประถมศึกษาตอนต้น สมองยังคงมีการเชื่อมโยงของเซลล์ของระบบประสาท (Neuron) เรื่อย ๆ ซึ่งมีผลต่อการส่งสัญญาณประสาทและข้อมูล ส่งผลต่อความสามารถในการจดจำของเด็ก การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ใหม่และสิ่งที่เคยเรียนรู้แล้ว เด็กในวัยประถมศึกษาตอนต้นจึงสามารถที่จะเรียนรู้โดยการจดจำได้ดี การให้เด็กเรียนรู้ด้วยการทำซ้ำ ๆ หรือฝึกซ้ำ ๆ (Rote Learning) จึงเป็นวิธีหนึ่งที่มักได้ผลดีในวัยนี้ นอกจากนี้เด็กในวัยนี้ยังมีความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับอยู่ร่วมกันในสังคม และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งการส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในสังคม จะทำให้เด็กสามารถมีพฤติกรรมที่เหมาะสมในสังคม ส่วนในเด็กช่วงประถมศึกษาตอนปลาย นอกจากสมองจะมีการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทเพิ่มมากขึ้นแล้ว สมองยังมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี ส่งผลให้เด็กวัยนี้มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ด้านอารมณ์ที่สูงขึ้น สมองยังมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี ส่งผลให้เด็กวัยนี้มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ด้านอารมณ์ที่สูงขึ้น และมีความสามารถในการจดจำทั้งแบบระยะสั้นและระยะยาว (Short Term & Long Term Memories) การส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดและวิเคราะห์ จึงเหมาะสมกับเด็กในวัยนี้มากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้สมองในเด็กวัยนี้จนถึงมัธยมศึกษาตอนต้นจะพัฒนามากขึ้น เด็กวัยนี้จึงมีความสามารถในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น โดยเฉพาะ Cognitive Function เช่น การใช้เหตุผลความสามารถในการจดจำ ความสนใจ และนำไปสู่การเรียนรู้ทั้งทางด้านการศึกษา และการเรียนรู้พฤติกรรมที่เหมาะสมในการอยู่ในสังคม ในช่วงวัยรุ่นสมองยังคงมีการเชื่อมโยงระหว่างเซลล์ของระบบประสาท หรือ นิวรอน (Neuron) อย่างต่อเนื่อง และมีความสำคัญในช่วงวัยรุ่น โดยพบว่าสภาพแวดล้อม และประสบการณ์ที่มนุษย์ได้รับในช่วงวัยรุ่นมีผลต่อการเชื่อมประสานระหว่างเซลล์ประสาท (Synapses)

ซึ่งการเชื่อมประสานระหว่างเซลล์ประสาทจะส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านอารมณ์ การรับรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และพฤติกรรมของมนุษย์

โดยสรุปแล้ว ในส่วนนี้ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของพัฒนาการของสมอง และพัฒนาการของการเรียนรู้ที่เหมาะสมในเยาวชนแต่ละช่วงวัย การเข้าใจพัฒนาการแต่ละช่วงวัย จะนำมาสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่เยาวชน เช่น ในวัยเด็กก่อนวัยเรียนที่สมองมีการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทในอัตราสูง เด็กควรได้รับความสัมพันธ์ที่ดีจากผู้เลี้ยงดูได้รับประสบการณ์เชิงบวก และการให้โอกาสในการให้เด็กได้ฝึกประสบการณ์นั้น ๆ ซ้ำ ๆ เช่น การอ่านนิทานให้ฟังทุกวัน เพื่อให้เด็กได้รับฟังเสียง และจดจำเพื่อสร้างความจำ ส่วนในวัยรุ่นที่การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทจะส่งผลต่อจิตใจและอารมณ์ และความรู้สึกของการได้รับการยอมรับ การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เยาวชนในวัยนี้ มีกลุ่มเพื่อนสนับสนุน เช่น มีชมรมต่าง ๆ ให้เลือกตามความสนใจและความสามารถ โดยมีครูและผู้ปกครองคอยสอดส่องดูแลในเรื่องความสัมพันธ์ของเด็กและเพื่อน รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้กำลังใจในความสามารถของเด็ก จะช่วยให้เยาวชนในช่วงวัยนี้มีพัฒนาการทางด้านสัมพันธ์ที่ดี เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวในข้างต้นเกี่ยวกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมและการเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อพัฒนาการทางสมองนั้น งานวิจัยหลายเรื่องชี้ให้เห็นว่า เด็กที่เกิดในครอบครัวที่มีเศรษฐกิจฐานะต่ำจะมีความสามารถในการจดจำคำศัพท์ได้น้อยกว่าเด็กที่เติบโตในครอบครัวที่เศรษฐกิจฐานะสูง (Hoff, 2003) ทั้งนี้สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเด็กที่เกิดในครอบครัวที่ยากจนมักถูกเลี้ยงดูและเติบโตมาในสภาพแวดล้อมหรือชุมชนที่มีปัญหาความรุนแรงและปัญหาอาชญากรรม ดังนั้น สภาพแวดล้อมที่เด็กเติบโตมาจึงไม่เอื้อต่อการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็ก

ระดับของการเรียนรู้ของมนุษย์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1) การเรียนรู้ในระดับปัจเจก (Individual Learning) ซึ่งหมายถึงพัฒนาการทางการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละคน และ 2) การเรียนรู้ในระดับกลุ่ม (Collective Learning) ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระดับกลุ่มคน และส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มมีการเรียนรู้และพัฒนาการที่คล้ายกัน เช่น การเรียนรู้ของคนในแต่ละยุคสมัย (Generation) ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระดับปัจเจก หรือในระดับกลุ่ม ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งสองระดับนั้นเกิดจากการทำงานร่วมกันของปัจจัยทางชีววิทยา (Nature) และปัจจัยแวดล้อมทางสังคม (Nurture) ซึ่งปัจจัยทั้งสองล้วนมีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้ และทำงานร่วมกัน ในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น นักจิตวิทยาพัฒนาการ Bronfenbrenner (1979) ได้นำเสนอโมเดล “ระบบนิเวศของพัฒนาการมนุษย์” (Ecology of Human Development) ซึ่งกล่าวถึงพัฒนาการของมนุษย์ว่าเป็น “ผลผลิตของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวมนุษย์และสิ่งแวดล้อม” โดยความหมายของสิ่งแวดล้อมตามนิยามของ Bronfenbrenner (1979) นั้นหมายรวมถึง เศรษฐฐานะ ขนาดของครอบครัว พ่อแม่เลี้ยงเดี่ยวหรือเลี้ยงด้วยกัน หรือพื้นเพด้านเชื้อชาติของบุคคลนั้น และยังหมายรวมถึงผู้อื่นที่อยู่รายล้อมและปฏิสัมพันธ์กับบุคคลนั้น ตลอดจนสภาพแวดล้อมทางด้านสื่อและบริการที่มีในสังคม รวมไปถึงทัศนคติและคุณค่าของคนในสังคมระดับมหภาค

ต่อมา Bronfenbrenner and Morris (2006) ได้เพิ่มเติมแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงและความต่อเนื่องของคุณลักษณะทางจิตชีววิทยาของมนุษย์เข้าไปในโมเดลแรกจนกลายเป็น “โมเดลชีวนิเวศวิทยาของพัฒนาการมนุษย์” (Bioecological Model of Human Development) ซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์อย่างมีพลวัตระหว่างองค์ประกอบ 4 อย่าง ได้แก่ 1) กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม 2) ลักษณะของบุคคลที่กำลังพัฒนา 3) บริบทแวดล้อมทั้งระยะใกล้และไกลจากบุคคลนั้น และ 4) เวลาที่กระบวนการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้น นอกจากองค์ประกอบทั้งสี่ประการนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และพัฒนาการในระดับปัจเจก ปัจจัยด้านบริบทแวดล้อมในระดับมหภาค เช่น ค่านิยม ความคาดหวังและเหตุการณ์สำคัญในสังคมทั้งที่เกิดขึ้นภายในช่วงอายุใดช่วงอายุหนึ่ง และข้ามรุ่น (Generation) และระบบเวลายังถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของกลุ่มคน ซึ่งส่งผลให้พฤติกรรม

และทัศนคติของคนที่อยู่ในรุ่นเดียวกันมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและคนที่อยู่ต่างรุ่นอย่างรุ่นเบบี้บูมเมอร์ (Baby Boomer) มีการแสดงออกทางความคิดและพฤติกรรมที่แตกต่างจากคนรุ่นสหัสวรรษ (Millennial)

8. บทสรุป

ความท้าทายสู่กรอบความคิดใหม่ (New Paradigm) ที่มีผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนผ่านความรู้ผ่านข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) ทำให้อินเทอร์เน็ตแพร่หลายใช้งานกันอย่างกว้างขวางในเวลาต่อมาเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ข่าวสารของผู้คนในโลกอย่างกว้างขวาง ขณะเดียวกันทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองก็เปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงเวลานั้นเช่นเดียวกัน โลกในยุคโลกาภิวัตน์ สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างขนานใหญ่ เพราะมีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพัฒนาขึ้นมาใหม่ ๆ มากมาย ผู้เรียนที่เกิดในยุคหลังปี ค.ศ. 1996 (พ.ศ. 2539) นี้ว่า Gen Z ที่ผู้เรียนมีศักยภาพที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเหตุผล มีจุดสนใจและสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพื่อจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน ขณะเรียนรู้กับผู้อื่นและมีศักยภาพที่จะเรียนรู้เป็นรายบุคคล และมีการแสดงออกอย่างมีวิจารณญาณ ควรออกแบบหลักสูตร โครงสร้างเวลาเรียน และกระบวนการติดตามประเมินใหม่ เพราะในช่วงดังกล่าวนี้ร่างกายของผู้เรียนจำเป็นต้องมีการปรับตัว (Adaptation) รักษาเสถียรภาพความสมดุล (Equilibrium) ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในระบบร่างกาย (Physical Systems) และระบบของจิต (Psychological Systems) เพื่อปรับสภาพร่างกายและจิตใจของบุคคลให้สามารถอยู่รอดให้ได้ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมยุคชีวิตปกติใหม่ (New Normal) มีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบร่างกายและระบบของจิตของผู้เรียนเพื่อรักษาเสถียรภาพความสมดุลให้ระบบยังคงดำเนินต่อไปได้ สถานศึกษาต่าง ๆ พยายามกระชับหลักสูตรและปรับให้สอดคล้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคโควิด-19 มีการสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน เพิ่มความยืดหยุ่นของโครงสร้างเวลาเรียน และความหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้และมีแผนการสอนที่เหมาะสม ทั้งด้านระบบการเรียนรู้ทางไกลและระบบออนไลน์ โดยทำความเข้าใจให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนผ่าน สามารถเข้าใจถึงสถานการณ์ต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามสถานการณ์การปรับตัวในมิติของศักยภาพในการเจริญเติบโตแบบก้าวกระโดด (Rapid Growth) ของคนรุ่นใหม่

ในปัจจุบันโลกที่เต็มไปด้วยความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาถูกเร่งให้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วยหลากหลายปัจจัย แม้ไม่มี “โควิด-19” เป็น “ตัวเร่ง” นักวิชาการต่างเห็นพ้องกันว่าการศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอย่างสิ้นเชิง ด้วยวันนี้ โควิด-19 จึงไม่นับเป็น “วิกฤต” ที่กระตุ้นให้ทางการศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งครู ผู้ปกครอง นักเรียน ผู้บริหาร ครู นักวิชาการ และทุกภาคส่วนต้องปรับกระบวนทัศน์ กระบวนการ วิธีการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีในระบบทางไกลมาช่วย วิถีคิดให้เรียนรู้ไม่ใช่เพียงเพื่อการอยู่รอดได้เท่านั้น แต่ยังเป็น “โอกาส” ที่จะได้ทบทวนความท้าทายเพื่อก้าวต่อไปข้างหน้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เกิดผลกระทบทางบวกและทางลบต่อการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา สถานศึกษาควรร่วมมือกันระหว่างครู และผู้ปกครองในการเสริมสร้างนิสัยใฝ่เรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยมุ่งเน้นเป้าหมายให้การศึกษา เป็นเครื่องมือเพื่อยกระดับคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์อย่างแท้จริง

ในออกแบบการสอนถ้าไม่ทราบว่ามีวิธีการเรียนรู้อย่างไร จะสามารถออกแบบการสอนที่ช่วยส่งเสริมและทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร การออกแบบนั้นส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ถึงกระบวนการภายในไม่เพียงแค่การเปลี่ยนพฤติกรรมเท่านั้น ให้ความสนใจในกระบวนการภายในที่เรียกว่า ความรู้ความเข้าใจหรือการรู้คิดของมนุษย์ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้จะอธิบายได้ดีที่สุด หากเราสามารถเข้าใจกระบวนการภายใน ซึ่งเป็นตัวกลางระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง และเป็นสิ่งที่จะช่วยทำให้การออกแบบการสอนนั้นมีความลึกซึ้งจนกระทั่งสามารถหยั่งลึกไปถึงกระบวนการภายในหรือเรียกว่า กระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) ที่ใช้ในขณะเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การที่นำพื้นฐานในการออกแบบ

ที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้หรือที่สามารถสนับสนุน หรือเื้อต่อกระบวนการรู้คิดที่เกิดขึ้นภายใน มิใช่เพียงแต่พฤติกรรมภายนอกของผู้เรียนเท่านั้น ในการทำความเข้าใจเรื่องที่เรียนแสดงถึงความเข้าใจที่ลึกซึ้ง (Deep Understanding) มิใช่เพียงแต่จดจำสารสนเทศที่ปรากฏได้เท่านั้น ควรทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จนกระทั่งสามารถนำทฤษฎีลงสู่การปฏิบัติได้ต่อไป

9. รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ประจักษ์ ปฏิทัศน์. (2562). *ความคิดเชิงระบบและความคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *เรียนออนไลน์ยุคโควิด-19: วิฤตหรือโอกาสการศึกษา* ไทย. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ.

ภาษาอังกฤษ

- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The Bioecological Model of Human Development. In R.M. Lerner (Ed). *Handbook of Child Psychology: Vol 1 Theoretical Models of Human Development* (6th ed). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Casey, B. J., Davidson, M., & Rosen, B. (2002). Functional Magnetic Resonance Imaging: Basic Principles of and Application to Development Science. *Developmental Science*, 5(3), 301-309.
- Ekbalusika, F., Volkmann, D., & Barlow, P. W. (2004). Eukaryotic Cells and Their Cell Bodies: Cell Theory Revised. *Annual Review of Botany*, 94, 9-32.
- Grau, C., & et al. (2014). Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies. *PLoS ONE*, 9(8), 1-6.
- Hoff, E. (2003). The Specificity of Environmental Influence: Socioeconomic Status Affects Early Vocabulary Development via Maternal Speech. *Child Development*, 74(3), 1368-1378.
- Johnson, M. D. (2017). *Human Biology* (8th ed). Kuala Lumpur: Pearson Education Limited.
- Johnson, W., McGue, M., & lacono, W. G. (2006). Genetic and Environmental Influences on Academic Achievement Trajectories During Adolescent. *Development Psychology*, 42(3), 514-532.
- Meyer, J. H. F., Land, R., & Baillie, C. (2010). *Threshold Concepts and Transformational Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Marieb, E. N. (2015). *Essentials of Human Anatomy & Physiology* (11th ed). New York: Pearson Education Limited.
- National Scientific Council on the Developing Child. (2010). *Early Experiences can After Gene Expression and Affect Long Term Development: Working Paper No.10*. Center on the Developing Child at Harvard University. Retrieved from <http://www.developingchild.net>
- Shapshak, P. (2018). Artificial Intelligence and Brain. *Bioinformation*, 14(1), 38-41.
- Starr, C., & McMillan, B. (2016). *Human Biology* (11th ed). Toronto: Cengage Learning.

- Teplan, M. (2002). Fundamentals of EEG Measurement. *Measurement Science Review*, 2(2), 1-11.
- Thanos, P. K., Wang, G. J., & Volkow, N. D. (2008). Position Emission Tomography as a Tool for Studying Alcohol Abuse. *Alcohol Research & Health*, 31(3), 233-237.