วารสารครุศาสตร์
ปีที่ 45 ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2560) หน้า 209-224

การคิดเชิงระบบ: ประสบการณ์การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

Systems Thinking: Teaching Experiences for Improving Systems Thinking

ฤทัยรัตน์ ชิดมงคล และสมยศ ชิดมงคล

บทคัดย่อ

การคิดเชิงระบบเป็นทักษะทางปัญญาที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ เป็นผู้ที่สามารถมองลึกลงไปเกินกว่าเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นและเป็นการมองให้เห็นถึงโครงสร้างของเหตุการณ์นั้น การคิดเชิงระบบเป็นการมองแบบองค์รวมและเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาอย่างลึกซึ้ง และนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม โดยเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาใหม่หรือไม่ทำให้ปัญหารุนแรงกว่าเดิม การคิดเชิงระบบไม่สามารถพัฒนาขึ้นได้เองตามธรรมชาติ แต่การคิดเชิงระบบต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในการศึกษาไทย ยังไม่ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวาง บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเกี่ยวกับมโนทัศน์ของการคิดเชิงระบบ และแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบรวมทั้งนำเสนอประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในสถาบันการศึกษา

คำสำคัญ: การคิดเชิงระบบ/การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

Abstract

Systems thinking is an important cognitive skill for students in the 21st century. Students possessing systems thinking abilities are individuals who can look deep beyond emerging situations and see through the structure of these situations as well. Systems thinking is the process of looking at things as a whole and seeing the connections of their components as well as cause and effect relationships that impact each other. This would help people deeply understand problems and their structures and also lead to different decisions in problem-solving compared to conventional methods. Such problem solving does not affect the emergence of new problems or make the problems more severe. Systems thinking cannot develop human nature but does develop systematically and concretely. However, instructional management for developing systems thinking in education in Thailand has not yet been addressed largely and clearly. The purposes of this article are to describe the concept of systems thinking and present the ways of managing learning activities to improve systems thinking as well as to present teaching experiences for improving systems thinking in educational institutes.

KEYWORDS: SYSTEMS THINKING/TEACHING FOR IMPROVING SYSTEMS THINKING

บทนำ

การคิดเชิงระบบ (systems thinking) เป็นทักษะหนึ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน ประชาชนชาวไทยในฐานะที่เป็นพลเมืองโลกจึงควรได้รับการพัฒนาทักษะด้านนี้เช่นกัน นอกจากนี้การคิดเชิงระบบยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ของบุคคลในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2555; สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย, 2559) เนื่องจากโลกในศตวรรษที่ 21 หรือโลกในอนาคตจากนี้ไป เป็นโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว มีความเป็นพลวัตรและซับซ้อนยิ่งขึ้น (complex world) ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นในส่วนใดของโลกล้วนแล้วแต่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (interrelation) มีผลกระทบต่อกัน (interaction) และมีอิทธิพลต่อกันและกัน (interdependence) นอกจากนั้นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน และยังส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาอื่นตามมาได้ การคิดเชิงระบบจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการมองปัญหา และช่วยให้บุคคลได้เข้าใจความเป็นพลวัตรและธรรมชาติของปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องต่อกันในกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลง (Hoban, 2010) การใช้การคิดเชิงระบบเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา จะช่วยให้บุคคลได้เห็นโครงสร้างและเห็นองค์รวมของปัญหา เข้าใจถึงความเชื่อมโยงและการโยงใยเป็นเครือข่ายกันของส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เกิดการขยายขอบเขตและเกิดมุมมองใหม่ ๆ เห็นความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ทำให้เกิดการคิดอย่างอย่างไตร่ตรอง

หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และรวมถึงการคิดอย่างมีเหตุมีผลต่อปัญหาที่เกิดขึ้น โดยไม่ด่วนสรุปหรือตัดสินใจแก้ปัญหาก่อนจะได้มาซึ่งแนวทางที่เหมาะสม รวมไปถึงการได้แนวทางการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์ แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งจะเป็นแนวทางที่ไม่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาใหม่ตามมาภายหลัง (สุภาวดี เจริญเศรษฐมห, 2550; มกราพันธ์ จูฑะรสก, 2551; Reynolds, 2011; Razzouk, 2016)

การคิดเชิงระบบ มีรากฐานมาจากทฤษฎีระบบทั่วไป (general system theory) ที่เสนอโดย ลูดวิก วอน เบอร์ทาแลนซ์ฟี (Ludwig Von Bertalanffy) ศาสตราจารย์ด้านชีววิทยา ชาวออสเตรีย วอน เบอร์ทาแลนซ์ฟี มีความคิดเห็นที่คัดค้านการมองสิ่งมีชีวิตแบบแยกส่วน หรือการมองชีวิตแบบเครื่องจักรกล เขาตั้งข้อสังเกตว่า นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และมีกรอบความคิดอยู่ในเฉพาะส่วนที่ตนเองสนใจ ในปี ค.ศ. 1968 วอน เบอร์ทาแลนซ์ฟี จึงได้เขียนหนังสือ “General System Theory” เพื่อเน้นย้ำถึงการมองโลกแบบองค์รวมและชี้ให้เห็นว่า การคิดเชิงระบบ สามารถเกิดขึ้นได้ในวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ ก็ได้ ไม่เฉพาะเจาะจงทางด้านชีววิทยาเท่านั้น ปัจจุบันแนวคิดของ วอน เบอร์ทาแลนซ์ฟี ที่เน้นการมองแบบองค์รวมและการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่างๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน จึงได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานต่อสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เช่น สาขาจิตวิทยา ให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อพัฒนาการเด็ก ด้านธุรกิจได้ให้ความสำคัญกับการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จำเป็นต่อการบรรลุความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Senge, 1993) หรือในด้านสุขภาพก็ได้นำการคิดเชิงระบบมาใช้เพื่อการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2548) และรวมถึงการนำไปใช้ในการจัดการศึกษาทั้งในระบบใหญ่ที่เกี่ยวกับการปรับหรือการปฏิรูปการศึกษา และในระบบย่อยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในชั้นเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีระบบมีลักษณะเป็นสหวิทยาการ (interdisciplinary) เนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ สาขา โดยจุดเน้นสำคัญของทฤษฎีระบบอยู่ที่การมองแบบไม่แยกส่วนหรือการมองว่าทุกอย่างสัมพันธ์กัน และรวมถึงส่วนย่อยก็สัมพันธ์กับส่วนใหญ่ด้วย (Neuliep, 1996; Hoban, 2010)

จะเห็นได้ว่า การคิดเชิงระบบเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนในโลกปัจจุบันและอนาคตจำเป็นจะต้องได้รับการพัฒนาเพื่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีความซับซ้อน และการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบให้แก่ผู้เรียน บทความนี้จึงมีเป้าหมายเพื่ออธิบายมโนทัศน์ของการคิดเชิงระบบ และนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบรวมทั้งการนำเสนอประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในสถาบันการศึกษา

ความหมายของการคิดเชิงระบบ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเชิงระบบในความหมายที่สอดคล้องกัน พอสรุปได้ว่า การคิดเชิงระบบ เป็นการใช้กระบวนการทางปัญญาในการพิจารณาปัญหาแบบองค์รวม มองภาพรวมของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ให้เห็นถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ และต่อเนื่องเชื่อมโยงกันอย่างไร และถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ขององค์ประกอบหนึ่ง ๆ การเปลี่ยนแปลงนี้ก็จะส่งผล

กระทบต่อเนื่องไปยังส่วนอื่น ๆ ของระบบ และส่งผลย้อนกลับไปที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง การคิดเชิงระบบจึงยอมรับถึงการมีพลวัตรที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่อสิ่งหนึ่งเปลี่ยนจะส่งผลให้สิ่งอื่นที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเช่นกัน (มนตรี แย้มกสิกร, 2546; ชัยวัฒน์ ถิระพันธ์, 2552; Senge, 1993; Hoban, 2010) จากความหมายของการคิดเชิงระบบ จะเห็นได้ว่า การคิดเชิงระบบเปรียบเสมือนการมองลงไปจากมุมสูงเหมือนการมองของนก (bird's-eye view) จะทำให้มองเห็นส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ข้างใน และเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งนั้นอย่างลึกซึ้ง เฉกเช่นกับการเล่นหมากรุกจีนก็สะท้อนให้เห็นถึงการใช้การคิดเชิงระบบของผู้เล่น ซึ่งผู้เล่นต้องดึงตัวเองออกมาข้างนอกและมองลงไปที่กระดานหมากรุก จะทำให้ผู้เล่นเห็นองค์รวมของเกมที่เล่น เห็นบทบาทของหมากแต่ละตัวที่เป็นองค์ประกอบในการเล่น เห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และผู้เล่นต้องคิดทบทวน ไตร่ตรองถึงผลกระทบและสิ่งที่จะตามมาจากการเดินหมากแต่ละตัว เพราะการตัดสินใจเดินหมากหนึ่งครั้ง จะมีผลกระทบต่อการตัดสินใจของฝ่ายตรงกันข้าม และหากตัดสินใจเดินหมากผิดพลาดก็จะส่งผลกระทบต่อตนเองเช่นกัน

ลักษณะสำคัญของการคิดเชิงระบบ

ระบบเป็นที่รวมขององค์ประกอบหรือส่วนย่อยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน มีปฏิสัมพันธ์กันและส่งผลต่อกัน การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการทางปัญญาที่จะทำให้มองเห็นถึงความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ การคิดเชิงระบบอยู่บนพื้นฐานที่เชื่อว่าทุก ๆ สิ่งในโลกนี้ล้วนเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน ไม่มีสิ่งใดที่เกิดขึ้นโดด ๆ ลอย ๆ การคิดเชิงระบบจึงเป็นการคิดแบบองค์รวมแบบมองให้เห็นภาพรวม หรือภาพโดยรวมของทั้งหมด การเห็นภาพรวมหรือองค์รวมจะช่วยให้คาดการณ์และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ทั้งระบบ (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม, 2551) จากระบบการคิดแบบเชิงระบบและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด สามารถสรุปลักษณะสำคัญของการคิดเชิงระบบได้ดังนี้ (โอ คอนเนอร์ และแมค เดอร์มอทท์, 2544; Capra, 1994 อ้างใน สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2548; มกราพันธุ์ จูฑะรสก, 2551)

1. คิดแบบองค์รวม (holistic) หรือเป็นภาพรวมทั้งหมด (wholeness) ส่วนย่อย ๆ ในระบบไม่สามารถแยกจากกันได้ แต่เป็นการคิดในเชิงความเชื่อมโยงต่อกันในรูปของความสัมพันธ์เชิงเครือข่าย (networks) ที่มีปฏิสัมพันธ์กัน

2. การคิดที่สัมพันธ์กับการมองบริบท (context) เป็นการคิดที่ให้ความสำคัญกับสัมพันธภาพระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมของระบบ การทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมของระบบจะทำให้เข้าใจพฤติกรรมและแบบแผนของระบบอย่างแท้จริง เช่น การที่เราพยายามสอบถาม ตรวจสอบความคิดของเด็กวัยรุ่นว่าเหตุใดเขาจึงมั่วสุมยาเสพติด เราคงไม่สามารถเข้าใจปัญหาที่แท้จริงของเขาได้ แต่หากเราได้เข้าไปรับทราบชีวิต ความเป็นอยู่ในครอบครัว สิ่งที่อยู่รอบ ๆ และสิ่งคุกคามที่เคยเกิดขึ้นกับเด็กวัยรุ่นเหล่านั้น จะทำให้เราเข้าใจเด็กคนนั้นได้ดีขึ้น และช่วยแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น

3. คิดเป็นลำดับชั้น (hierarchy) ระบบหนึ่ง ๆ อาจจะมาจากระบบย่อย ๆ หลายระบบที่ประกอบกันขึ้นมา และในขณะเดียวกัน ในระบบย่อยเองก็มีความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบย่อย

ของมันเช่นกัน ดังนั้นในระบบหนึ่ง ๆ จะมีระบบย่อย ๆ ประกอบกัน ซึ่งในแต่ละลำดับชั้นของระบบย่อยเหล่านั้นต่างก็มีความสัมพันธ์เชิงเครือข่ายด้วยเช่นกัน

4. คิดแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (interaction) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันนี้จะเกิดขึ้นทั้งในระหว่างระบบด้วยกัน ระบบย่อยกับระบบย่อยด้วยกันและรวมถึงระบบใหญ่กับสภาพแวดล้อม ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงของระบบย่อยก็จะมีผลกระทบและส่งผลต่อระบบใหญ่ด้วย

5. คิดแบบวงจรป้อนกลับ (feedback-loops) หัวใจสำคัญของระบบคือ วงจรการป้อนกลับ การคิดเชิงระบบนั้นจึงเป็นการคิดในลักษณะเป็นวง (loop) มากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง นั่นหมายความว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดตรงส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบ (เหตุ) จะส่งผลกระทบหรือเกิดผลต่อส่วนอื่นตามมา (ผล) และเมื่อเวลาผ่านไปผลที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะส่งผลย้อนกลับมาที่เหตุที่เป็นจุดเริ่มต้นอีกครั้งก็ได้ และจุดเริ่มต้นนี้ก็จะมีการตอบสนองต่อสิ่งที่สะท้อนกลับมาใหม่ และส่งผลออกไปอีกครั้ง ซึ่งอาจจะเป็นไปในลักษณะที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งเรียกวงจรของเหตุการณ์นี้ว่าวงจรการป้อนกลับ (feedback loops) ดังนั้นการคิดในลักษณะที่เป็นวงจรและมีการป้อนกลับ จึงเปรียบเสมือนเป็นการคิดเป็นแบบวงกลม (thinking in circles)

วงจรป้อนกลับ

การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการคิดที่มุ่งค้นหาแบบแผนของพฤติกรรมหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งการค้นหาวงจรหรือวัฏจักรของเหตุและผล (causal-loop) จะทำให้เกิดภาพองค์รวมของส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ตลอดจนเห็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงต่อกัน และผลกระทบที่มีต่อกัน ทำให้เกิดความเข้าใจในปัญหาอย่างลึกซึ้ง และนำไปสู่การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วงจรป้อนกลับ มี 2 ลักษณะ คือ วงจรป้อนกลับแบบเสริมแรง (reinforcing loop) และวงจรป้อนกลับแบบปรับสมดุลหรือสร้างเสถียรภาพ (balancing loop) (โอ คอนเนอร์ และ แมคเดอร์มอทท์, 2544; แอนเดอร์สัน และจอนด์สัน, 2550) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วงจรเสริมแรง (reinforcing loops) เป็นวงจรความสัมพันธ์ที่ผลสะท้อนกลับไปมีผลต่อปัจจัยหรือตัวแปรตัวหนึ่ง ทำให้ตัวแปรตัวนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วส่งผลให้ตัวแปรอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จากนั้นจะส่งผลทวีคูณกลับมายังตัวแปรต้นเหตุได้และหากเกิดผลย้อนกลับวนเป็นวงจรหลาย ๆ รอบ ผลสุดท้ายการดำรงอยู่แห่งวงจรนั้นก็จะดำรงอยู่ไม่ได้ เช่น การบริหารงานที่ผู้บริหารมีลักษณะที่ใช้อำนาจ ตำหนิและบั่นทอนบุคลากร ส่งผลให้บุคลากรขาดความมั่นใจ กลัวความผิด เบื่อหน่ายไม่มีความสุข พฤติกรรมของบุคลากรส่งผลให้ผลงานไม่ดี มีข้อผิดพลาด และผลงานที่ผิดพลาดจะส่งผลให้ผู้บริหารใช้อำนาจ และตำหนิมากยิ่งขึ้น หากวงจรป้อนกลับดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ปัญหาก็จะรุนแรงยิ่งขึ้นเสมือนการขันเกลียวตะปูที่ปัญหาจะหยั่งลึกลงไปเรื่อย ๆ และสุดท้ายจะมีผลกระทบต่อเป้าหมายหรือความสำเร็จขององค์กร

2. วงจรปรับสมดุล (balancing loops) เป็นวงจรความสัมพันธ์ที่พยายามจะนำไปสู่สภาพการณ์ที่ต้องการและรักษาสมดุลของความสัมพันธ์ไว้ เปรียบเสมือนกับระบบการปรับระดับความสมดุลของความร้อนในเตารีดหรือในตัวเทอร์โมสแตต (Thermostat) ที่ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเครื่อง

ปรับอากาศในบ้าน วงจรปรับสมดุลนี้จะเป็นกระบวนการที่ดำเนินการไปเพื่อให้เป้าหมายหรือความคาดหวังที่จะให้เป็นกับสิ่งที่เป็นอยู่จริง ซึ่งความแตกต่างของเป้าหมายกับสิ่งที่เป็นอยู่จริงนี้ จะเป็นกระบวนการที่มีการปรับ (adjust) อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เป้าหมายกับสิ่งที่เป็นอยู่จริงใกล้เคียงกันที่สุด และเมื่อเป้าหมายกับสิ่งที่เป็นอยู่จริงใกล้เคียงกัน ระบบจะอยู่ในภาวะสมดุล แต่เมื่อเวลาผ่านไปเป้าหมายอาจเปลี่ยนแปลงไป หรือสภาพการณ์บางอย่างเปลี่ยนไป เช่น มีฝนตก อากาศเริ่มเย็น ระบบก็ต้องมีการปรับอีกครั้งเพื่อให้สิ่งที่เป็นอยู่ใกล้เคียงกับเป้าหมาย

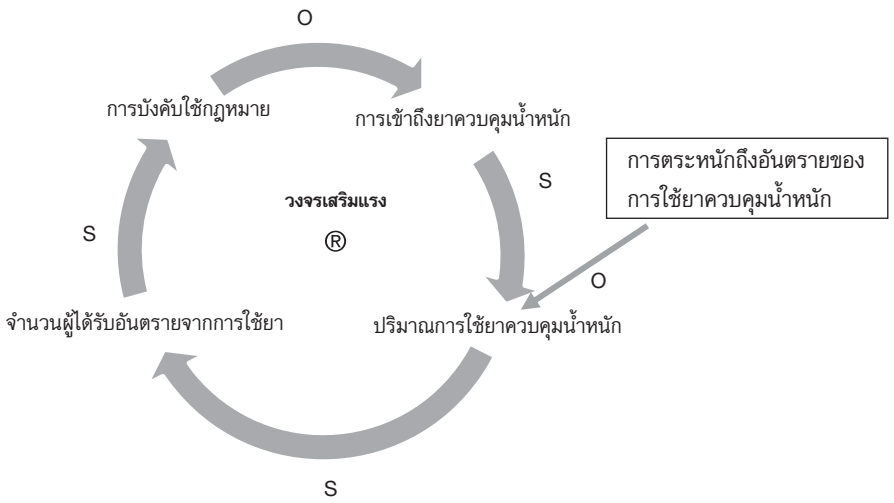
ผลสะท้อนกลับที่เกิดขึ้น จะสร้างผลกระทบต่อเนื่องไปยังองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆ ในระบบและย้อนกลับไปที่จุดเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง ผลย้อนกลับที่เกิดขึ้นนี้จะไปมีผลต่อส่วนต่าง ๆ หรือปัจจัยต่าง ๆ ใน 2 ทิศทาง ดังนี้ 1) ผลย้อนกลับในทิศทางเดียวกัน เรียกว่าเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในทิศทางเดียวกัน ใช้สัญลักษณ์ “s” (same direction) เช่นเมื่อฝนตกมากขึ้น ปริมาณต้นหญ้าก็จะเจริญเติบโตมากขึ้น และ 2) ผลย้อนกลับที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบผกผันหรือในทิศทางตรงข้าม ใช้สัญลักษณ์ “o” (opposite direction) เช่นเมื่อระดับความเหนื่อยล้ามีมากขึ้นก็จะส่งผลให้ความมุ่งมั่นต่อการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลดลง เป็นต้น

ในการสร้างวงจรป้อนกลับเป็นการเขียนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยจะเขียนในลักษณะเป็นคู่ ๆ ของปัจจัยเหตุและผล พร้อมทั้งระบุทิศทางความสัมพันธ์ ว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้าม จากนั้นจึงพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของคู่ความสัมพันธ์ดังกล่าวพร้อมกันหลาย ๆ คู่ แล้วนำมาเขียนเป็นวงจรปัญหา หรือ วงจรป้อนกลับ (feedback loops)

ตัวอย่างการเขียนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล และทิศทางความสัมพันธ์ และการสร้างวงจรป้อนกลับ จากปัญหาการเสียชีวิตจากการใช้ยาควบคุมน้ำหนักของวัยรุ่น

สาเหตุ		ผล	ทิศทางความสัมพันธ์
การเข้าถึงยาควบคุมน้ำหนัก (หาซื้อได้ง่ายหรือยาก)	→	ปริมาณการใช้ยาควบคุมน้ำหนัก	"s" เข้าถึงยาได้ง่าย การใช้ยาก็มาก หรือการเข้าถึงยาได้ยาก ปริมาณการใช้ยาก็น้อยลง
ปริมาณการใช้ยาควบคุมน้ำหนัก	→	จำนวนเหยื่อ (ผู้ได้รับอันตรายจากการใช้ยา)	"s" การใช้ยาควบคุมน้ำหนักปริมาณมาก จำนวนผู้ได้รับอันตรายมาก
เหตุการณ์ผู้เสียชีวิตจากการใช้ยาควบคุมน้ำหนัก	→	การบังคับใช้กฎหมาย	"s" เมื่อมีผู้เสียชีวิตจากการใช้ยา ผู้เกี่ยวข้องรณรงค์การใช้กฎหมายมากขึ้น
การบังคับใช้กฎหมาย	→	การเข้าถึงยาควบคุมน้ำหนัก	"o" เมื่อมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด ทำให้การเข้าถึงยายากขึ้น
การตระหนักต่ออันตรายของยาควบคุมน้ำหนัก	→	ปริมาณการใช้ยาควบคุมน้ำหนัก	"o" การตระหนักต่อการใช้ยา ทำให้ปริมาณการใช้ยาลดลง
เหตุการณ์ผู้เสียชีวิตจากการใช้ยาควบคุมน้ำหนัก	→	การตระหนักต่ออันตรายของยาควบคุมน้ำหนัก	"s" เมื่อมีผู้เสียชีวิตจากการใช้ยา การตระหนักต่อการใช้ยามากขึ้น

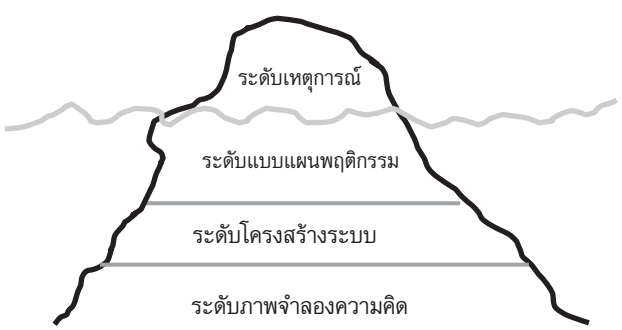
จากความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ข้างต้น สามารถนำมาเขียนวงจรป้อนกลับที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเสียชีวิตจากการใช้ยาควบคุมน้ำหนักของวัยรุ่น ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 วงจรป้อนกลับ (ประเภทวงจรเสริมแรง)
ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาการเสียชีวิตจากการใช้ยาควบคุมน้ำหนักของวัยรุ่น

วิธีคิดของการคิดเชิงระบบกับการมองแบบภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg model)

1. การคิดเชิงระบบเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของวิธีคิดของมนุษย์ที่ใช้ในการมองปัญหาให้ลึกลงไปกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยการคิดเชิงระบบจะเป็นการมองให้เห็นถึงแบบแผนหรือรูปแบบพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ทำให้เห็นรากเหง้าของปัญหาและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ซึ่งจะทำให้บุคคลเกิดความเข้าใจในปัญหาของระบบนั้นอย่างลึกซึ้งมากขึ้น และจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่รากเหง้าของปัญหาอย่างแท้จริง หากเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบกับภูเขาน้ำแข็งที่โผล่เหนือน้ำ จะสามารถวิเคราะห์วิธีคิดเชิงระบบ ได้ 4 ระดับ ดังแสดงในภาพที่ 2 (สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2548; มกราพันธุ์ จูฑะรสก, 2551; แอนเดอร์สัน และจอนด์สัน, 2550)



ภาพ 2 ระดับการคิด ของวิธีคิดของการคิดเชิงระบบ

วิธีคิดของการคิดเชิงระบบ มีระดับการคิดใน 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดในระดับสถานการณ์ (events) เป็นการคิดตามเหตุการณ์หรือสถานการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น โดยไม่สนใจว่าสภาพการณ์หรือสถานการณ์นั้นมีรูปแบบการเกิดสถานการณ์นั้นได้อย่างไร หรือเพราะเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น การแก้ปัญหาจึงเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้สถานการณ์นั้นสิ้นสุดลงโดยที่ยังไม่ได้ทำในสิ่งที่เป็นต้นเหตุแห่งปัญหาหรือเป็นพื้นฐานที่มาของปัญหาที่แท้จริงเลย เช่นไม่มีเงิน แก้ปัญหาด้วยการหยิบยืมหรือกู้เงินนอกระบบ หรือปัญหารถติด แก้ปัญหาด้วยการขยายหรือสร้างถนนเพิ่ม

2. การคิดในระดับแบบแผน (patterns) เป็นการคิดที่จะฉายให้เห็นถึงภาพนิ่งของเหตุการณ์หนึ่ง เป็นการทำความเข้าใจกับความจริงที่เกิดขึ้นในระดับที่ลึกลงไปถึงแนวโน้มของเหตุการณ์นั้น ๆ การคิดในระดับแบบแผนจะมีการเก็บข้อมูลสถิติต่าง ๆ มาใช้ประกอบการมองสถานการณ์ รวมถึงการศึกษาและสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นภายใต้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปปัจจัยต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร การคิดในระดับแบบแผนจะทำให้เราเข้าใจถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การคิดในระดับโครงสร้างต่อไป เช่น การสำรวจช่วงเวลาที่คนใช้รถประเภทการใช้รถ เช่น รถยนต์ส่วนตัว รถยนต์สาธารณะ เป็นต้น

3. การคิดระดับโครงสร้าง (structure) การคิดในระดับโครงสร้าง ทำให้ได้คำตอบหรือคำอธิบายเกี่ยวกับแบบแผนที่เกิดขึ้น ทำให้เข้าใจว่าแบบแผนพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากโครงสร้างใดบ้าง การคิดในระดับโครงสร้างทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงต้นตอสุดท้ายของปัญหา เพราะได้เข้าใจถึงโครงสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น โครงสร้างทางเศรษฐกิจ โครงสร้างประชากร โครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งมวลชน และกฎระเบียบจราจร เป็นต้น การมองเห็นโครงสร้างของปัญหาจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่แตกต่างไปจากการแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ

4. ระดับภาพจำลองของความคิด (mental model) ภาพจำลองความคิดเปรียบเสมือนความคิดที่อยู่ในระดับลึก ที่จะส่งผลและก่อให้เกิดแรงผลักดันต่อการกระทำสิ่งต่าง ๆ การสร้างภาพจำลองความคิดจะนำไปสู่การออกแบบการแก้ปัญหาหรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ภาพจำลองความคิดเป็นส่วนที่ซ่อนอยู่ใต้สุดของภูเขาน้ำแข็ง แต่เป็นสิ่งที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมากที่สุด เช่น วัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ทัศนคติ แนวปฏิบัติที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ สิ่งเหล่านี้มักจะไม่ถูกตรวจสอบหรือนำมาพิจารณาเมื่อเกิดปัญหา

แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

การศึกษาการพัฒนารูปแบบและแนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ พบว่า นักการศึกษาได้พัฒนารูปแบบการส่งเสริมการคิดเชิงระบบของผู้เรียน ทั้งในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ซึ่งสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบได้ดังนี้ (มนตรี แย้มกสิกร, 2546; มกราพันธุ์ จูฑะรสก, 2551; บุญรอด ดอนประเพ็ง, วรรณจรีย์ มังสิงห์ และชาญณรงค์ เฮียงราช, 2557; บุษกร เจริญภักดิ์, 2558; นิยม กิมนุวัฒน์, วิชิต สุรัตน์เรืองชัย และสุนทร บำเรอราช, 2559; Elmansy, 2016)

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาการคิดเชิงระบบ เริ่มด้วยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายกระตุ้นให้เกิดการคิดและใช้การคิดเชิงระบบในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ระดับความซับซ้อนของสถานการณ์ขึ้นกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ควรเป็นสถานการณ์เรื่องราวที่ก่อให้เกิดการคิดหลากหลายแนวทาง

2. การรวบรวมข้อมูลและศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หลังจากการระบุประเด็นปัญหาชัดเจนแล้ว ขั้นต่อไปเป็นขั้นตอนการค้นหาข้อมูลและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อจัดหมวดหมู่และกำหนดเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการพิจารณาเขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของตัวแปรภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้มองเห็นทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยกำหนดให้ช่วงเวลาอยู่ในแนวนอน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเดือนกับจำนวนอุบัติเหตุทางถนนที่เกิดขึ้น ซึ่งพบว่าในเดือนมกราคม และเดือนเมษายน จะมีจำนวนอุบัติเหตุสูงมาก สะท้อนให้เห็นแบบแผนของปัญหาว่าเกิดในช่วงเทศกาลสำคัญ เป็นต้น

3. การพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ เริ่มด้วยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ และสร้างวงจรป้อนกลับ เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของข้อมูลแต่ละชุด นำมาเชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของวงจรป้อนกลับ จะทำให้เกิดความเข้าใจกับปัญหาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และมองเห็นแบบแผนของพฤติกรรมและองค์รวมขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสถานการณ์นั้น ๆ

4. การสร้างสรรค์แผนการแก้ปัญหาและพิจารณาความเป็นไปได้เป็นขั้นตอนการพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากการมองปัญหาแบบองค์รวม เข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง การแก้ปัญหาจึงไม่เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า แต่เป็นการแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุที่แท้จริงและไม่ส่งผลกระทบต่อระบบอื่น

นอกจาการพัฒนาการคิดเชิงระบบตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นแล้ว นักการศึกษายังได้เสนอวิธีการหรือเทคนิคที่ช่วยในการพัฒนาการคิดเชิงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น การใช้การสะท้อนคิด การใช้แผนภาพความคิด (mind map) หรือแผนภาพมโนทัศน์ (concept map) และการใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ได้สร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกันจนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

ประสบการณ์จากการสอนในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

จากประสบการณ์ของผู้เขียนในด้านการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบแก่ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ในระยะ 7-8 ปี ที่ผ่านมา ผู้เขียนได้พัฒนาการคิดเชิงระบบให้กับผู้เรียนโดยการให้ผู้เรียนฝึกคิดตามขั้นตอนสำคัญของการคิดเชิงระบบจนถึงการหาแนวทางการแก้ปัญหาและการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เขียนได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหา	แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาสภาพปัจจุบันของปัญหาตามที่กลุ่มสนใจ จากนั้นให้ผู้เรียนสรุปประเด็นปัญหาและความสำคัญของปัญหาเพื่อนำเสนอให้กลุ่มใหญ่ร่วมอภิปรายซักถาม (ควรมีข้อมูลสภาพปัญหาเชิงประจักษ์มาสนับสนุนปัญหาด้วย เช่น ข้อมูลเชิงสถิติเกี่ยวกับปัญหานั้น หรือหลักฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเกิดความเข้าใจที่ตรงกันและระบุประเด็นปัญหาได้ชัดเจนตรงกัน จากประสบการณ์การสอนในขั้นตอนนี้ พบว่า ผู้สอนควรชี้แนะสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนควรนำมาพิจารณา ซึ่งประเด็นปัญหาควรเป็นประเด็นปัญหาที่ใกล้ตัว เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ หลายองค์ประกอบ และเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน หรืออาจเป็นปัญหาอื่น ๆ ที่ผู้เรียนได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของผู้เขียนมีผู้เรียนหนึ่งกลุ่มคิดประเด็น ปัญหาเกี่ยวกับ “รองเท้าหายขณะถอดไว้หน้าห้องประชุม” สถานการณ์นี้เมื่อนักศึกษาวิเคราะห์เชิงระบบพบว่า ระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีน้อยเกินไป และไม่ท้าทายเท่าที่ควร หรือบางกลุ่มกำหนดประเด็นปัญหา “การจราจรติดขัดในเขตเมือง” ประเด็นปัญหาในสถานการณ์นี้มีความซับซ้อนเชื่อมโยงกับระบบหลาย ๆ ระบบ แต่จะมีข้อจำกัดในการดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ แต่จากประสบการณ์ของผู้เขียน พบว่าประเด็นปัญหาและสถานการณ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ กำหนดประเด็นปัญหาให้ลึกซึ้ง และเกิดการมีส่วนร่วมในการอภิปรายอย่างทั่วถึง มักเป็นกลุ่มที่ใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตนเองหรือสิ่งแวดล้อมภายในสถาบัน เช่น “ประเด็นนปัญหาการรับน้องใหม่” “ประเด็นปัญหาจำนวนแมวในหอพัก และโรงอาหาร” “ประเด็นปัญหาการใช้สื่อสังคมออนไลน์” หรือ “ประเด็น ปัญหาการสอบไม่ผ่าน” เป็นต้น
ขั้นที่ 2 ระบุตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาว่าประเด็นปัญหาตามที่ระบุไว้ในขั้นที่ 1 น่าจะมีสาเหตุมาจากสาเหตุใดบ้าง (โดยใช้มิติการคิดด้านลักษณะการคิด (ทิศนา แขมมณี, 2545) มาเป็นแนวทางในการคิดระบุตัวแปร เริ่มจากใช้การคิดคล่อง: คิดให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น คิดหลากหลาย: จัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการคิดคล่อง ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่เดียวกันไว้ด้วยกัน และคิดกว้าง: ผู้เรียนมองให้เห็นครบถ้วนทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการคิดกว้างผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาข้อมูล ความรู้เชิงทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้องค์ประกอบครอบคลุมมากที่สุด) จากนั้นผู้เรียนร่วมกันรวบรวมสาเหตุต่าง ๆ ที่ระบุไว้ โดยรวมให้เห็นเป็นกลุ่มพฤติกรรมหรือจัดเป็นกลุ่มตัวแปร โดยให้ได้เป็นตัวแปรหรือปัจจัยที่ครอบคลุมทุกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรหรือปัจจัยนั้นให้มากที่สุด (จัดกลุ่มตัวแปรให้เป็นประเด็นหลัก ๆ หรือใช้คำที่เป็นคำกลาง ๆ ไม่มีทิศทาง เช่น พฤติกรรมการกิน พฤติกรรมการเรียน สัมพันธภาพในครอบครัว และ น้ำหนักตัว เป็นต้น)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ	1. ผู้เรียนร่วมกันเขียนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปัจจัยสาเหตุและผลที่ตามมา โดยให้แยกเขียนเป็นคู่ ๆ เช่น จากประเด็นปัญหา “ปัญหาผลการเรียนต่ำ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุต่าง ๆ แล้วจัดกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาผลการเรียนต่ำได้ดังนี้ 1) พฤติกรรมการเรียน 2) บรรยากาศในชั้นเรียน 3) ความน่าสนใจของเทคนิค/รูปแบบการสอน 4) ความสนใจหรือแรงจูงใจในการเรียน 5) เจตคติต่อวิชา 6) สัมพันธภาพกับเพื่อน 7) ภาวะสุขภาพ (ในการพิจารณาตัวแปรและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลสถิติ ข้อมูลจากการสำรวจ การสอบถามเกี่ยวข้องกับตัวแปรต่าง ๆ ในวงจรปัญหา ประเด็นนี้ขึ้นกับความเหมาะสมของประเด็นที่ผู้เรียนสนใจศึกษา) 2. ผู้เรียนจับคู่ปัจจัย โดยพิจารณาว่ามีปัจจัยหรือองค์ประกอบใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียน และองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวข้องกันอย่างไร และพิจารณาความสัมพันธ์ของปัจจัยเหตุและผลทีละคู่ ว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด ทิศทางเดียวกัน (s) หรือทิศทางตรงกันข้าม (o) เช่น

สาเหตุ		ผล	ทิศทางความสัมพันธ์
พฤติกรรมการเรียน	→	พฤติกรรมการเรียน	“s”
บรรยากาศในชั้นเรียน	→	พฤติกรรมการเรียน	“s”
ความน่าสนใจของรูปแบบวิธีสอน	→	พฤติกรรมการเรียน	“s”
พฤติกรรมการเรียน	→	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	“s”
ทัศนคติต่อวิชา	→	แรงจูงใจในการเรียน	“s”
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	→	แรงจูงใจในการเรียน	“s”
ความน่าสนใจของรูปแบบวิธีสอน	→	แรงจูงใจในการเรียน	“s”
ความน่าสนใจของรูปแบบ	→	ทัศนคติต่อวิชา	“s”

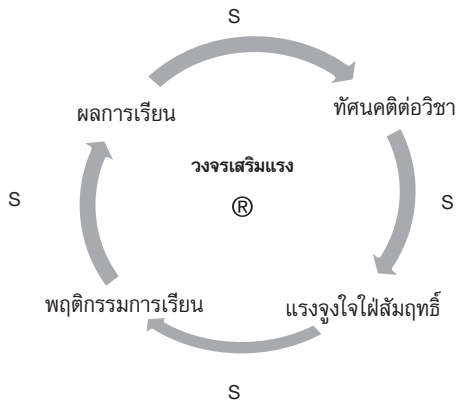
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	→	ทัศนคติต่อวิชา	“s”
สัมพันธ์ภาพกับเพื่อน	→	สุขภาพจิต	“s”
สุขภาพจิต	→	พฤติกรรมการเรียน	“s”
พฤติกรรมการใช้สื่อสังคม online ในชั้นเรียน	→	พฤติกรรมการเรียน	“o”
ทัศนคติต่อวิชา	→	พฤติกรรมการใช้สื่อสังคม online ในชั้นเรียน	“o”
ความน่าสนใจของรูปแบบวิธีสอน	→	พฤติกรรมการใช้สื่อสังคม online ในชั้นเรียน	“o”

3. ผู้เรียนพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ของคู่ความสัมพันธ์พร้อมกันหลาย ๆ คู่ แล้วนำมาเขียนเป็นวงจรป้อนกลับ (Feedback loops) ผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนวงจรป้อนกลับกับกลุ่มอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการทบทวนความถูกต้อง ครบถ้วนของตัวแปรต่าง ๆ

ตัวอย่างวงจรป้อนกลับ จากคู่ปัจจัยสาเหตุ และผลข้างต้น



รูปที่ 3 วงจรป้อนกลับ (ประเภทวงจรเสริมแรง) ที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนของผู้เรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 4 การวางแผนแก้ปัญหา (โดยตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหาจากวงจรปัญหา และวางแผนโครงงาน)	ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาวงจรป้อนกลับ ซึ่งอาจจะมีหลายวงจรที่ทับซ้อนกันอยู่ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของปัจจัยต่าง ๆ ของปัญหา เกิดการคิดที่ลึกซึ้งเห็นรากเหง้าของปัญหา หลังจากนั้นให้พิจารณาว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยสำคัญ พร้อมทั้งให้อภิปรายเหตุผลเชื่อมโยงกับองค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ปรากฏในวงจรป้อนกลับนั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้มากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องชี้แนะให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยอาจกำหนดอยู่ในรูปของโครงงานหรือแผนงานแก้ปัญหา โดยจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา การดำเนินการ และการประเมินผลที่เชื่อมโยงกับวงจรป้อนกลับที่กำหนดไว้
ขั้นที่ 5 ดำเนินการและสรุปรายงานและนำเสนอผลการดำเนินงาน	ผู้เรียนดำเนินการตามโครงการแก้ปัญหา และ สรุปผลการดำเนินงาน โดยเชื่อมโยงผลการดำเนินงานกับตัวตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรป้อนกลับ

บทสรุป

การคิดเชิงระบบเป็นทักษะการคิดที่สำคัญและจำเป็นของบุคคลในศตวรรษที่ 21 เพราะโลกในศตวรรษที่ 21 และในอนาคตต่อจากนี้ เป็นโลกที่มีความซับซ้อน (complex world) มากยิ่งขึ้น องค์ประกอบต่าง ๆ ในโลกนี้ต่างมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงและโยงใยกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับส่วนหนึ่งส่วนใดล้วนจะมีผลกระทบต่อส่วนอื่น ๆ ไม่ทางตรงก็ทางอ้อมด้วยเช่นกัน ดังนั้นการคิดเชิงระบบจะทำให้บุคคลได้ตระหนักว่าเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตัวเราเองก็เป็นสาเหตุหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ การคิดเชิงระบบจะช่วยให้บุคคลไม่กล่าวโทษหรือค้นหาคนผิด แต่เข้าใจว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของปัญหา การคิดเชิงระบบจะเน้นการมองให้เห็นภาพรวมหรือองค์รวมของเหตุการณ์หรือของปัญหาที่เกิดขึ้น และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกัน ทำให้มองเห็นทั้งมุมกว้างและมุมลึกของปัญหา เห็นแบบแผนโครงสร้างของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

สำหรับขั้นตอนการคิดเชิงระบบเริ่มต้นจากการระบุปัญหาให้ชัดเจน จากนั้นค้นหาข้อมูล รวบรวมข้อมูลเพื่อระบุสาเหตุของปัญหาอย่างครอบคลุมทุกมิติ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของสาเหตุ ตัวแปรหรือปัจจัยต่าง ๆ ของปัญหานั้น แล้วนำปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมาสร้างแผนภาพวงจรป้อนกลับ ซึ่งจะทำให้เห็นภาพของปัญหาแบบองค์รวม ทำให้เกิดความเข้าใจปัญหานั้นชัดเจนขึ้น ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของผู้เรียนสามารถจัดได้โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดตามขั้นตอนของการคิดเชิงระบบซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดโดยตรงและผู้เรียนควรได้ฝึกการคิดเชิงระบบกับปัญหาหรือสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับตนเอง และได้ใช้การคิดเชิงระบบนั้นในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชัยวัฒน์ ถิระพันธ์. (2552). *Systems thinking: วิธีคิดกระบวนระบบ.* กรุงเทพมหานคร: พิสิษฐ์ไทย ออฟเซต.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *วิทยาการด้านการคิด.* กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

นิยม กิมานุวัฒน์, วิชิต สุรัตน์เรืองชัย และสุนทร บำเรอราช. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์. 27*(1), 61-73.

บุญรอด ดอนประเพ็ง, วรรณจรีย์ มังสิงห์, และชาญณรงค์ เฮียงราช. (2557). ผลการใช้รูปแบบการสอนการคิดเชิงระบบ ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนครพนม. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ. 7*(1), 245-250.

บุษกร เจริญภักดิ์. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบสำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

มกราพันธ์ จูฑะรสก. (2551). *การคิดอย่างเป็นระบบ: การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บริษัท ธนาเพรส จำกัด.

มนตรี แย้มกสิกร. (2546). *การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท ตถาตา พับลิเคชั่น จำกัด.

วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง และมนตรี แย้มกสิกร. (2558). การคิดเชิงระบบ: ภาคปฏิบัติการ. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 5*(1), 1-14.

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (ศูนย์คุณธรรม). (2551). *ชุดความรู้การอบรมกระบวนการแนวจิตตปัญญาศึกษา เล่ม 7 วิธีคิดกระบวนระบบ (System thinking).* กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล. (2548). *Systems approach.* นนทบุรี: บริษัท ดีไซร์ จำกัด.

สุภาวดี เจริญเศรษฐมห. (2550). การคิดเชิงระบบ (System thinking). *วารสารรามคำแหง, 24*(3), 214-226.

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: 21st Century skills.* Retrieved from http://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/2016/09/20160908101755__51855.pdf

แอนเดอร์สัน, วี และ จอนด์สัน, แอว. (2550). *การคิดเชิงระบบ [Systems thinking].* (วิทยา สุหฤทดำรง และ ศิรศักย เทพจิต, ผู้แปล). กรุงเทพมหานคร: อี. ไอ. สแควร์ พับลิชชิ่ง จำกัด.

โอ คอนเนอร์, เจ และ แมคเดอร์มอทท์, ไอ. (2544). *หัวใจนักคิด [The Art of systems thinking].* (วีรวุธ มาฆะศิรานนท์ และ ณัฐพงศ์ เกศมาริษ, ผู้แปล). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ Be Bright Books.

ภาษาอังกฤษ

Barnard, A. P. (2013). *The systems thinking school.* New York: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

Elmansy, R. (2106). *The six systems thinking steps to solve complex problems.* Retrieved from http://www.designorate.com/systems-thinking-steps-solve-...

Hoban, G. F. (2010). *Teacher learning for educational change.* Glasgow: Bell & Bain Ltd.

Neuliep, J. W. (1996). *Human communication theory: Application and case studies.* Boston: Allyn and Bacon.

Reynolds, M. (2011). Critical thinking and systems thinking: Towards a critical literacy for system thinking in practice. In: Horvath, Christopher P. and Forte, James M. eds. *Critical thinking.* New York, USA: Nova Science Publishers, pp. 37-68.

Razzouk, R. (2016). *Systems thinking: A 21st century skill.* Retrieved from http://www.edvation.com

Senge, P. (1993). *The fifth discipline: The art & practice of the learning organization.* London: Century Business.

ผู้เขียน

ดร.ฤทัยรัตน์ ชิดมงคล พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี
อีเมล: rchidkol@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล: syot__chd@hotmail.com