



การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการคิดในศตวรรษที่ 21

Creative Problem Solving Thinking skills for 21st Century of Learning

ดร.พรสวรรค์ วงศ์दारรรวม^{*}

Dr. Pornsawan Vongtathum^{*}

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Faculty of Computer Education, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

บทคัดย่อ

การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมาเนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดด ส่งผลให้การจัดการศึกษาต้องเปลี่ยนจากจากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (tradition paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (new paradigm) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ด้วยการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากปัญหาที่มีความซับซ้อนจากการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งเป็นโลกแห่งนวัตกรรมที่มุ่งเน้นความสร้างสรรค์ แปลกใหม่ ไม่ซ้ำเดิม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องเน้นทักษะกระบวนการคิดที่สามารถเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์เพื่อตอบโจทย์ของการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยในขณะนี้ ซึ่งทักษะการคิดที่กล่าวถึงคือ การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ที่เป็น กระบวนการทางความคิดในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ที่มาจากแนวคิดใหม่ๆ อย่างหลากหลาย ประกอบด้วยความคิดเอเจนซีที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม และความคิดอเนกนัยจากความคิดสร้างสรรค์ ทั้งในด้านการคิดคล่อง ริเริ่ม ยืดหยุ่น และละเอียดลออ ที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ในยุคสมัยแห่งศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ศตวรรษที่ 21

Abstract

The development of learners in the 21st century is very different from the past century because of changes in the many aspects, especially in technology. It is changing rapidly, as a result education must shift from the traditional paradigm to the new paradigm, it focus on the student-centered learning by the development the well-known process of self-knowledge from the problem that is complicated by the change of the world. This is the world of innovation that focuses on innovative, unique, original unique. So the learning must to focus on the thinking process that can enable the students to solve problems creatively to meet the changes of the modern era now. Creative problem solving is the process of thinking to solve complex problems from ideas variety. Contain the convergent thinking that a knowledge and previous experience and divergent thinking from creative thinking in terms of fluency, flexibility and originality view to promote the solve problems creatively skills in the era of the 21st century.

Keywords: Creative Problem Solving Thinking, 21st century

Corresponding author.

Email address: pomin@kku.ac.th

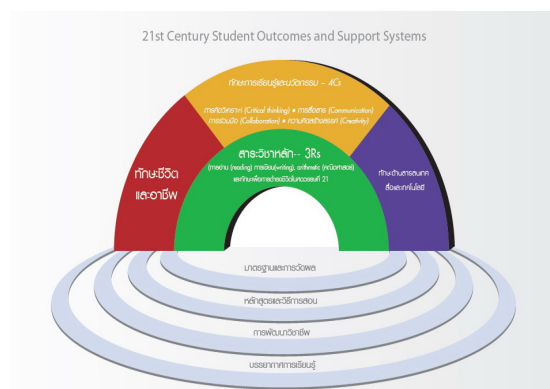
บทนำ

โลกในสังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นผลจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อม สถานการณ์โลกที่มีความแตกต่างจากในศตวรรษที่ผ่านมา นำเข้าสู่ยุคของโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เราอย่างมาก ระบบการศึกษาไม่ได้ถือกำเนิดขึ้นมาอย่างเป็นเอกเทศ หากมีส่วนเกี่ยวพันกับสังคมมนุษย์และประเทศชาติอย่างแยกไม่ออก ดังนั้น การปฏิรูปการศึกษาจึงต้องคำนึงถึงบริบทความเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์ใหม่ที่กำลังถาโถมเข้ามา [16] โลกแห่งการศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมากในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การศึกษาที่ยอมรับกันว่าเป็นการสร้างความรู้ ความสามารถ และพัฒนาศักยภาพของคนได้แก่การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การให้โอกาสแก่ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสรับรู้ เพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ ตลอดจนพัฒนาศักยภาพของแต่ละคนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยปราศจากข้อจำกัดทั้งระดับสติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ และอื่นๆ อีกทั้งยังหวังว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับ เวลา และสถานที่ ที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดทั้งในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ ในทุกระดับ [9] ดังนั้น ทักษะการคิดจึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ที่ต้องเจอกับสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนมากมายรอบตัวผนวกกับการเติบโตของเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ท้ายที่สุดแล้วเป้าหมายของการศึกษาในยุคปัจจุบันนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ รอบตัวได้อย่างสร้างสรรค์ โดยอาศัยเทคโนโลยีหรือใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศตวรรษที่ 21 คืออะไร

ในประเทศสหรัฐอเมริกาแนวคิดเรื่อง “ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21” ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยภาคส่วนที่เกิดจากวงการนอกการศึกษา

ประกอบด้วย บริษัทเอกชนชั้นนำขนาดใหญ่ เช่น บริษัทแอปเปิ้ล บริษัทไมโครซอฟท์ บริษัทวอลต์ดิสนีย์ องค์กรวิชาชีพระดับประเทศ และสำนักงานด้านการศึกษาของรัฐ รวมตัวและก่อตั้งเป็นเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) หรือเรียกย่อๆว่า เครือข่าย P21 หน่วยงานเหล่านี้มีความกังวลและเห็นความจำเป็นที่เยาวชนจะต้องมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 จึงได้พัฒนาวิสัยทัศน์และกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ขึ้น โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ประสบความสำเร็จทั้งในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 2 (Partnership for 21st Century Skills) หรือมีชื่อย่อว่า เครือข่ายP21 ได้พัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็ของนักเรียนในระบบเศรษฐกิจโลกใหม่ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21[15]

จากกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถอธิบายได้ดังนี้

สาระวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย ภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลก, ศิลปะ, คณิตศาสตร์, การปกครองและหน้าที่พลเมือง, เศรษฐศาสตร์, วิทยาศาสตร์, ภูมิศาสตร์, ประวัติศาสตร์

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness), ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ

และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy), ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy), ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy), ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา, การสื่อสารและการร่วมมือ

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ ความรู้ด้านสารสนเทศ, ความรู้เกี่ยวกับสื่อ, ความรู้ด้านเทคโนโลยี

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว, การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตนเอง, ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม, การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability), ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C

3R คือ Reading (อ่านออก), (W) Riting (เขียนได้), และ (A) Rithmetics (คิดเลขเป็น)

7C ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา, ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม, ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์, ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ, ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ, ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้

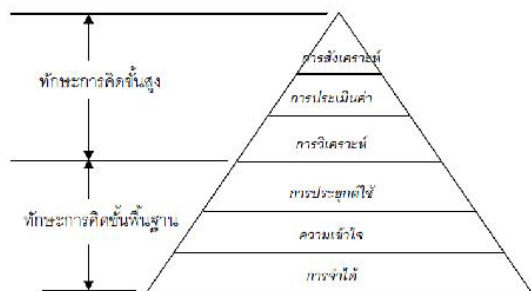
กรอบแนวคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century Outcomes and Support Systems) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาคุณภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21

ทักษะการคิด

การคิด เป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง ในการรวบรวมจัดระบบข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นรูปร่างหรือมโนภาพที่เป็นเรื่องราวขึ้นในใจและสื่อสารออกมาโดยใช้คำพูดหรือแสดงออก มนุษย์เราจึงแตกต่างจากสัตว์อื่นๆ อย่างชัดเจนตรงที่มีความสามารถในการคิด ซึ่งการคิดเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของชีวิต การคิดที่มีคุณภาพจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของชีวิต เมื่อพิจารณาตามมิติด้านทักษะการคิดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (basic skills) และทักษะการคิดขั้นสูง (higher order thinking skills) ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร (เช่น การฟัง, การจำ, การอ่าน, การอธิบาย, การเขียน, การพูด) ทักษะที่เป็นแกน (เช่น การสังเกต, การสำรวจ, การรวบรวมข้อมูล, การตีความ, การเปรียบเทียบ, การจัดลำดับ) [2] ซึ่งทักษะการคิดขั้นสูงมีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้นการที่บุคคลจะมีทักษะการคิดขั้นสูงต้องได้รับการฝึกฝนทักษะพื้นฐานด้านต่างๆ จนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์, การสร้าง, การตั้งสมมติฐาน, การประยุกต์, การพิสูจน์ เป็นต้น ดังนั้นสรุปได้ว่า ทักษะการคิด คือความสามารถในการจำแนก การแยกแยะ การขยายความ การสรุป การริเริ่ม เป็นต้น ซึ่งนำมาซึ่งลักษณะของการคิดรูปแบบต่างๆ ซึ่งลักษณะการคิดเป็นรูปแบบของการคิดที่ประกอบด้วยทักษะการคิดหลายๆ ทักษะ

ลักษณะการคิด = ทักษะการคิด1+ทักษะการคิด2+...

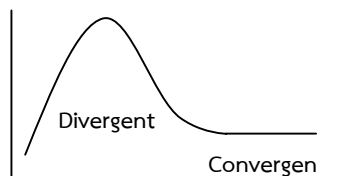
ในปี ค.ศ. 1956 บลูม (Benjamin Bloom) และคณะได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาที่เป็นลำดับขั้นและจะค่อยๆ เพิ่มความซับซ้อนขึ้นไปเรื่อยๆ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ต่อมา ลอริน แอนเดอร์สัน และเดวิด แครทโวลท์ [6] ได้นำเสนอ Bloom' Revised Taxonomy โดยแบ่งส่วนที่เป็นความคิดออกเป็น 2 ระดับ คือ การคิดขั้นต่ำ (Low-order Thinking) และการคิดขั้นสูง (High-order Thinking) ดังนี้ ระดับความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ เป็นระดับการเรียนรู้ในระดับล่างหรือการคิดขั้นต่ำ ส่วนการวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสังเคราะห์ เป็นระดับการเรียนรู้ในระดับสูงหรือการคิดขั้นสูง ซึ่งแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพระดับการคิด

Dr. Edward de Bono นักจิตวิทยาผู้เชี่ยวชาญด้านการคิด และเป็นผู้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิด “เป็นทักษะของสมองในการใช้สติปัญญาแปลความหมายประสบการณ์” (The Opening Skill with Intelligence Acts upon Experience) ท่านได้เน้นว่าการคิดเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ ผูกมัดและสอนกันได้เหมือนทักษะอื่น เช่น การเรียนบวกลบเร็ว ทักษะกีฬา ทักษะการขี่จักรยาน เป็นต้น และเสนอความคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของโลกและความก้าวหน้าของศิลปะวิทยาการด้านต่างๆ เป็นผลมาจากความคิดของคน [1] ดังนั้นทักษะการคิดจึงสามารถที่จะพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ไม่ว่าจะผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่านเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นตามกรอบการคิดต่างๆ และ

จากกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเห็นว่า ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะที่ใกล้ตัวผู้เรียนมาก เป็นทักษะที่จำเป็นในการกำหนดความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่โลกของการทำงานจริงเพื่อเตรียมให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหา โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ที่สภาพปัญหาที่มีความพิเศษกว่ายุคก่อนหน้า คือ ปัญหาที่มีความซับซ้อนเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ด้าน [17] ทักษะสำคัญพื้นฐานที่ครูผู้สอนต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียน และทักษะที่กล่าวถึงในกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และนวัตกรรม, การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา, การสื่อสารและการร่วมมือ จะเห็นว่าทักษะการคิดเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ที่สำคัญยิ่งในศตวรรษที่ 21 และการคิดที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking), การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking), การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) [17] และการคิดที่ครอบคลุมกระบวนการคิดของทักษะการคิดขั้นสูงทั้ง 3 การคิดคือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการทางความคิดที่ช่วยในการออกแบบและพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ อย่างหลากหลาย ประกอบด้วย การคิดเอกลักษ์ (Convergent Thinking) ที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม และความคิดออกนอกแนว (Divergent Thinking) จากความคิดสร้างสรรค์ทั้งในด้านการคิดคล่อง ริเริ่ม ยืดหยุ่น และละเอียดลออ ที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม แล้วจึงนำไปพิจารณาไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ [7] จะเห็นว่าในกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูงทั้งการคิดเอกลักษ์ และการคิดออกนอกแนวร่วมกันอย่างกลมกลืนเพื่อให้การแก้ไขปัญหานั้นประสบความสำเร็จ



รูปที่ 3 ทักษะการคิดขั้นสูงในกระบวนการแก้ปัญหา



รูปที่ 4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

โดยก่อนที่ผู้เรียนจะสามารถแก้ไขปัญหาใดๆ ได้ต้องใช้การคิดอเนกนัย (Convergent Thinking) เพื่อสร้างแนวคิดที่หลากหลายหรือเป็นการคิดแบบกระจายแ่งมุม เป็นการคิดอย่างอิสระ นอกเหนือกฎเกณฑ์ไม่จำกัดรูปแบบและจำนวน เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องและดีที่สุดเพียงคำตอบ หรือการคิดเอกนัย (Divergent Thinking) ที่เป็นการคิดวิเคราะห์โดยใช้ตรรกะและหลักการ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ดีที่สุดของการแก้ไขปัญหา และจากการศึกษาของ Guilford ได้สรุปพฤติกรรมเกี่ยวกับการคิดว่ามีด้วยกัน 2 แบบ ใหญ่ๆ คือ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) เป็นการคิดทางเดียวเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งแคบ และมีทางเลือกน้อยจนได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดเท่าที่คิดได้จากสิ่งแวดล้อมของปัญหานั้น จึงเป็นแบบที่เรียกว่า ความคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดยต้องใช้เหตุผลอย่างกว้างขวาง อีกแบบหนึ่งคือ การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นกระบวนการของสมองที่จะคิดได้หลายแ่งมุม หลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้ได้ความคิดที่แปลก

ใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เป็นการคิดหลายทาง ต้องอาศัยจินตนาการ (Imagination) การแว่บคิด (Intuition) และความตั้งใจจริง คือการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ดังนั้นในกระบวนการแก้ปัญหาในศตวรรษที่ 21 การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ จึงมีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งทักษะการคิดทั้งสองนี้ต้องทำงานสอดประสานกันอย่างกลมกลืน การแก้ปัญหาที่จะประสบความสำเร็จได้ย่อมขึ้นอยู่กับการใช้ทักษะการคิดทั้งสองนี้ ไม่ใช่ใช้แค่ทักษะการคิดใดการคิดหนึ่งเท่านั้น [11]

การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และ การคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking)

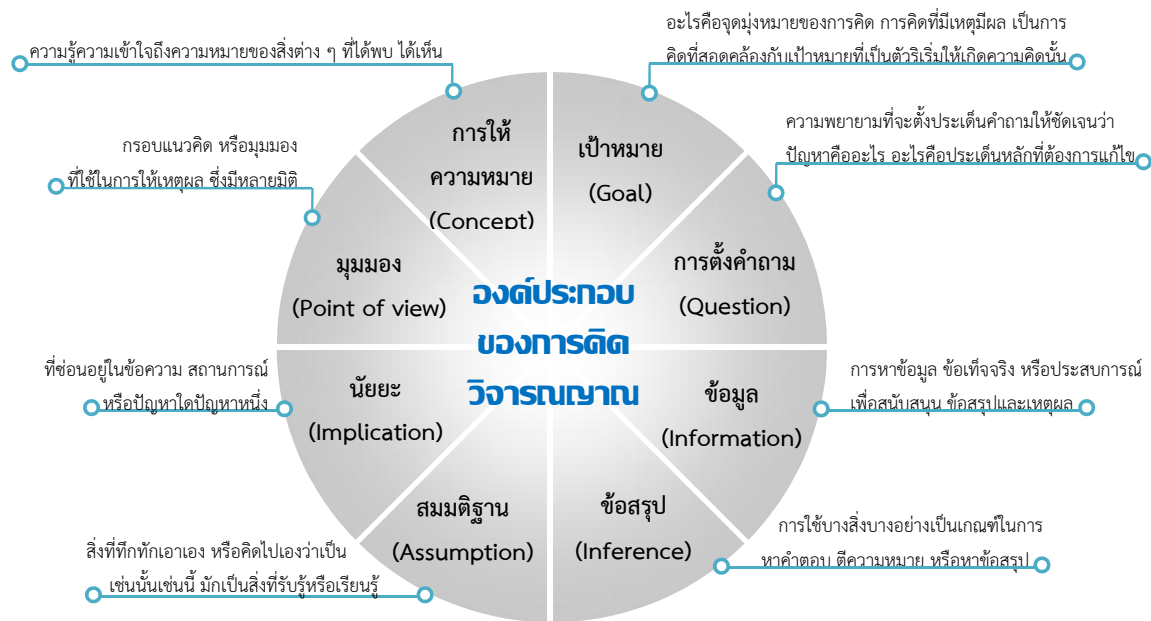
การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

ความคิดสร้างสรรค์ หรือ Creative Thinking เป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของผู้เรียนที่ได้รับการกำหนดให้เป็นทักษะที่จำเป็นจะต้องนำไปใช้ในช่วงศตวรรษที่ 21 อีกทั้งความคิดสร้างสรรค์ยังได้ถูกกำหนดให้เป็น 1 ใน 5 ทักษะสำคัญที่ลูกจ้างหรือพนักงานในสถาน

ประกอบการต่างๆ จำเป็นจะต้องใช้ในการทำงาน และความคิดสร้างสรรค์ก็ได้รับการพิจารณาว่าเป็นทักษะที่ท้าทายในช่วงเวลาที่ต้องเผชิญกับปัญหาในการประกอบอาชีพทุกๆ สาขา ไม่ว่าจะเป็นศิลปิน นักวิทยาศาสตร์ ครู

เจ้าของกิจการ นักคณิตศาสตร์ นักการเมือง หรือผู้นำทางธุรกิจ เป็นต้น

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด [3] ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็น



รูปที่ 5 องค์ประกอบของการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking)

ความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อนกว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกกรอบ (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) แสดงดังรูปที่ 4

โดย ดร.ไกรยศ ภัทราวาท ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย เศรษฐศาสตร์การศึกษา สสค. ได้บรรยายไว้ว่า อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจถดถอยลงในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 โดยเฉพาะในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา อัตราการเจริญเติบโตของรายได้ต่อหัวโดยเฉลี่ยของโลกอยู่ที่ปีละ 1% เท่านั้น ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์เชื่อว่าปัจจัยที่ทำให้อัตราการเติบโตถดถอยลงคือ "อัตราการสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่" ที่ลดลงเมื่อเทียบกับศตวรรษที่แล้ว ความท้าทายของการก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 จึงอยู่ที่ว่าทำ

อย่างไรให้ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเกิดขึ้นและเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง ? ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้จากหลายสาขาได้พยายามศึกษาหนทางในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์มาเป็นเวลากว่า 50 ปี [4] ดังนั้นการคิดสร้างสรรค์จึงเป็นทักษะการคิดที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) จากกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นทักษะพื้นฐานที่กำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน และเป็นยุคที่แวดล้อมไปด้วยเทคโนโลยีอยู่รอบตัว การเรียนรู้เฉพาะเนื้อหาทางวิชาการอย่างเดียวคงไม่เพียงพอแล้ว ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักวิธีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และต้องสามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน ตัดสินใจจากข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ

เมื่อดิจิทัลจากแหล่งข้อมูลดิจิทัลได้อย่างเหมาะสมจึงจะสามารถก้าวทันความเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างมีคุณภาพ ดังนั้นทักษะการคิดพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในโลกยุคที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารมากมายที่ต้องอาศัยทักษะการวิเคราะห์ สามารถใช้วิจารณญาณและตัดสินใจ เพื่อ

การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Thinking)

การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนคติ (perspectives) จากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (tradition paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (new paradigm) ที่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้แบบง่าย ๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ โดยเฉพาะทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมสำหรับปัญหาที่มีความซับซ้อนและโลกที่ต้องการนวัตกรรมใหม่ๆ ไม่ซ้ำเดิม การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางความคิดในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ที่มาจากแนวคิดใหม่ ๆ อย่างหลากหลาย ประกอบด้วยความคิดเอกลักษ์ที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม และความคิดเอกลักษ์จากความคิดสร้างสรรค์ทั้งในด้านการคิดคล่อง ริเริ่มยืดหยุ่น และละเอียดลออ ที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสมเพื่อนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ โมเดลการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์นั้นได้มีมากกว่า 50 ปี โดย Alex Osborn เป็นผู้สร้างรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์โดยใช้ชื่อว่า Creative Problem Solving (CPS) เป็นคนแรก แล้วนักการศึกษาและสถาบันต่างๆ ก็ได้วิจัยและพัฒนารูปแบบกระบวนการนี้มาโดยตลอด เนื่องจากความสนใจที่จะพัฒนาทักษะพิเศษของบุคคล [13] ระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ได้มีพัฒนาการมาจนถึงทุกวันนี้เป็นฉบับที่ 6 (Version 6) มีการพัฒนาขึ้นจนเข้าสู่กรอบแนวคิดที่มีประสิทธิภาพที่สนับสนุนโดยทฤษฎีและงานวิจัย และสร้างอยู่บนหลักการที่สำคัญ 5 ประการโดยมีความเชื่อที่ว่า (1) ความ

คิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่อยู่ในตัวทุกคน (2) เราสามารถแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ออกมาได้อย่างมากมายหลายรูปแบบ (3) ความคิดสร้างสรรค์มักจะขึ้นอยู่กับความสนใจ ความชอบ และลักษณะเฉพาะตัวของบุคคล (4) คนเราสามารถทำงานโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์โดยผลิตงานให้มีความต่างและมีความหมาย (5) การประเมินคุณค่าและการคิดไตร่ตรองของแต่ละบุคคลนั้นมาจากกรอบของการอบรมและการสอน ความเป็นตัวของตัวเองสามารถทำได้ดีกว่าในด้านของความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างผลงานและความรู้สึกผ่อนคลายจะช่วยเพิ่มสมรรถนะของความคิดสร้างสรรค์ [12]

ปัจจุบันโมเดลการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ฉบับล่าสุดคือ CPS ฉบับ 6.1 พัฒนาโดย Donald J. Treffinger, Scott G. Isaksen และ K. Brian Dorval ในปี ค.ศ. 2000 ซึ่ง CPS ฉบับ 6.1 นี้ จะเป็นแนวทางสำหรับบุคคลในการใช้ทักษะการคิดทั้ง ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปอย่างกลมกลืนกันด้วยตัวบุคคลหรือกลุ่มบุคคล เพื่อจะเข้าใจในสิ่งที่ท้าทายและโอกาสที่ดีที่ทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้น และพัฒนาการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการกับสิ่งแปลกใหม่ CPS ฉบับ 6.1 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก และ 6 ขั้นตอนย่อย ดังรูปที่ 6 ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีความยืดหยุ่นและเหมาะกับทุกสภาพปัญหา [13]



รูปที่ 6 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ฉบับ 6.1 (CPS Version 6.1)

จากรูปที่ 6 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ตามโมเดลที่ได้พัฒนาขึ้นโดย Isaksen, Dorval และ Treffinger [11] นี้สามารถแบ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาได้ 4 องค์ประกอบหลัก 8 ขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 1 CPS ฉบับ 6.1 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก และ 8 ขั้นตอน

องค์ประกอบหลัก	ขั้นตอนย่อย
1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the challenge)	
	1.1) การสร้างสรรคโอกาส (Constructing opportunities) มองหาโอกาสที่เป็นประโยชน์และเป็นผลดีกับเป้าหมาย โดยการพิจารณาโอกาสที่เป็นไปได้และท้าทาย และการระบุเป้าหมายที่สร้างสรรค์
	1.2) การสำรวจข้อมูล (Exploring data) ค้นหาองค์ประกอบหลักของปัญหา โดยรวบรวมแหล่งของข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และจากมุมมองที่แตกต่างกันเพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา จะทำให้สามารถเข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้นซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาไม่ไขว่ไขวในการเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมาย และสถานการณ์ที่เป็นอยู่ - ขั้นนี้ต้องตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลคือ ใคร อะไร ที่ไหน อย่างไรและทำไม เพื่อให้ได้ความกระจ่างเกี่ยวกับสภาพบริบทของปัญหา - ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาจะต้องหาข้อมูลและพยายามจำแนกประเภทหรือจัดกลุ่มข้อมูล (convergent) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพต่อการแก้ปัญหามากที่สุด

	1.3) โครงร่างของปัญหา (Framing problems) พิจารณาคิดค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด แล้วเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด เพื่อตัดสินใจว่าปัญหาใดคือปัญหาที่แท้จริงที่ต้องนำมาแก้ไข เพื่อให้ในการค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาต่อไป ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ต้องพยายามคิดแบบอบเนกนัย (Divergent) โดยเฉพาะคำถามต้องถามในลักษณะเชิงบวกซึ่งกระตุ้นการตอบ เช่น แนวทางที่ควรจะเป็นคืออะไร
2) ขั้นรวบรวมความคิด (Generating ideas)	
	2.1) การสร้างแนวคิด (Generating Ideas) เป็นการค้นหาและสร้างแนวคิดที่ต้องใช้ความคิดแบบอบเนกนัย (Divergent) ซึ่งต้องการ - ความคิดคล่องแคล่ว คือคิดหาคำตอบให้ได้ปริมาณมาก (Fluent Thinking-Producing Many Options) - คิดยืดหยุ่น คือ การคิดได้หลายรูปแบบ (Flexible Thinking-Variety of Options) - คิดริเริ่ม คือ คิดแปลกใหม่ไม่ธรรมดา ไม่ซ้ำใคร (Original Thinking-Unusual Options) และ - ความคิดละเอียดลออ คือคิดให้ได้รายละเอียดสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (Elaborative Thinking-A Number of Detailed Options) ซึ่งในการคิดแบบอบเนกนัย (Divergent) นี้ต้องตามมาด้วยการคิดแบบเอกนัย (Convergent) ผลจากการคิดแบบอบเนกนัยจะต้องมาทำการจัดกลุ่มเพื่อพิจารณาและเลือกความคิดที่เป็นไปได้มากที่สุด

3) ขั้นเตรียมก่อนลงมือ (Preparing for action)	
	3.1) สร้างแนวทางแก้ไขปัญหา (Developing solutions) ประยุกต์ใช้กลยุทธ์ และเครื่องมือในการวิเคราะห์ พัฒนา และปรับปรุงแนวทางที่มีแนวโน้มมีความเป็นไปได้ให้กลายเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่ใช้ได้
	3.2) สร้างการยอมรับ (Building acceptance) การหาข้อสนับสนุนกับแนวทางการแก้ไขปัญหาวางแผนวิธีการที่จะดำเนินการ พร้อมทั้งประเมินผลลัพธ์และประสิทธิผลจากแนวทางการแก้ไขปัญหาคือข้อสนับสนุนการคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหานั้นต้องพิจารณาจากบุคคล สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ หรือเวลาที่จะช่วยสนับสนุนให้แผนการดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ หากผู้แก้ไขปัญหามิพิจารณาด้านทรัพยากรที่เอื้อต่อการแก้ไขปัญหาก่อนก็อาจเป็นอุปสรรคในการที่จะดำเนินการแก้ปัญหาดต่อไป
4) การวางแผนการดำเนินการ (Planning your approach)	
	4.1) ประเมินภารกิจ (Appraising tasks) เป็นการสำรวจวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาว่ามีความสอดคล้องกับเป้าหมายหลักหรือไม่
	4.2) ออกแบบวิธีการ (Designing process) เป็นขั้นใช้ของความรู้ที่มีเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อกำหนดเครื่องมือ หรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อช่วยให้เราบรรลุเป้าหมาย

ทำไมต้อง CPS

1. เป็นแบบแผนที่มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับทุกสภาพปัญหา
2. โมเดลนี้ได้รับการพิสูจน์โดยการทดลองใช้แพร่หลายไปทั่วโลกมากกว่า 50 ปี
3. สามารถนำไปใช้ได้หลากหลายกลุ่มอายุให้ผลกว้าง เหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติ
4. เป็นโมเดลที่ให้ผลทางบวกที่ออกแบบให้เป็นตัวช่วยในการแก้ปัญหาและสามารถแก้ไขปัญหานั้นอย่างสร้างสรรค์
5. ผ่านงานวิจัยที่มีบทความตีพิมพ์มากกว่า 100 เรื่อง ที่มีประสิทธิภาพและแพร่หลายอย่างกว้างขวาง

บทสรุป

ในศตวรรษที่ 21 การให้การศึกษาจะเปลี่ยนไปเน้นทักษะการเรียนรู้ที่สูงขึ้น (Higher order learning skills) โดยเฉพาะทักษะการนำเอาความรู้ใหม่ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (ability to use new knowledge in a creative way) การเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง (life in the real world) เน้นการศึกษตลอดชีวิต (lifelong learning) ด้วยวิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่น (flexible in how we teach) ลักษณะของหลักสูตรในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นหลักสูตรที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหามีความซับซ้อนในสภาพบริบทจริงในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด ยุคที่เรียกร่องนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ ดังนั้นการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 จะมีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ ทำทาย และซับซ้อนเป็นการศึกษาที่จะทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเต็มไปด้วยสิ่งท้าทาย รวมทั้งโอกาสและสิ่งที่เป็นไปได้ใหม่ๆ ที่น่าตื่นเต้น เพื่อนำไปสู่การเป็นพลเมืองของโลกแห่งศตวรรษที่ 21 สิ่งสำคัญที่เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาพลเมืองแห่งศตวรรษที่ 21 คือทักษะการคิดที่ทำให้สามารถดำรงอยู่ในศตวรรษนี้ได้อย่างมีคุณภาพและเท่าทันโลก ทักษะการคิดที่สอดคล้องและครอบคลุมทักษะของพลเมืองแห่งศตวรรษที่ 21 นี้คือ การคิดแก้

ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งทุกคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์อยู่แล้วในตัวแต่อาจมีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับอุปสรรคทางด้านต่างๆ อาทิเช่น อุปสรรคด้านการรับรู้ ด้านความเชื่อ และด้านอารมณ์ [14] ข้อจำกัดเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ แต่สามารถแก้ไขและพัฒนาให้สูงขึ้นได้ด้วยหลายวิธีการไม่ว่าจะเป็นการปลูกฝังจากครอบครัว สภาพแวดล้อม ที่สำคัญคือการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่สอดคล้องประสานการทำงานร่วมกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่งแตกต่างจากการคิดแก้ปัญหาตรงที่การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์นี้จะเน้นการคิดระดับสูงทั้ง 3 อย่างที่ทำงานร่วมกันเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ได้อย่างสร้างสรรค์ เปิดกว้างทางความคิด การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างกันออกไป มีความสลับซับซ้อน และค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น การแก้ปัญหาที่เป็นการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative problem solving) เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ทักษะการคิดและเครื่องมือการคิดเพื่อค้นหาวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีโครงสร้างของกระบวนการที่ใช้จินตนาการ การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ค้นหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและพิจารณาตัดสินใจเลือกแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและแปลกใหม่ ซึ่งการแก้ปัญหาในโลกมีที่คนใช้กันมากอยู่สองแบบ คือ การแก้ปัญหาอย่างตรรกะ (Logical problem solving) และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem solving) เมื่อก่อนคนใช้ตรรกะอย่างเดียว แต่ปัจจุบันคนนิยมใช้ความคิดสร้างสรรค์มาแก้ปัญหากันมากขึ้นโดยใช้วิธีผสมผสานจึงทำให้แก้ปัญหาได้เร็วขึ้นและดีขึ้น การแก้ปัญหาแบบตรรกะครอบคลุมการศึกษาไปทั่วโลกคนจึงใช้ตรรกะในการแก้ปัญหา หลักของการแก้ปัญหาอย่างตรรกะคือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไรก็ควรจะต้องหาเหตุทั้งไปปัญหาก็จะหมดไป ส่วนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะ

ทำให้เราคิดหาทางแก้ปัญหาหลายๆ ทางและหลายวิธีจนสามารถเลือกหยาบวิธีที่ได้ผลดีหลายๆวิธีมาผนวกใช้เพื่อแก้ปัญหาได้หลายมุม ไม่ได้มุ่งเน้นที่แนวใดแนวหนึ่งแบบตรรกะ สอดคล้องกับที่ ขจรศักดิ์ สีเสน [5] กล่าวว่าเด็กไทยคิดไม่เป็นจึงแก้ปัญหาไม่ได้การแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน เป็นการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาได้คำตอบหลายคำตอบสำหรับปัญหานั้น ถึงแม้การเรียนการสอนในโรงเรียนจะนิยมคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวสำหรับการแก้ปัญหา แต่นักจิตวิทยามีความเห็นว่าการคิดหลายทางหรือการมีคำตอบหลายๆ คำตอบเป็นการคิดที่มีคุณค่ากว่า

เอกสารอ้างอิง

- [1] Anchalee Chayanuvat. Teaching to develop higher-order thinking skills. Brochure : PBL WALailak. [Brochure]; 2013.
- [2] Chanathip Pornkul. Teaching Thinking: Theory and Applications 2nd edition. Bangkok : chulalongkorn university press. 2011.
- [3] Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw-Hill Book Co. 1967.
- [4] Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. Celebrating 50 Reflective Years of Practice: Versions of Creative Problem Solving. Journal of Creative Behavior. 38 : 75-101; 2004.
- [5] Kajornsak Seesan. Problem Solving with Creative Thinking. Academic. (June 2001), 14-17; 2001.
- [6] Lorin W. A., and others. A taxonomy for learning, teaching, and assessing - A revision of bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Addison Wesley Longman; 2001.
- [7] Pimpan Dachakupt. Learning in the 21st Century 1st edition. Bangkok : chulalongkorn university press; 2014.



- [8] Prachachat. Creativity Thinking Essential education in the 21st century. [Online]. [cited 2015 January 15]. Available from : http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=135970248; 2014.
- [9] Suthiporn Jitmitraparb. Changing the world of learning in the 21st century and developed into a professional teacher..[Online]. [cited 2012 January 20]. Available from : http://hu.swu.ac.th/hu/km/Files/2_Changes_in_the_world21.pdf; 2014.
- [10] Supansiri Vathakanon. How Is critical thinking 1st edition. Bangkok : Thammasat Printing House. 2012.
- [11] Treffinger, D. J. Creative Problem Solving: an introduction. Waco, TX: Prufrock Press. 2005.
- [12] Treffinger, D. J. Creative Problem Solving: Overview of Educational Implications. Educational Psychology Review. 7 : 301-312. 1995.
- [13] Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. Creative Problem Solving (CPS Version6.1) A Contemporary Framework for Managing Change. [Online]. [cited 2011 June 11]. Available from : <http://www.creativelearning.com>; 2003
- [14] Wilawan Jinwan. Cognitive Load Reduction Web-based Instruction Model Using Creative Problem Solving Techniques Model upon Cognition and Creativity of Undergraduate Students. Doctor of Philosophy in Technology Technical Education. King Mongkut's University of Technology Noth Bangkok. 2011.
- [15] The framework for learning in the 21st century. [Online]. [cited 2014 May 16]. Available from : http://km.streesp.ac.th/external_newsblog.php?links=352; 2014.
- [16] Wichan Phanit. Thailand Strategic Studies in the 21st Century: Lessons learned from the seminar "".[Online]. [cited 2012 March 15]. Available from : <http://www.siamintelligence.com/education-reform-21-century/>; 2014.
- [17] Worapot Wongkit-rungreng & Atip Jittirerk. 21st Century Skills: Rethinking How Students Learn (Leading Edge) 2nd edition. Bangkok : open worlds press. 2013.