

การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน: ทักษะที่สำคัญอันดับแรก
ของศักยภาพมนุษย์ในศตวรรษที่ 21
Complex Problem Solving: The First Important Skill
of Human Potential in The 21st Century

วิทวัส เพ็ญภู *

เสรี ชัดรัมย์ **

พุดมิชาดา จันทะคุณ ***

*,** วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

*** งานวิจัยและพัฒนาวิชาการ โรงพยาบาลจิตเวชเลยราชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต

*Corresponding author. Email : withawatp@gmail.com

Received: February 21, 2020 Revised: May 1, 2020 Accepted: May 28, 2020

บทคัดย่อ

ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นทักษะการแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าการแก้ปัญหาแบบปกติ เป็นทักษะที่จำเป็นอันดับหนึ่งของศักยภาพมนุษย์ ที่ต้องพัฒนาในโลกที่กำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ในบทความนี้ ผู้เขียนได้ทบทวนบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยได้นำเสนอ ความหมาย ทฤษฎีความเป็นมา กระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การวัดและประเมินผลของทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ตลอดจนแนวโน้มในการพัฒนา จากการทบทวนงานวิจัยปรากฏว่า ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเป็นทักษะที่ต้องใช้กระบวนการทางปัญญาร่วมกับกระบวนการทางจิต ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในอนาคตได้

คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ศตวรรษที่ 21

Abstract

Complex problem solving skills It is a real-world problem solving skill that is more complex than regular problem solving. It is the first requisite skill of human potential to develop in a world that is entering the 21st century. In this article author reviewed various research articles concerning complex problem solving skills, we present theoretical and historical

implications. Complex problem solving Measurement, Evaluation and the development. The literature review, find that complex problem solving skills are skills that require the use of cognitive processes in conjunction with mental processes. This process can be used as a guideline for developing complex problem solving skills in the future.

Keywords: Complex Problem Solving Skills, Human Potential Development, 21st Century

บทนำ

เมื่อโลกเคลื่อนตัวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว การปรับตัวของคนเพื่อเพิ่มทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 จึงกลายเป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จที่คนรุ่นใหม่ต้องใส่ใจและพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง จำเป็นต้องมีศักยภาพในหลายด้าน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ตลอดชีวิต และทักษะในการทำงานแบบองค์รวม (collaboration skills) เป็นต้น (National Research Council, 2011; Griffin & Care, 2014) และความสามารถอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งคือความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problems Solving Skill) (Mainzer, 2009) Herbert A. Simon (1957) ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาวิทยาศาสตร์เศรษฐกิจ ได้เคยกล่าวไว้ว่า “ศักยภาพของมนุษย์สำหรับการวางแผนแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับจำนวนของปัญหาที่ต้องการแก้ไขในโลกแห่งความเป็นจริง” World Economic Forum (2016) รายงานว่า โลกสมัยใหม่ที่เรอาศัยอยู่นี้ ปัญหาต่างๆ ที่ต้องพบเจอล้วนมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในการดำรงชีวิตในสังคม

ปัจจุบันการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและมีอิทธิพลอย่างมากสำหรับใช้ในการประเมินความรู้ความสามารถของบุคคล เช่น Program for International Student Assessment หรือ PISA เป็นต้น ซึ่งเป็นโปรแกรมทดสอบ ที่ได้ออกแบบมาเพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษานักเรียนจะมีศักยภาพหรือความสามารถที่จะนำสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน ไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตหรือสถานการณ์จริงได้หรือไม่ ซึ่งจัดโดยองค์การความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD (OECD, 2014) ในเวทีเศรษฐกิจโลก การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเป็นหนึ่งในศักยภาพที่สำคัญที่สุดในอนาคต (World Economic Forum, 2015) ในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า สภาพแวดล้อมทางสังคมมีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รุนแรง และฉับพลันในหลากหลายมิติซึ่งจะส่งผลต่ออนาคตการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก

ประเทศไทยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทยตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ โดยเฉพาะในยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่สำคัญที่สุดคือการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

ความหมายของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving: CPS)

เพื่อให้เข้าใจถึงความหมายของคำว่า “การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving: CPS)” มีการค้นหากลยุทธ์มากมายที่นำมาใช้อธิบายการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากลำบากอย่างมาก เนื่องจากไม่มีกลยุทธ์ที่ชัดเจนที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อน จึงเกิดความผิดพลาดในการแก้ปัญหาย่อยครั้ง (Güss et al., 2015) Ramnarayan et al. (1997) ได้รวบรวมข้อผิดพลาดของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ไม่มีการวางแผนที่ชัดเจน ขาดการควบคุมตนเอง ถูกปิดกั้นประสบการณ์ การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ไม่มีความคิดก้าวหน้า (Proactive) จึงจำเป็นต้องใช้ระบบการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าว

การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเป็นการแก้ปัญหาในหลายมิติ เป็นสมรรถนะที่อยู่ในระดับสูงซึ่งคล้ายคลึงกับความฉลาดทางเชาวน์ปัญญาหรือไอคิว Funke et al. (2018) ได้ระบุว่า การประเมินการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่สามารถทำได้ด้วยการประเมินเพียงหนึ่งหรือสองประเภท เนื่องจากการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนต้องใช้ทักษะและสมรรถนะต่างๆ หลากหลายด้าน จำเป็นต้องใช้เครื่องมือประเมินจำนวนมากเพื่อที่จะอธิบายการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งสามารถอธิบายได้ในความหมายของระบบที่ซับซ้อน 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ระบบที่ซับซ้อนสามารถอธิบายในเชิงนามธรรมได้ 2) ระบบที่ซับซ้อนจะพัฒนาไปตามระยะเวลาขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ปัจจุบัน (อาจไม่สามารถคาดการณ์ได้) และ 3) ระบบที่ซับซ้อนเป็นระบบที่ต้องใช้ความรู้จำนวนมาก เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่และต้องใช้กลยุทธ์ต่างๆ จำนวนมาก

การแก้ไขปัญหาล้วนใหญ่ในปัจจุบันทำโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถแก้ไขปัญหได้ทุกประเภทที่มีกำหนดรูปแบบหรือสูตรไว้ แต่ก็เป็นปัญหาในพื้นที่เฉพาะเท่านั้น ในโลกแห่งความเป็นจริงนั้นย่อมมีปัญหามากกว่า คอมพิวเตอร์จึงไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ ด้วยเหตุนี้การแก้ไขปัญหานั้นซับซ้อนจึงต้องอาศัยศักยภาพมนุษย์ในการแก้ปัญหา ซึ่งใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) ที่หลากหลาย (Funke, 2010) แต่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ได้ใช้แค่กระบวนการทางปัญญาเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประเด็นทางอารมณ์ (Spering et al., 2005; Barth & Funke, 2010) และขึ้นอยู่กับแรงจูงใจด้วย โดยมีการค้นพบว่าการเติมพินมีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างแรงจูงใจในการแก้ปัญหา (Hermes & Stelling, 2016)

การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนยังเป็นกระบวนการแบบพลวัตที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวไปในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาโดยทั่วไปที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา และใช้เพียงแค่การรวบรวมประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว สำหรับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นแม้ว่าจะมีการควบคุมปัจจัยต่างๆ แล้วก็ตาม ในบางสถานการณ์ก็ยังสามารถสร้างตัวเลือกทางออกของปัญหาให้เกิดขึ้นมาได้อีกมากมาย (Schweizer et al., 2016) ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยทั่วไปที่มีการระบุเป้าหมายหรือคำตอบไว้อย่างชัดเจน ปัญหาเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้น (Bennett, 2011)

การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่ใช่เพียงมุ่งเน้นแต่ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเท่านั้น แต่เป็นกระบวนการแก้ไข ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหาด้วย กระบวนการนี้อาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลนั้นๆ ด้วย นี่เป็นหนึ่งในเหตุผลที่ว่าทำไมลักษณะของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่เหมือนกับการทดสอบเซอร์วิญญาทั่วไป การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของคนเรา เช่น การหาคนที่เหมาะสมที่จะเป็นคู่ชีวิต การเลือกอาชีพ การทำงานทุกประเภท และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนก็ไม่ได้จำกัดเฉพาะการแก้ปัญหส่วนบุคคล เป็นต้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การเติบโตของประชากร การคุกคามจากภัยสงคราม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงความท้าทายของปัญหาทางสังคมจำนวนมากอาจถูกมองว่าเป็นปัญหาที่ซับซ้อน จึงสรุปความหายของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ว่า เป็นการแก้ปัญหาที่อยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งผลลัพธ์หรือเป้าหมายของปัญหานั้นจะไม่แน่นอนเสมอไป ย่อมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา

ทฤษฎีและความเป็นมา

Frensch and Funke (1995) ได้นิยาม การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไว้ว่า การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีไว้เพื่อลดอุปสรรคระหว่างช่วงสภาวะเริ่มต้น (Start State) กับสภาวะเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Goal State) ต้องอาศัยกิจกรรมทางปัญญา (Cognitive Activities) และพฤติกรรม ในทางตรงกันข้ามการแก้ปัญหแบบธรรมดา คือการแก้ปัญหาที่รู้ว่าจะไปถึงเป้าหมายต้องเจออุปสรรคอะไรบ้าง แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะไม่สามารถรู้ถึงอุปสรรคระหว่างทางได้ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับตัวบุคคล และเงื่อนไขของปัญหา ซึ่งจะต้องใช้ทั้งกระบวนการทางปัญญา อารมณ์ และ ความรู้พื้นฐาน ของแต่ละบุคคล

การวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1980 ด้วยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมการทดลองที่กำลังทดสอบโปรแกรมจำลองการแก้ปัญหบนคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีชื่อว่า Microworlds โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใช้โปรแกรมจำลองการแก้ปัญหการบริหารงานของบริษัทในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยทั่วไปความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะถูกวัดผ่านระบบที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา และมีตัวแปรหลายตัวแปร ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองต้องทำการการเปลี่ยนแปลงตัวแปรเหล่านั้น (Dörner, 1980) หรือการใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองที่เรียกว่า "Lohhausen" ซึ่งมีตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา มากกว่า 2000 ตัวแปรที่แสดงถึงการทำกิจกรรมของเมืองเล็ก ๆ แห่งหนึ่ง ผู้เข้าร่วมการทดลองต้องเข้ารับหน้าที่เป็นนายกเทศมนตรีเป็นระยะเวลา 10 ปี การจำลองเวลา 10 ปีในโปรแกรม เท่ากับ 10 ชั่วโมง ในแบบเรียลไทม์ หลังจากนั้นนักวิจัยใช้วิธีการให้คอมพิวเตอร์คำนวณในรูปแบบตามสมการเชิงเส้น หรือที่เรียกว่า Automata เพื่อทดสอบผลการวิจัย โดยผลการวิจัยสรุปได้ว่าเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองอยู่ในสถานการณ์การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จะต้องมีศักยภาพในการระบุหรือกำหนดลักษณะ (Identification) และการควบคุมสภาพแวดล้อมของกิจกรรมทดสอบ (Task) ที่มีสภาพเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา และต้องมีความจำ (Memory) ที่ดีด้วย

จึงจะสามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ดี (Buchner & Funke, 1993)

การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะเน้นถึงการแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง ต้องมีการรวบรวมกระบวนการทางจิตวิทยาที่ใช้ในการควบคุมตนเอง (Self-Regulated) และกิจกรรมที่จำเป็นในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายหรือคำตอบของปัญหาที่ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนที่เรียกว่า “ill-defined” ตลอดจนการผสมผสานความคิดสร้างสรรค์และกลยุทธ์ต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น การแก้ปัญหาจึงจะมีความสมบูรณ์ กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยด้านกระบวนการทางปัญญา (Cognitive) อารมณ์ (Emotional) และการสร้างแรงบันดาลใจ (Motivational Aspects) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่มีการเติมพินสูงยิ่งสร้างแรงจูงใจในการแก้ปัญหาได้ (Dörner & Funke, 2017)

ความแตกต่างระหว่างปัญหาที่ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนกับปัญหาที่ไม่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน

ปัญหาที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน (Well-defined Problems) มีแนวทางอย่างชัดเจนและแม่นยำในการไปให้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ เช่น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเกมไม้ขีดไฟ (Matchsticks) คือ การเคลื่อนย้ายจำนวนไม้ขีดไฟเพื่อแก้สมการทางคณิตศาสตร์ ทำให้สมการเป็นจริง ปัญหาที่ต้องแก้คือการเคลื่อนย้ายไม้ขีดไฟ แต่ปัญหานั้นได้มีการกำหนดเป้าหมายไว้อย่างชัดเจนแล้วด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น คำตอบที่ถูกต้องคือ: $VI = III + III$

ปัญหาที่ไม่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน (ill-defined Problems) ไม่มีคำจำกัดความของปัญหาที่ชัดเจนเป้าหมายไม่ได้ถูกกำหนดไว้ เช่น การแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์เชิงการเมือง แบบนี้อาจมีทางออกของปัญหาได้หลายทาง ปัญหาประเภทนี้เรียกว่า ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem) การแก้ไขปัญหานั้นต้องอาศัยกระบวนการทางจิตภายในแต่ละบุคคลและการจัดการกับปัญหาที่ไม่มีความชัดเจน อยู่ภายใต้คำจำกัดความของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

Funke (2012) กล่าวว่า การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนอาจอธิบายโดยใช้ลักษณะทั่วไปของระบบที่ซับซ้อนคือ 1) ความซับซ้อนของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยปกติจะขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2) การเชื่อมโยงและการทำงานร่วมกันระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 3) การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ซึ่งสะท้อนถึงบทบาทของเวลาและการพัฒนาภายในระบบ 4) ความไม่โปร่งใส (Intransparency) เกี่ยวข้องกับค่าของตัวแปรบางค่าที่ไม่สามารถเปิดเผยได้ และ (5) การมีเป้าหมายที่หลากหลาย (Polytely) ซึ่งแสดงถึงความขัดแย้งของเป้าหมายในระดับต่างๆ ของการวิเคราะห์คุณลักษณะผสมผสานนี้คล้ายคลึงกับสิ่งที่เรียกว่า VUCA ซึ่งย่อมาจากคำ 4 คำ คือ ความผันผวน (Volatility) ความคลุมเครือ (Uncertainty) ความไม่แน่นอน (Ambiguity) และ ความซับซ้อน (Complexity) ซึ่งอยู่ในแนวทางการจัดการที่ทันสมัย (Mack et al., 2016)

การวิจัยการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมุ่งเน้นไปที่สองด้านที่เป็นศูนย์กลางและมีการเชื่อมโยงกัน ได้แก่ การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition) และการประยุกต์ใช้ความรู้ (Knowledge Application) (Greiff, Kretzschmar, Müller, Spinath & Martin, 2014; Greiff et al., 2013 Kröner et al., 2005) การแสวงหาความรู้เป็นทักษะที่ช่วยให้ผู้คนสามารถสำรวจและเข้าใจการทำงานของระบบที่ซับซ้อน ในขณะที่การประยุกต์ใช้ความรู้ก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สามารถเข้าใจและควบคุมสภาพแวดล้อมได้ เช่น ถ้านักเรียนต้องแก้ไขรูปภาพด้วยโปรแกรมแก้ไขรูปภาพที่ไม่คุ้นเคยพวกเขาจำเป็นต้องสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของโปรแกรมแก้ไขรูปภาพ (Knowledge Acquisition) และใช้ความรู้ที่ได้รับเพื่อควบคุมโปรแกรมเพื่อแก้ไขรูปภาพ (Knowledge Application) เป็นต้น มีงานวิจัยค้นพบว่า การมีความมั่นใจซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งของอภิปัญญา (Metacognition) และความสามารถในการให้เหตุผลมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Rudolph et al., 2017)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้

เมื่อต้องเผชิญหน้ากับปัญหาที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาจะได้รับความรู้เกี่ยวกับปัญหาพื้นฐานของปัญหานั้นๆ ได้แก่ 1) ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา 2) พิจารณาโครงสร้างปัญหาที่คล้ายคลึงกัน หรือ วิธีแก้ปัญหาแบบ สคีมา (Schemas) คือ โครงสร้างการรับรู้ ซึ่งช่วยจัดระเบียบและลดความซับซ้อนของความรู้ที่ได้รับ เช่น เด็กคนหนึ่ง รู้ข้อมูลเพียงแค่ว่านกเป็นสัตว์ที่บินได้ เมื่อไปเจอค้างคาว จึงชี้บอกกับพ่อว่า นั่นคือ นก พ่อตอบไปว่า ไม่ใช่ นก นั่นคือ ค้างคาว นกจะต้องมีขน และมีปากแหลม เด็กก็จะมีสคีมาใหม่สำหรับค้างคาวและนกเกิดขึ้น จะเห็นได้ว่า การรับรู้แยกแยะสิ่งต่าง ๆ เกิดจากการสะสมข้อมูลที่มีรายละเอียดหลากหลายเข้าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละบุคคลที่ได้รับข้อมูลต่างกันออกไป ก็จะมี ความคิด ความเชื่อ และพฤติกรรมที่ไม่เหมือนกัน การที่จะแก้ปัญหาได้นั้นผู้แก้ปัญหาจะต้องผ่านการทดสอบกับปัญหาโดยตรงกับสถานะของปัญหาที่มีความแตกต่างกันเพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับปัญหา Buhner and Cheng (2005) ได้ให้ความสำคัญกับกิจกรรมทดลอง (Intervention) ที่ช่วยสำหรับเรียนรู้การแก้ปัญหา ผลจากการเรียนรู้เป็นส่วนที่สำคัญในการเข้าใจโครงสร้างเชิงสาเหตุของปัญหา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้

หลังจากที่ได้รับรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาเพียงพอลแล้ว ต่อไปคือการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ ได้แก่ 1) เรียนรู้การแก้ปัญหาจากการแก้ปัญหาเรื่องที่คล้ายคลึงกันที่ได้รับการแก้ไขปัญหามาแล้ว เช่น การแก้ไขปัญหาราจรในประเศไทย ก็ควรศึกษาว่าต่างประเทศมีการแก้ไขปัญหาราจรอย่างไร แล้วนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาราจรในประเทศไทย 2) การพิจารณาสภาพปัจจุบันของปัญหา 3) การแก้ปัญหาโดยใช้คึกษาสำนึก (Heuristics) ในสถานการณ์ปัจจุบันที่ต้องเผชิญ ความคิดแรกที่ผุดขึ้นมาในสมองโดยไม่ได้ไตร่ตรอง เรียกว่า “คึกษาสำนึก” ความคิดชนิดนี้เกิดจากประสบการณ์ของแต่ละคนที่สั่งสมมา ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่ต้องเจอ

กับเรื่องราวปัญหาเดิมซ้ำๆ การใช้ความรู้ที่เฉพาะเจาะจงนี้มีประโยชน์ในการสร้างโครงสร้างทางออกของปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยที่หลากหลาย เช่น ความเชี่ยวชาญ ความฉลาดของแต่ละบุคคล ถ้าผู้แก้ปัญหาไม่สามารถแก้ปัญหาได้ อาจต้องกลับไปสู่กระบวนการหาความรู้เพิ่มเติม หรืออาจลดข้อจำกัดของปัญหา และปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์ใหม่ สามารถนำมาประยุกต์ได้ในกระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Fischer et al., 2012)

กระบวนการของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

Fischer, Greiff, and Funke (2012) ได้กล่าวถึงสิ่งที่สำคัญที่ส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของมนุษย์ ไว้ได้แก่ 1) การแก้ปัญหาของมนุษย์ (Human Problem Solving) 2) ความเชี่ยวชาญ (Expertise) 3) กลยุทธ์การตัดสินใจ (Decision Making Strategies) 4) การลดสารสนเทศ (Information Reduction) และ 5) สติปัญญา (Intelligence) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การแก้ปัญหาของมนุษย์ (Human Problem Solving)

ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theories) มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของมนุษย์ ซึ่งได้มีแนวคิดและสมมติฐานที่มีประโยชน์มากที่สุดกับกระบวนการของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทฤษฎีนี้อธิบายการกำหนดกลยุทธ์การแก้ปัญหายังเป็นระบบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การวางแผนกลยุทธ์ (Strategies) การติดตาม (Monitoring) และการประเมิน (Evaluation) การที่จะทำให้เกิดการวางแผนกลยุทธ์ได้ดี มีการติดตามงานเพื่อให้เป็นไปตามกลยุทธ์ และสามารถประเมินงานได้นั้น สิ่งสำคัญคือต้องมีการให้เนื้อหาความจำ (Memory Contents) เพื่อทำให้เกิดองค์ความรู้ การทำให้เกิดความจำอธิบายได้ด้วยทฤษฎีประมวลสารสนเทศ เริ่มจากการรับสิ่งเร้าผ่านความจำรับสัมผัส (Sensory memory) โดยต้องมีความใส่ใจ (Attention) และการรับรู้ (Perception) เป็นปัจจัยสำคัญในการรับข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะสั้น (Short-term Memory) และในความจำระยะสั้นนี้เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลจะมีการดึงความจำชั่วขณะหนึ่งออกมาใช้งาน เรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working Memory) ก่อนที่สมองจะบันทึกข้อมูลในความจำระยะยาว (Long-term Memory) ผ่านการ การทำซ้ำ (Rehearsal) หรือ การเข้ารหัส (Encoding) และเมื่อมีการเรียกคืน (Retrieval) ข้อมูลที่จำไว้ในความจำระยะยาว เพื่อนำออกมาใช้ ข้อมูลจะถูกส่งกลับไปยังความจำขณะทำงานเพื่อตอบสนอง กระบวนการนี้มีความสัมพันธ์กับการเข้ารหัส หากการเข้ารหัสทำให้เกิดการเก็บจำได้ดีมีประสิทธิภาพ การเรียกคืนก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

2. ความชำนาญ (Expertise)

การศึกษาความแตกต่างระหว่างผู้ที่มีความเชี่ยวชาญกับคนทั่วไป ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เช่น การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเชิงคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยจำนวนมากที่มีผลการวิจัยสนับสนุนว่า ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าคนทั่วไป มีทฤษฎีที่อธิบายได้คือ ทฤษฎี Cognitive Load Theory (CLT) ซึ่งอธิบายประเภทของภาระงาน (Workload) ไว้ 3 ประเภท 1) ภาระที่แท้จริงจากความซับซ้อนของ

งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญ 2) ภาระภายนอก (Extraneous Load) เกิดจากการออกแบบคำสั่งไม่ชัดเจน และ 3) ภาระเกี่ยวพัน (Germane Load) เป็นผลจากความพยายามในการเรียนรู้ และการกระทำอย่างรอบคอบ ความแตกต่างกันในเรื่องของความรู้หรือความเชี่ยวชาญ ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญจะใช้กลยุทธ์ใดในการแก้ปัญหา และผู้ที่ไม่มีความรู้จะใช้กลยุทธ์ใดในการแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้เกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และการสร้างกระบวนการของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งอธิบายได้โดยกระบวนการใช้กลยุทธ์การตัดสินใจ

3. กลยุทธ์การตัดสินใจ (Decision Making Strategies)

งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้น จะพัฒนาขึ้นอยู่สองแบบคือ การตัดสินใจแบบมีกลยุทธ์ และการตัดสินใจโดยศึกษาสำนึก (Heuristic) หรือการตัดสินใจโดยไม่มีการคิดไตร่ตรอง กลยุทธ์การตัดสินใจที่ดีเกี่ยวกับ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน คือการตัดสินใจแบบใช้ศึกษาสำนึก เนื่องจากส่วนใหญ่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เป็นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เป็นจริง จึงเป็นการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่คาดเดาได้ยาก การตัดสินใจที่ดีที่สุดคือการตัดสินใจภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีเงื่อนไข ดังนั้นกระบวนการของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จึงมีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ต่างๆ กลยุทธ์ที่ใช้ประกอบด้วย 1) มีแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องรวดเร็ว 2) สามารถค้นหาโครงสร้างของปัญหา และ 3) สามารถรวบรวมข้อมูลใหม่ๆ เกี่ยวกับปัญหา

4. การลดสารสนเทศ (Information reduction)

เนื่องจากข้อมูลจำนวนมาก อาจทำให้ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลของมนุษย์มีมากเกินไปสิ่งที่สำคัญที่สุดในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนคือการลดจำนวนข้อมูล Gaschler (2009: 5) กล่าวว่า "งานวิจัยที่เกี่ยวกับการลดสารสนเทศ เน้นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติมากกว่า การประมวลผลข้อมูล การลดสารสนเทศใช้กับสถานการณ์ที่มีทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงจากกลยุทธ์ที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ มากมายทั้งที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหา" และ ทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการลดข้อมูลในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน คือ ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theory)

5. ความฉลาด (Intelligence)

ความฉลาดนั้นย่อมเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เกี่ยวข้องกับความฉลาดอย่างไร แบ่งเป็นประเด็นที่ต้องศึกษาดังนี้ คือ 1) ประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการทดสอบความฉลาดทั่วไปหรือไม่ 2) ความฉลาดด้านไหนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากที่สุด การจากศึกษาวิจัยในปัจจุบัน พบว่า มีการถกเถียงกันมากกว่า การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นแตกต่างจากการทดสอบความฉลาด หรือ IQ ทั่วไป การทดสอบ IQ มุ่งเน้นที่ความเร็วและประสิทธิภาพในการประมวลผลของมนุษย์ เช่น เซาว์นปัญหาเชิงสั้นไหลด หรือความจำขณะทำงาน ซึ่งถูกเน้นว่าเป็นการทำงานหลักแทนที่จะเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา Putz-Osterloh (1981) ระบุความแตกต่างที่สำคัญของการวัดความฉลาดทั่วไป กับ ปัญหาที่ซับซ้อน ดังนี้ 1) สถานการณ์การหลาย

เป้าหมาย (Polytelic Situation) คือ การแก้ปัญหาที่พบมีเป้าหมายที่ต้องแก้หลายเป้าหมาย
 2) ความกระตือรือร้นที่จะค้นหาข้อมูล 3) การเลือกการกระทำที่มีประสิทธิผลที่สุด 4) การแก้ปัญหา
 ที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์อย่างมากกับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม

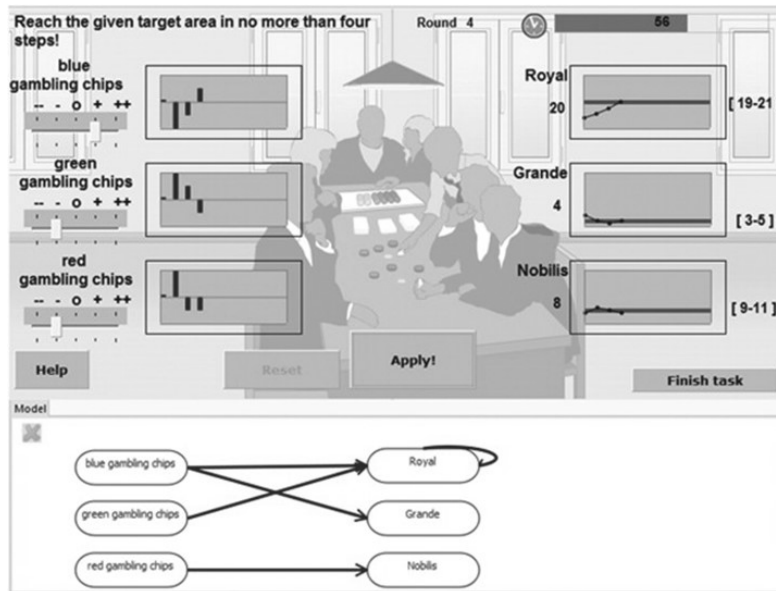
แนวคิดของ Dörner (1986) จะเน้นถึงกระบวนการทางความคิดขั้นพื้นฐานที่เน้น ความเร็วและความ
 ถูกต้อง และยังเน้นกระบวนการแก้ปัญหา เช่น 1) การมีความรอบคอบ (Circumspection)
 2) ความสามารถในการจัดการการรู้คิด (Organize Cognitive Operations) ต้องวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ
 ได้อย่างละเอียด 3) ต้องมีการศึกษาจากประสบการณ์ตรงหรือศึกษาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ จะเป็น
 ประโยชน์ในการหาช่องทางการแก้ปัญหาได้ดีที่สุดในแง่ของความฉลาดในความหมายของการแก้ปัญหาที่
 ซับซ้อน อาจกล่าวได้ว่ามันคือ ความฉลาดสำหรับการปฏิบัติการ (Operative Intelligence) สรุปได้ว่า
 ความฉลาดและการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีส่วนที่เชื่อมโยงกัน

การวัดและประเมินการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีหลายองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันและไม่สามารถประเมินแยกจากกันได้ Dörner (1986) ได้เสนอโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์การเกิด
 ปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อใช้ในการประเมินการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินขึ้นอยู่กับสถานะ
 ตัวแปรที่อยู่ในระบบโปรแกรม เช่น จำนวนตัวเลขต่างๆ ที่เปลี่ยนค่าได้ หรือการกรอกข้อมูลที่โปรแกรมเรียก
 ขอ แต่ปัญหาที่ซับซ้อนมีความแตกต่างกันในสถานการณ์ความเป็นจริง จึงเป็นอุปสรรคในการพิจารณา
 ประเมินคะแนนทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ต่อมาได้มีการเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้โมเดล
 สมการโครงสร้างใส่เข้าไปในโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ได้มีการพิสูจน์ว่า จำนวนของ
 สถานการณ์ จำนวนการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา และความเร็วของการตอบ
 กลับของผู้ทำแบบทดสอบ มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Funke, 2003) ในปัจจุบันจึงมีการใช้โปรแกรม
 คอมพิวเตอร์ในการประเมินศักยภาพการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของมนุษย์ซึ่งมีความเป็นมาตรฐานและ
 เป็นที่ยอมรับทั่วไป

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในการประเมินการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของมนุษย์มากที่สุด คือ
 โปรแกรมทดสอบ ที่มีชื่อว่า microDYN (ภาพที่ 1) ซึ่งประกอบไปด้วยแบบจำลองสถานการณ์
 หลากหลายรูปแบบ การจำลองสถานการณ์แต่ละแบบขึ้นอยู่กับโมเดลสมการเชิงเส้นแบบพลวัต ที่มีตัว
 แปรจำนวน 6 ตัว ประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระ 3 ตัว ที่สามารถจัดการได้ และตัวแปรตาม 3 ตัว ขึ้นอยู่กับ
 ข้อมูลที่ป้อนเข้าไป ผู้แก้ปัญหาค้นหาเกี่ยวกับโครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์ หรือ การแสวงหา
 ความรู้มาใช้แก้ปัญหา (Knowledge Acquisition) ตัวอย่างเช่น ถ้าอยู่ในสถานการณ์ที่ต้องการเพิ่มความ
 แข็งแรง พละกำลัง และความอดทน ซึ่งเป็นตัวแปรตาม ควรเพิ่มค่าอะไรลงไปในตัวแปรอิสระโดยจะมีให้
 เลือกระหว่าง กิจกรรมออกกำลังกาย นั่งสมาธิ และอ่านหนังสือ ผู้แก้ปัญหาค้นหาแสวงหาความรู้มาใช้
 แก้ปัญหาเพื่อค้นหาโครงสร้างที่สัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เมื่อเข้าใจถึงโครงสร้าง

ของตัวแปรต่างๆแล้ว โปรแกรมจะกำหนดเป้าหมายของตัวแปรตามมาให้ ผู้แก้ปัญหาต้องป้อนค่าลงไปในตัวแปรอิสระจนกว่าจะได้ค่าเป้าหมายของตัวแปรตามที่โปรแกรมกำหนด กระบวนการนี้เรียกว่าการประยุกต์ใช้ความรู้ (Knowledge Application) ผู้แก้ปัญหาจะใช้เวลาในการทำแบบจำลองประมาณ 50 นาที และคะแนนจะถูกคิดจาก การแสวงหาความรู้มาใช้แก้ปัญหา และ การประยุกต์ใช้ความรู้ โปรแกรมทดสอบการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน microDYN สามารถทดสอบการแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบและสามารถค้นหาทางออกของปัญหาได้หลายรูปแบบ ทักษะที่ได้จากการประเมิน microDYN มีความสำคัญต่อการประเมินทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Fischer, 2015) ปัจจุบันได้มีข้อเสนอแนะในใช้แนวทางการทดสอบทางจิตวิทยา สำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทางเลือกหนึ่งคือการทดสอบ IQ แบบดั้งเดิม แต่บางอย่างก็เป็นสิ่งที่เกินกว่า IQ Wüstenberg et al. (2012) ได้เสนอทางเลือกโดยการใช้แบบทดสอบการให้เหตุผล (Reasoning tests) ร่วมด้วย นอกจากนี้ยังมีจากการศึกษาวิจัยต่างๆชี้ให้เห็นว่าเกรดเฉลี่ยของนักเรียนและการการใช้เหตุผล มีความเกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยโปรแกรม MicroDYN



ภาพที่ 1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทดสอบทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน microDYN

ที่มา: (Schweizer, Wüstenberg, & Greiff, 2013)

แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จะมุ่งเน้นไปที่ความสามารถทางปัญญาพื้นฐานทั่วไปแต่ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความสามารถทางปัญญาด้วย (Kyllonen, 2018) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นมีข้อจำกัดอยู่มาก เนื่องจากว่าการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นมีความเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากการฝึกการแก้ปัญหาแบบธรรมดาที่ใช้เพียงโปรแกรมฝึกสมองต่างๆไป Anderson, Reder, and Simon (1996) ได้นำเสนอมุมมองที่แตกต่าง

ออกไป โดยได้สาธิตว่า การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จากห้องเรียนสามารถทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น จากงานวิจัยของ Blume et al., (2010) พบว่าการพัฒนาคนให้มีทักษะที่มากขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือโลกแห่งความเป็นจริงได้นั้น ต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา และกระบวนการจิต เช่น ความมั่นใจ แรงจูงใจ การได้รับการสนับสนุน ตลอดจนการส่งเสริมให้การรับรู้ความสามารถในตนเอง (Self-Efficacy) งานวิจัยของ Berry and Broadbent (1984) อธิบายการใช้กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความจำ ความรู้และความเข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน แบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ 1) ศึกษาความรู้ที่ฝังลึกอยู่ในตัวบุคคล (Implicit) ซึ่งหมายถึง ความรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน การปฏิบัติจนเกิดทักษะและกลายเป็นความชำนาญ จึงเป็นประสบการณ์ติดตัวของบุคคล เป็นความรู้ที่เกิดจากวิจรรณญาณ ปฏิภาณ ไหวพริบ เป็นเทคนิคเฉพาะตัวบุคคล 2) ศึกษาความรู้แบบชัดแจ้ง (Explicit) ความรู้ที่เห็นได้ชัดเจน เป็นรูปธรรม เป็นความรู้ที่ได้มาจากการเรียนในห้องเรียน การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ความรู้ที่อยู่ในตำรา ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ผู้ที่สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดี คือ ผู้ที่มีความรู้ที่ฝังลึกอยู่ในตัวบุคคล ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทักษะที่ต้องฝึกฝนเป็นประจำ เพราะฉะนั้นผู้ที่มีความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวบุคคลมากจะเป็นผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดี จากการศึกษาของงานวิจัยของ Dindar (2018) พบว่า ทักษะการแก้ไข ปัญหาที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์กับการเล่นวิดีโอเกมทั่วไป และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้ที่เล่นวิดีโอเกม นั้นมีความสามารถการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี และยังมีการวิจัยที่พบว่าการใช้กลยุทธ์การวาดแผนผังทางปัญญา (Cognitive Mapping) สามารถช่วยเพิ่มการเรียนรู้และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Wang et al., 2018)

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนนั้นสามารถทำได้ แต่จากการศึกษาวิจัยสรุปได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ฝึกหรือพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนโดยตรงนั้นยังไม่พบชัดเจน หรือมีน้อยมากเนื่องจากว่ามีความซับซ้อนและมีข้อจำกัดมาก โดยเฉพาะต้องอ้างอิงไปยังการแก้ไขปัญหาลงโลกแห่งความเป็นจริงได้ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของทักษะการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน

สรุป

ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving) เป็นมากกว่าการแก้ปัญหารวมๆ ทั่วไป เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อน การที่จะมีทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้นั้นต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) ที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบของความรู้ความเข้าใจมากมาย และยังคงต้องอาศัยกระบวนการจิตเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น การกำกับตนเอง แรงจูงใจ ความมั่นใจ การรับรู้ความสามารถในตนเอง เป็นต้น เมื่อโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 เป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จที่คนรุ่นใหม่ต้องใส่ใจและพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง สำหรับภาคอุตสาหกรรมการพัฒนาบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต

นั้น บุคลากรต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีแนวคิดหลักการ หรือ กระบวนการที่จะช่วยให้องค์กรสามารถขับเคลื่อนธุรกิจควบคู่ไปกับการสร้างสรรค์เทคโนโลยี ความคิด และนวัตกรรม การให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในอนาคต ผ่านการอบรมให้ความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อเพิ่มทักษะที่จำเป็นในอนาคต จะส่งผลให้แรงงาน มีความพร้อมที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้อย่างทันท่วงที จากผลสำรวจ Future of Jobs Report 2018 ของ World Economic Forum ในประเด็นความต้องการของทักษะอนาคต ในปี ค.ศ. 2022 พบว่ามากกว่า 1 ใน 3 หรือ 36% ของงานในทุกภาคอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ทักษะการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน เป็นทักษะหลักในการทำงานภายในปี ค.ศ. 2022 หรือ พ.ศ. 2565 แรงงานจะต้องได้รับการพัฒนาทักษะอย่างจริงจัง การพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการทักษะทางเทคโนโลยี เช่นการออกแบบเทคโนโลยีนวัตกรรม และการเขียนโปรแกรม แต่ความสามารถทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของทักษะปี ค.ศ. 2022 สิ่งที่สำคัญคือทักษะที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพมนุษย์ เช่นความคิดสร้างสรรค์ ความคิดริเริ่ม ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ การโน้มน้าวใจ และการเจรจาต่อรอง ความยืดหยุ่นทางปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ ความเป็นผู้นำ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จะทำให้ผู้ที่พัฒนามาเป็นแรงงานในอนาคตมีความโดดเด่นเป็นอย่างมาก (World Economic Forum, 2018)

ประเทศไทยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทยตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ โดยเฉพาะในยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่สำคัญที่สุดคือการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนซึ่งทักษะนี้เป็นศักยภาพของมนุษย์อันดับหนึ่งที่ต้องเร่งพัฒนาในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, J.R., Reder, L.M., & Simon, H.A. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25(4), 5-11
- Barth, C. M., & Funke, J. (2010). Negative affective environments improve complex solving performance. *Cognitive Emotion*, 24(7), 1259–1268. doi: 10.1080/02699930903223766
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 36(2), 209-231.

- Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T., & Huang, J. L. (2010). Transfer of training: A meta-analytic review. *Journal of management*, 36(4), 1065-1105.
- Buchner, A., & Funke, J. (1993). Finite-state automata: Dynamic task environments in problem-solving research. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(1), 83-118.
- Dindar, M. (2018). An empirical study on gender, video game play, academic success and complex problem solving skills. *Computers & Education*, 125, 39-52. doi:10.1016/j.compedu.2018.05.018
- Dörner, D. (1980). On the difficulties people have in dealing with complexity. *Simulation & Games*, 11(1), 87-106.
- Dorner, D., & Funke, J. (2017). Complex Problem Solving: What It Is and What It Is Not. *Frontiers in Psychology*, 8. doi:ARTN 1153 10.3389/fpsyg.2017.01153
- Dorner, D., & Kreuzig, H. W. (1983). Problem-Solving Abilities and Intelligence. *Psychologische Rundschau*, 34(4), 185-192.
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The process of solving complex problems. *Journal of Problem Solving*, 4(1), 19 - 42
- _____. (2017), The history of complex problem solving. in Csapó, B. & J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning* (107-121), Paris: OECD.
- Frensch, P. A., & Funke, J. (eds) (1995a). *Complex Problem Solving: The European Perspective*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: A case for complex cognition?. *Cognitive Processing*, 11(2), 133-142.
- _____. (2012). Complex Problem Solving. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 682-685). Boston, MA: Springer US.
- Funke, J., Fischer, A., & Holt, D. V. (2018). Competencies for Complexity: Problem Solving in the Twenty-First Century. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Research and Applications* (pp. 41-53). Cham: Springer International Publishing.
- Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2014). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Massachusetts: Springer International Publishing.
- Güss, C. D., Tuason, M. T., & Orduña, L. V. (2015). Strategies, tactics, and errors in dynamic decision making in an Asian sample. *Journal of Dynamic Decision Making*, 1(1), 1-14.

- Hermes, M., & Stelling, D. (2016). Context matters, but how much? Latent state–trait analysis of cognitive ability assessments. *International Journal of Selection and Assessment*, 24(3), 285-295.
- Kyllonen, P. (2018). Inequality, Education, Workforce Preparedness, and Complex Problem Solving. *Journal of Intelligence*, 6(3), 33.
- Kröner, A., Wilde, S. A., Li, J. H., & Wang, K. Y. (2005). Age and evolution of a late Archean to Paleoproterozoic upper to lower crustal section in the Wutaishan/Hengshan/Fuping terrain of northern China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 24(5), 577-595.
- Mack, O., Khare, A., Krämer, A., & Burgartz, T. (Eds.). (2015). *Managing in a VUCA World*. Cham: Springer International Publishing.
- Mainzer, K. (2009). Challenges of Complexity in the 21st Century. *Advanced Science Letters*, 1(1), 145-150.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). *Beyond the limits: global collapse or a sustainable future*. London: Earthscan Publications Ltd.
- National Research Council. (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. Washington (DC): National Academies Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2014). *PISA 2012 results: Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems (Volume V)*. Paris: OECD.
- Ramnarayan, S., Strohschneider, S., & Schaub, H. (1997). Trappings of expertise and the pursuit of failure. *Simulation & Gaming*, 28(1), 28-43.
- Rudolph, J., Niepel, C., Greiff, S., Goldhammer, F., & Kröner, S. (2017). Metacognitive confidence judgments and their link to complex problem solving. *Intelligence*, 63, 1-8.
- Schweizer, F., Wüstenberg, S., & Greiff, S. (2013). Validity of the MicroDYN approach: Complex problem solving predicts school grades beyond working memory capacity. *Learning and Individual Differences*, 24, 42-52.
- Schweizer, T. S., Schmalenberger, K. M., Eisenlohr-Moul, T. A., Mojzisch, A., Kaiser, S., & Funke, J. (2016). Cognitive and affective aspects of creative option generation in everyday life situations. *Frontiers in psychology*, 7, 1132.
- Simon, H. A. (1957). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*, 2nd Edn. New York, NY: Macmillan.

- Spering, M., Wagener, D., & Funke, J. (2005). The role of emotions in complex problem-solving. *Cognition and Emotion*, 19, 1252-1261.
- Wang, M., Wu, B., Kirschner, P. A., & Michael Spector, J. (2018). Using cognitive mapping to foster deeper learning with complex problems in a computer-based environment. *Computers in Human Behavior*, 87, 450-458. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.024>
- World Economic Forum. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. Geneva: World Economic Forum.
- _____. (2016). *Global Risks 2016: Insight Report 11th Edn*. Geneva: World Economic Forum.
- Wüstenberg, S., Greiff, S., & Funke, J. (2012). Complex problem solving—More than reasoning?. *Intelligence*, 40(1), 1-14.
- Wüstenberg, S., Stadler, M., Hautamäki, J., & Greiff, S. (2014). The role of strategy knowledge for the application of strategies in complex problem solving tasks. *Technology, Knowledge and Learning*, 19(1-2), 127-146.