

## การพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด The Development of System Thinking Skills Using Mind Mapping Technique

รุ่งทิวา นาวิพัฒนา<sup>1</sup>

Rungtiwa Naveepattana<sup>1</sup>

Received: February 20,2021 Revised: April 23,2021 Accepted: May 20,2021

### บทคัดย่อ

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญของสังคม บุคคลและสังคม ต้องอาศัยครูผู้สอนที่มีทักษะในการจัดการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาชีพครูที่ดี มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งปัจจุบันนี้ปัญหาที่สำคัญของการศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอนของครูไทยส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดข้อมูลมากกว่าชี้แนะวิธีการหาความรู้ การวัดผลที่ใช้ข้อสอบวัดเฉพาะความจำ ไม่ได้ปลูกฝังกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนจึงขาดทักษะในการวางแผนการทำงานและไม่มีความอดทนที่จะขบคิดปัญหาเป็นเวลานาน ๆ ไม่สามารถตอบประเด็นคำถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาได้ ดังนั้น การพัฒนาทักษะทางด้านการคิดเป็นประเด็น ที่สำคัญ ทางผู้เขียนจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ มีการใช้ความคิดอย่างเป็นระบบและจัดระเบียบความคิด อีกทั้งยังสามารถสรุปความคิดเป็นของตนเองได้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยในการกระตุ้นความจำและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

**คำสำคัญ :** ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ แผนที่ความคิด

### Abstract

Developing learner have a potentiality with learning process for improving to person and society requires skill of teacher; learning management, good attitude, motivation in the 21<sup>st</sup> century. The major problem of education is teaching of thai teacher transmission of information than suggest how to search. The result of examination is test of memory, performs the learner cannot respond the question due to lack of plan skill and patient to do work for long time. Therefore, the development of thinking skills is an important issue. The author realizes the importance of developing systematic thinking skills using mind mapping techniques. This technique improve that the learner uses their

<sup>1</sup> โรงเรียนเทคโนโลยีทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

The Cluster of School of Dental Technology Faculty of Dentistry, Mahidol University

<sup>1</sup> Corresponding author Email: rungtiwa.nav@mahidol.ac.th

thinking systematically, organize their thoughts and summarize their own thoughts. The mind mapping technique assist to provoke the memory and creativity of the learner.

**Keyword :** System Thinking Skills Mind Mapping

## บทนำ

เป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย คือ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญของสังคมของบุคคลและสังคม โดยถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลง ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว ต้องอาศัยครูผู้สอนที่มีทักษะในการจัดการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาชีพครูที่ดี มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะแห่งอนาคตใหม่ที่ครูควรมีทักษะและคุณลักษณะที่รองรับเข้าถึง เพื่อสร้างนวัตกรรมบริหารจัดการชั้นเรียนแนวใหม่ ในอันที่จะพัฒนาผู้เรียนที่เป็นเยาวชนในยุคใหม่ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เพื่อให้สอดคล้องหลักการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22

ทีศนา แชมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนของประเทศต่างๆ ที่ทั่วโลกหันมาศึกษาและเน้นในเรื่องของการพัฒนานักเรียนให้เติบโตอย่างมีคุณภาพในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านสติปัญญาคุณธรรมและ การเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ โดยการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ซึ่งสังคมจะพัฒนาได้เพียงใดขึ้นอยู่กับบุคคลในสังคม มีความคิดที่ริเริ่มสร้างสรรค์อย่างน้อยเพียงใด

จิรัฐ ขวนชม และคณะ (2559) ได้กล่าวถึง ประเด็นสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาได้นั้น ผู้สอนต้องหาเทคนิคเข้ามาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปความคิดและการวิเคราะห์ คือ แผนที่ความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยเสริมความรู้จากการศึกษาการค้นคว้าการอ่านและช่วยในการบันทึกจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าแผนที่ความคิดช่วยเพิ่มทักษะในเรื่องของกระบวนการวิธีการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถที่จะตีความหมายที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเรียนได้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงถือได้ว่าแผนที่ความคิดเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

ซึ่งปัจจุบันนี้ปัญหาที่สำคัญของการศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอนของครูไทยส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดข้อมูลมากกว่าชี้แนะวิธีการหาความรู้ การวัดผลที่ใช้ข้อสอบวัดเฉพาะความจำ ไม่ได้ปลูกฝังกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนจึงขาดทักษะในการวางแผนการทำงานและไม่มีคามอดทนที่จะขบคิดปัญหาเป็นเวลานาน ๆ ดังนั้น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างระบบของผู้เรียนนั้น ครูต้องจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนให้เอื้อต่อการเกิดทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและครูควรมีความเชื่อในสิ่งเหล่านี้ ซึ่งกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะการคิดอย่างเป็นระบบต้องอาศัยการสร้างและส่งเสริมจากครูผู้สอน

จากประสบการณ์การสอนของผู้เขียนที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถตอบประเด็นคำถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาได้ เนื่องจากขาดทักษะกระบวนการทางด้านความคิดในการนำเสนอ จึงทำให้ไม่สามารถอธิบายหรือตอบคำถามได้ ดังนั้น การพัฒนาทักษะทางด้านความคิดเป็นประเด็นที่สำคัญ ทางผู้เขียนจึงสังเกตเห็นความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้และมีการใช้ความคิดอย่างเป็นระบบและจัดระเบียบความคิด อีกทั้งยังสามารถสรุปความคิดเป็นของตนเองได้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยในการกระตุ้นความจำและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

### ความหมายของการคิดอย่างเป็นระบบ

บุญเลี้ยง ทูมทอง (2553) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างเป็นระบบว่า เป็นแขนงวิชา (School of thought) ที่มองปัญหาแบบองค์รวมและยอมรับความเป็นพลวัต ความสลับซับซ้อนและความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงขององค์ประกอบย่อย ๆ เพื่อค้นหาและสร้างแบบแผน (Pattern) ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพัฒนาปัญหาหรือภารกิจให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด การคิดเชิงระบบสามารถช่วยให้การออกแบบการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรารุจ พชรชมพู (2559) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างเป็นระบบ หมายถึง การคิดที่มองแบบองค์รวม มองสิ่งที่ใหญ่แล้วย่อยให้เล็กลง มีความสัมพันธ์กับบริบทสิ่งแวดล้อม กระบวนการ สามารถย้อนกลับไปได้และต้องใช้ การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา สร้างแบบแผนอย่างสร้างสรรค์ในการจัดการกับสิ่งที่มี ความสลับซับซ้อน เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ศรัญญา จุฬารี (2561) ได้ให้ความหมายการคิดอย่างเป็นระบบ หมายถึง การใช้ความสามารถทางสมองของบุคคล ที่กระทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาและนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ซึ่งถือเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง ช่วยในการแก้ปัญหาให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นมุมมองแบบวงจรไม่ใช่เส้นตรง มองภาพรวมและเห็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาความหมายของการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปความหมายได้ว่าเป็นแนวคิดในการจัดการสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ต้องอาศัยความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งนั้นและการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นให้ส่งเสริมกันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งจำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกฝนวิธีการคิด วิธีการเชื่อมโยงและทำความเข้าใจกับความเป็นเหตุเป็นผล

### ทักษะที่มีความจำเป็นต่อผู้เรียนในการฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ

มกรพันธ์ จุฑารส (2556) ได้สรุปทักษะที่มีความจำเป็นต่อผู้เรียนในการฝึกการคิดอย่างเป็นระบบไว้ว่าทักษะที่มีความจำเป็นในการฝึกการคิดเชิงระบบ มี 4 ทักษะ คือ การลากเส้น การตั้งคำถาม การคิดทบทวน การนำเสนอ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การลากเส้น (Causal loops) เป็นวิธีการลากเส้นเพื่อค้นหาความเชื่อมโยงของสิ่งของต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อค้นหาเหตุและผลในการเกิดขึ้นขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ และการค้นหาความเป็นเหตุเป็นผล ไม่ใช่การนำองค์ประกอบต่าง ๆ มากองรวมกัน ผู้สอนจะต้องใช้วิธีการลากเส้นในรูปแบบของการตั้งคำถามถึงสิ่งซึ่งทำให้เกิดปัจจัยหรือองค์ประกอบนั้น การตั้งคำถามจะทำให้เราเห็นความสัมพันธ์

ขององค์ประกอบแต่ละส่วนทำให้เห็นความเชื่อมโยงของความคิดว่า เพราะสิ่งนั้นมี สิ่งนี้จึงเกิดขึ้นได้  
อย่างไร การค้นหาเหตุด้วยวิธีการลากเส้นจึงเป็นหนึ่งในวิธีการฝึกฝนของวิธีคิดอย่างเป็นระบบและเป็น  
พื้นฐาน การเล่าเรื่องโดยการลากเส้น

2. การตั้งคำถาม (Inquiry) การค้นหาคำตอบต้องเกิดจากมีการตั้งคำถามเสมอ เช่น คำถามของ  
พระพุทธเจ้า “ทำอย่างไรมนุษย์จึงจะเห็นทุกข์” เมื่อค้นหาคำตอบนั้นหรือการคิดค้นต่าง ๆ ของบุคคล  
สำคัญของโลกต่างก็มีคำถามทั้งนั้น แต่ปัญหาอยู่จะตั้งคำถามได้ลึกซึ้งแหลมคม ผู้ตั้งคำถามจะต้องใส่ใจใน  
เรื่องที่กำลังศึกษา เรียนรู้และจับประเด็นได้เป็นอย่างดีมีความละเอียดและไวในการรับรู้สามารถตั้งคำถาม  
ที่จะนำไปสู่ความจริงที่ต้องการค้นหาได้

3. การคิดทบทวน (Reflection) ทักษะการคิดทบทวน คือ การคิดไตร่ตรองในเรื่องราวใด ๆ  
อย่างครุ่นคิดพิจารณาพิเคราะห์ซึ่งต้องใช้ความสงบและมีสมาธิเมื่อเราทำสิ่งใดหรือมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น  
เราควรใช้เวลาใคร่ครวญด้วยจิตใจที่สงบไม่มีความโกรธหรืออารมณ์อื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องการครุ่นคิด  
คำนึง อาจทำให้เราค้นพบบางสิ่งบางอย่างที่ซ่อนอยู่ บางอย่างที่เราไม่อาจมองเห็นด้วยสายตา แต่เราอาจ  
สัมผัสได้เมื่อมีความสงบ ความมีสมาธิเข้ามาท่ามกลาง การเปลี่ยนแปลงที่ดูเหมือนสับสน โลกมีการหมุน  
อยู่ตลอดเวลา ทุกอย่างมีการเปลี่ยนแปลง หากเราตามการเปลี่ยนแปลงอย่างรู้เท่าทัน มีสติพิจารณาพิเคราะห์  
ในเหตุการณ์ที่เข้ามาในชีวิต เมื่อเผชิญสถานการณ์นั้น ให้การหยุดคิดเพื่อครุ่นคิด ฝึกฝนตนเองบ่อย ๆ  
ใช้ทักษะการคิดทบทวนในทุกวัน ทุกครั้งเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมต่าง ๆ ก็จะทำให้ค้นพบความเป็นเหตุและผล  
ที่ซ่อนอยู่ที่แม้แต่ตัวเราเองก็อาจคาดไม่ถึง

4. การนำเสนอ (Advocacy) การนำเสนอ การผลักดันความคิด การเปิดเผยอธิบายความคิดมัก  
เกี่ยวข้องกับ “ภาษา” เสมอ เพราะภาษาจะเป็นสื่อในการอธิบายความคิดหรือระบบความคิดที่ซับซ้อนให้  
ผู้อื่นเข้าใจได้ ไม่เพียงแต่ การใช้ภาษาพูดเท่านั้น แต่วิธีคิดอย่างมีระบบจะต้องฝึกการให้คำอธิบายด้วยการ  
ลากเส้น ด้วยภาพวาดด้วยการเล่าเรื่องและต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาทักษะที่มีความจำเป็นต่อผู้เรียนในการฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถ  
สรุปได้ว่า การฝึกการคิดอย่างเป็นระบบต้องอาศัยทักษะหลากหลายด้าน เมื่อวิเคราะห์ได้แล้วว่าผู้เรียน  
จำเป็นต้องใช้ทักษะดังกล่าว ผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะดังกล่าวในการเรียนรู้  
ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการ ลักษณะของทักษะ ที่มีความจำเป็นต่อ  
ผู้เรียนและขั้นตอนที่จะจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียน

### การวัดและประเมินผลการคิดอย่างเป็นระบบ

มนตรี แยมกลีกร (2546) ได้กำหนดการประเมินกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้แบบ  
ตรวจวัดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและกำหนดระดับการให้คะแนน 3 ระดับ (Rubric score) ดังนี้

- 1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้เล็กน้อย
- 2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้ในระดับปานกลางหรือระดับผ่าน
- 3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้ในระดับมากหรือระดับดี โดยกำหนดพฤติกรรมที่

สะท้อนถึงกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ดังนี้

1. สังเคราะห์สถานการณ์
  - 1.1 แนวทางในการตอบมีประเด็นถูกต้องเหมาะสมตามประเด็น 80%
  - 1.2 แนวทางในการตอบมีประเด็นถูกต้องเหมาะสมตามประเด็น 50%
  - 1.3 แนวทางในการตอบมีประเด็นถูกต้องเหมาะสมน้อยกว่า 50%

2. การจัดระเบียบความคิด
  - 2.1 มีวิธีการจัดแบ่ง แยกแยะ จัดกลุ่ม เรียงลำดับองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างชัดเจน
  - 2.2 มีวิธีการจัดแบ่ง แยกแยะ จัดกลุ่ม เรียงลำดับองค์ประกอบต่าง ๆ มีความชัดเจนเป็นส่วนใหญ่แต่ยังมี
- บางส่วนของความคิด
- 2.3 ขาดแหล่งอ้างอิง ข้อมูลขาดความสมบูรณ์เป็นส่วนมาก
3. ความสมเหตุสมผลของการคิด
  - 3.1 มีความสมเหตุสมผลระหว่างเหตุ กับ ผล ในทุกกรณี
  - 3.2 มีความสมเหตุสมผลระหว่าง เหตุ กับ ผล บางกรณี (เป็นส่วนน้อย) ที่ยังขาดความชัดเจน
  - 3.3 ขาดความสมเหตุสมผลระหว่าง เหตุ กับ ผล ในทุกกรณีหรือเป็นส่วนใหญ่
4. เป้าหมายของการคิด
  - 4.1 ประเด็นเนื้อหาของการคิดมีทิศทางที่ชัดเจน
  - 4.2 ประเด็นเนื้อหาของการคิดมีทิศทางบ้าง แต่ยังมีบางประเด็นที่ขาด
  - 4.3 ประเด็นเนื้อหาของการคิดยังไม่มีทิศทาง สับสน
5. ความต่อเนื่องของความคิด
  - 5.1 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร กลมกลืนเป็นอย่างดีชัดเจน
  - 5.2 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร ยังขาดความกลมกลืนหรือยังขาดความชัดเจนเป็นบางส่วน
  - 5.3 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน ยังไม่เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร และ/หรือยังขาดความกลมกลืนและขาดความชัดเจน
6. การระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในวงจรสาเหตุ
  - 6.1 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด
  - 6.2 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผิดพลาดเป็นส่วนน้อย
  - 6.3 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผิดพลาดเป็นส่วนมาก
7. ระบุลักษณะวงจรสาเหตุ
  - 7.1 ระบุวงจรสาเหตุถูกต้องทั้งหมด
  - 7.2 ระบุวงจรสาเหตุถูกต้องแต่ไม่ทั้งหมดหรือไม่ระบุเลย
  - 7.3 ระบุวงจรสาเหตุผิดหรือไม่ระบุเลย
8. การออกแบบโครงสร้างวงจรสัมพันธ์
  - 8.1 วงจรสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิดเข้าใจง่าย โครงสร้างถูกต้อง
  - 8.2 วงจรสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิดเข้าใจยาก โครงสร้างบางส่วนแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง
  - 8.3 วงจรสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิด ไม่สามารถสื่อความคิดได้ โครงสร้างผิดหมดหรือเป็นส่วนใหญ่

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาวัดและประเมินผลการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ใน การวัดทักษะการคิด ควรมุ่งไปที่ การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิธีคิดหรือกระบวนการดำเนินการคิดของผู้เรียน มีข้อได้ที่สาระหรือผลผลิตของการคิด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจมีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ซึ่งผู้สอนสามารถพัฒนาขึ้นเพื่อวัดและประเมินผลกระบวนการคิดที่ฝึกใช้แก่

ผู้เรียน เนื่องจากการวัดกระบวนการคิดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก จึงได้มีนักวิชาการ นักวิจัย และนักจิตวิทยา จำนวนหนึ่งที่ทำให้ความสนใจช่วยสร้างแบบสอบหรือแบบวัดทักษะการคิดบางด้าน ขึ้นมาแล้วดำเนินการ ทดลอง และพัฒนาจนกระทั่งได้เป็นแบบวัดหรือแบบสอบมาตรฐาน สามารถใช้วัดทักษะการคิดและได้ผล นำเชื่อถือ ผู้สอนสามารถสืบค้นแสวงหาเครื่องมือเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนได้ นอกจากนี้ การวัดและประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติจริง (authentic assessment) ก็สามารถทำได้ เช่น การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหา การกระทำและการปฏิบัติต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้สามารถบ่งชี้ ทักษะการคิดหรือกระบวนการคิดของผู้เรียนได้เช่นกัน

### ความหมายของแผนที่ความคิด

Buzan (1997) เป็นชาวอังกฤษได้คิดค้นทฤษฎีการทำงานร่วมกันของสมองเพื่อนำไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ สมองของคนแบ่งเป็น 2 ซีก แต่ละซีกทำหน้าที่แตกต่างกัน ได้พัฒนาแผนที่ ความคิดขึ้นโดยบูรณาการ การทำงานของสมองทั้งสองซีก คือ ด้านซ้ายจะทำหน้าที่วิเคราะห์คำสัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองด้านขวาจะทำหน้าที่ใน การสังเคราะห์รูปแบบ สี รูปร่าง แผนที่ความคิดไม่ได้ใช้เพียงแต่ เฉพาะคำสั้นๆ เท่านั้น แต่ใช้สัญลักษณ์ของภาษาต่าง ๆ ด้วยการจัดระบบข้อมูลเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้

ทิสนา แคมมณี (2545) ให้ความหมายของแผนที่ความคิดว่า เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของ สารหรือความคิดต่างๆ ให้เป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต ภาพแสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสารนั้น ๆ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542) ได้กล่าวถึง แผนที่ความคิด บางที่เรียกว่า Semantic Map, Net Working, Cognitive Mapping หรือ Memory Mapping เป็นการนำทฤษฎีทางสมองไปใช้ให้เกิด ประโยชน์อย่างเต็มที่ แผนที่ความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองด้านซ้ายและด้านขวา สมองด้านซ้าย จะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์รูปแบบและสี

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาความหมายของแผนที่ความคิด สามารถสรุปความหมายได้ว่า แผนที่ ความคิดเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับการเรียนรู้และการคิด ช่วยเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของ ความคิดหลักและความคิดรอง ตลอดจนถึงรายละเอียดปลีกย่อย อย่างเป็นระบบเพื่อที่จะนำไปสู่ความ เข้าใจข้อมูลทั้งหมดอย่างชัดเจน

### หลักเกณฑ์การเขียนแผนที่ความคิด

Buzan (1997) ได้พูดถึงหลักเกณฑ์การเขียนแผนที่ความคิด องค์ประกอบของแผนที่ความคิด การสร้างแผนที่ความคิดต้องอาศัยการเริ่มจากคำหรือมโนทัศน์ที่จะเป็นประเด็นหลักของการทำแผนที่ ความคิดและการใช้แผนที่ความคิดจะใช้ 3 องค์ประกอบย่อย ๆ ดังนี้

1. คำสำคัญ (Keyword) เป็นคำที่แสดงถึงสิ่งซึ่งต้องการเชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกับคำหรือมโน ทัศน์ที่เป็นประเด็นหลักโดยคำสำคัญไม่จำกัดว่าจะจะเป็นคำที่มีความเป็นนามธรรมหรือรูปธรรมมากเท่าใด

2. การเชื่อมโยง (Connect) ในการทำแผนที่ทางปัญญาต้องแสดงถึงความสำคัญ ของคำสำคัญ ที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ จะทำให้ความคิดมีความต่อเนื่องและคำสำคัญมีความหมายมากขึ้นโดยการ เชื่อมโยงนั้น สามารถใช้วิธีการได้หลายวิธี เช่น การแสดงด้วยลักษณะของเส้น ลูกศรแบบต่าง ๆ หรือใช้ รหัสก็ได้

3. การเน้นความสำคัญ (Emphasis) เป็นการทำให้ผู้ทำแผนที่ทางปัญญา สามารถลำดับ ความคิดให้เป็นระบบ รู้ถึงความสำคัญมากน้อยหรือลำดับก่อนหลังได้โดยวิธีการนี้ สามารถทำได้หลายวิธี เช่นกัน เช่น การใช้ขนาดของตัวอักษร สีต่าง ๆ กันหรืออาจใช้ตัวหนังสือที่มีมิติแตกต่างกัน

## ขั้นตอนการเขียนแผนที่ความคิด (Mind mapping)

การเขียนแผนที่ความคิด สรุปลจากแนวคิดของ Buzan (1996) โดยหลักการเขียนแผนที่ความคิด ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการเขียนที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

### ขั้นตอนที่1 การเริ่มต้นการเขียนแผนที่ความคิด

1. รวบรวมข้อมูลและคัดเลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ข้อมูลที่น่าสนใจในแผนที่ความคิด จะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเขียน พร้อมกันนี้ควรพิจารณาถึงข้อมูลที่ยังขาดอยู่ที่สามารถเติมใส่ลงไปบนแผนที่ความคิด

2. ดำเนินการหาสัญลักษณ์หรือรูปภาพที่สื่อถึงข้อมูลที่สามารถตีความได้ง่าย เนื่องจากการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพแทนที่จะง่ายต่อการจดจำและเข้าใจได้ง่ายกว่าการใช้ตัวอักษรอย่างเดียว

3. ลงมือเขียนภาพแผนที่ความคิด โดยแสดงเป็นภาพให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ในเบื้องต้น

### ขั้นตอนที่2 คือ การลงมือปฏิบัติเขียนแผนที่ความคิด

1. หากกระดาษที่จะนำมาเขียนแผนที่ความคิด โดยวิธีการเขียนจะเริ่มจากประเด็นที่สนใจไว้จุดกึ่งกลางหน้ากระดาษเพื่อที่จะสามารถขยายความคิดได้อย่างอิสระได้ทุกทิศทาง

2. ดำเนินการเขียนเส้นที่มีลักษณะโค้งเสมือน “รากของต้นไม้” ที่เป็นประเด็นเพื่อเชื่อมโยงกับประเด็นที่สนใจที่อยู่จุดกึ่งกลางหน้ากระดาษพร้อมกันนี้ได้มีการเขียนเส้นที่มีลักษณะเหมือน “รากแก้วของต้นไม้” ที่มีการแตกรากย่อย ๆ เปรียบเสมือนประเด็นย่อยไปยังเส้นที่มีลักษณะเหมือน “รากของต้นไม้” เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาหรือประเด็นที่มีความเกี่ยวข้อง ซึ่งการเขียนเส้นโค้งจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและเมื่อดำเนินการเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้จะทำให้เข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

3. การเขียนแผนที่ความคิด เขียนตัวอักษรต้องเป็นทิศทางเดียวกัน ไม่ควรกลับหัวเพราะจะทำให้อ่านยากและเกิดความสับสน

4. เขียนข้อมูลที่เป็นคำสั้น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์กันเขียนลงไปบนเส้นที่เปรียบเสมือน “รากของต้นไม้” และนำที่เป็นประเด็นย่อยที่ใส่ไปในแต่ละเส้นที่มีลักษณะเหมือน “รากแก้วของต้นไม้” ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องอยู่ในประเด็นหลักนำสัญลักษณ์หรือรูปภาพใส่ประกอบเพื่อที่จะทำให้เข้าใจได้ง่ายอีกทั้งมีการใช้สีที่หลากหลายเพื่อเป็นกระตุ้นอารมณ์และความอยากรู้อย่างเป็นการพัฒนาความคิดที่สร้างสรรค์อีกด้วย ตัวอย่างการเขียนแผนที่ความคิดที่ผู้เขียนนำมาใช้ในการเรียนการสอน



ดังภาพที่ 1 วิชาฟิสิกส์



ดังภาพที่ 2 วิชาชีววิทยา

## ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้แผนที่ความคิด

Buzan (1997) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำแผนที่มาใช้ มีดังนี้

1. การนำแผนที่ความคิดมาใช้ในการศึกษาและการเตรียมสอบ แทนที่จะอ่านหนังสือและสมุดบันทึกหลาย ๆ หน้า ในแต่ละรายวิชา โดยการใช้แผนที่ความคิดเพียงแผ่นเดียว ทำให้การสอบง่ายขึ้น ส่งผลให้คะแนนดีและยังสนุกต่อการเรียน

2. ประโยชน์ต่อสมาธิ ความสนุกสนานในการเขียนแผนที่ความคิดจะช่วยเพิ่มความสนใจไว้ได้ ช่วยในการสร้างสมาธิและมีแรงจูงใจในการทำงาน

3. ในเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ การใช้แผนที่ความคิดจะช่วยให้การระดมสมอง การจัดรูปแบบและการใช้เหตุผล ช่วยให้มีความคิดที่มีความคิดที่หลากหลายขึ้น

4. ในเรื่องของความจำ แผนที่ความคิดที่มีสีสันจะเป็นตัวกระตุ้นในเรื่องของความจำในการบอข้อมูลต่างๆ เข้าสู่สมอง ทำให้จดจำเนื้อหาของการเรียนได้อย่างดีขึ้น

นัฐจา พันธุ์สุทธิ (2551) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการประยุกต์ใช้แผนที่ความคิด ประกอบไปด้วย 7 ด้าน มีดังต่อไปนี้

1. ด้านความจำช่วยในการบันทึกจดจำสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการกระตุ้นฝึกสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้กระทำและคิดสร้างสรรค์ไปพร้อมกัน

2. ด้านการศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อการคิด วิเคราะห์ ฟัง และจดบันทึกคำบรรยายเป็นเทคนิคช่วยเสริมความรู้จากการศึกษาการค้นคว้าการอ่าน

3. ด้านการสื่อสารและการนำเสนอ เป็นการนำแผนที่ความคิดเข้ามาช่วยในการทำความเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อสารและนำเสนออย่างเป็นขั้นตอน

4. ด้านการประชุม เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การประชุมดำเนินไปอย่างมีแบบแผน โดยเริ่มจากกำหนดการประชุม หัวข้อการประชุม

5. ด้านการจัดการ เป็นการจัดระเบียบแบบแผนในการบริหารของหน่วยงานหรือองค์การตั้งแต่ขนาดย่อมจนถึงขนาดใหญ่ให้เป็นไปอย่างเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพสูงสุด

6. ด้านการวางแผน ช่วยในการจัดการโครงสร้างวางแผนเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาเรื่องต่าง ๆ เป็นไปอย่าง มีระบบขั้นตอน

7. ด้านการระดมสมอง ช่วยในการจัดระเบียบความคิดอันหลากหลาย เพื่อเรียบเรียงกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้มีความภาพที่เกิดจากการระดมสมอง

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาประโยชน์ของการประยุกต์ใช้แผนที่ความคิด สามารถสรุปได้ว่า แผนที่ความคิด จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมดและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากการเขียนแผนที่ความคิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดอิสระทางความคิดสามารถระดมความคิด สามารถจัดหมวดหมู่ความคิดและสรุปย่อเนื้อหาที่สนใจ ซึ่งอาจเป็นเนื้อหาที่ได้จากการฟัง การอ่าน โดยแผนที่ความคิดจะมีผลช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาและจดจำเนื้อหานั้นได้เป็นอย่างดีนอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถนำเนื้อหาที่สรุปเป็นแผนที่ความคิดนั้นมาทบทวนได้ในภายหลัง ดังนั้น การพัฒนาทักษะการสรุปบทเรียนของผู้เรียนโดยใช้แผนที่ความคิดจึงเป็นวิธีการที่เป็นระบบและช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



## การพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้แผนที่ความคิด

แผนที่ความคิด (Mind Mapping) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการระบบความคิดที่มีประสิทธิภาพ เป็นการนำทฤษฎีทางสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด เนื่องจากแผนที่ความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองด้านซ้ายและด้านขวา และจากการวิเคราะห์ สรุปการเรียนรู้เป็นแผนที่ความคิดนั้น จะนำไปสู่การค้นหาคำความรู้ตาม ความสนใจของผู้เรียน มีการจัดระบบระเบียบของข้อมูล หากความคิดหลัก ความคิดรอง เชื่อมโยงความสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่ มีรูปแบบการจดบันทึกที่สร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างทักษะในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องที่สนุกสนาน แผนที่ความคิดเปรียบเสมือนสายพานที่นำไปสู่การจดจำ การเรียบเรียง การจัดระเบียบข้อมูล ทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และส่งผลดีต่อผู้เรียนในการจำและฟื้นคืนความจำหรือการเรียกข้อมูลเหล่านั้นกลับมาใช้ภายหลังจะทำได้ง่าย แผนที่ความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบได้ โดยช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะองค์ประกอบข้อมูลในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจน ทำให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาได้ง่าย และนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ดังนั้นในการนำแผนที่ความคิดมาประยุกต์ใช้ในการเรียนสามารถประยุกต์ได้ในหลากหลายรูปแบบ โดยมีแนวทาง ดังนี้

1. สรุปใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน (Main Idea) โดยเขียนใจความสำคัญหรือชื่อเรื่องไว้ภายในวงกลม หรือสี่เหลี่ยม หรืออาจจะเป็นรูปทรงอะไรก็ได้

2. สรุปหัวข้อย่อย (Second Categories) ที่เนื้อเรื่องกล่าวถึง ผู้เรียนจะต้องจำแนกประเภทหรือจัดกลุ่มหัวข้อแนวความคิด ถ้าในเนื้อความได้กำหนดไว้ชัดเจน จะต้องสรุปประเด็นและกำหนดเป็นหัวข้อเองแล้วโยงหัวข้อต่าง ๆ เข้ากับใจความสำคัญหรือชื่อเรื่องหลังจากที่ได้เขียนวงกลมหรือสี่เหลี่ยมล้อมรอบแล้ว

3. หารายละเอียดสนับสนุน (Supporting Details) ผู้เรียนจะต้องอ่านอย่างละเอียดเพื่อเก็บรายละเอียดที่จะทำให้แผนที่ความคิดสมบูรณ์แล้วโยงรายละเอียดที่สนับสนุนเข้ากับหัวข้อย่อย ซึ่งในที่สุดผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

ผู้เขียนได้ทำการศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้แผนที่ความคิด สามารถสรุปได้ว่า แผนที่ความคิด (Mind Mapping) เป็นการสรุปความคิดให้เป็นหมวดหมู่อย่างสร้างสรรค์ ไม่ว่าจะเป็นการสรุปเรื่องราวจากการเรียน การทำงาน และการวางแผนงาน ในหลากหลายอาชีพ โดยลักษณะเด่นของการจดบันทึกนั้น ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ๆ ได้แก่ ข้อความสั้น ๆ เส้นเชื่อมโยง ข้อความสี รูปภาพ และสัญลักษณ์ ทำให้ง่ายต่อการบันทึกและ การจดจำ ซึ่งเป็นการจดบันทึกที่แตกต่างจากการจดบันทึกแบบเก่าโดยสิ้นเชิง เพราะไม่เน้นปริมาณของเนื้อความ แต่จะเน้นประเด็นสำคัญและความคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้จดบันทึกถ่ายทอดออกมาเป็นภาพ สัญลักษณ์ สี คำสั้น ๆ และเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ด้วยเส้น ทำให้ง่ายต่อการทำและการตรวจสอบ กิจกรรมแผนที่ความคิดสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจในการนำแผนที่ความคิดไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ

## สรุป

คุณลักษณะสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนควรพึงมี คือ ทักษะการคิดอย่างมีระบบ สามารถตอบประเด็นคำถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาได้ มีทักษะกระบวนการทางด้านความคิดในการนำเสนอ ซึ่งการคิดอย่างมีระบบจะช่วยทำให้นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ ผู้เขียนในฐานะที่เป็นผู้สอนได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การขาดทักษะทางการคิดอย่างมีระบบของนักศึกษา

ผู้เขียนจึงเชื่อว่า การสอนให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ ส่งผลให้นักศึกษามีทักษะการคิดที่สูงขึ้นจนถึงขั้นคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อ การปฏิบัติงาน ทำให้ผลงานที่ออกมามีประสิทธิภาพและสามารถเป็นแรงงานที่มีคุณภาพในอนาคต เพื่อตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ ดังนั้น ผู้เขียนจึงมีความมุ่งหมายหลักในการค้นคว้าหารูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถเสริมสร้างความสามารถการคิดอย่างมีระบบที่สอดคล้องกับธรรมชาติของนักศึกษาในยุคปัจจุบัน โดยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ โดยการนำเทคนิคการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map) มาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งแผนที่ความคิด เป็นวิธีการที่ สอดคล้องกับโครงสร้างการคิดของมนุษย์ที่บางช่วงระบบความคิดในรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งขณะที่กำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การทำให้สมองได้คิด ได้ทำงานตามธรรมชาตินั้นมีลักษณะเหมือนต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านออกไปเรื่อย ๆ ดังนั้น การใช้แผนที่ความคิดจึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ โดยใช้ในการวางแผนการสอนหรือใช้สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนและในอนาคตเมื่อผู้เรียนได้สำเร็จการศึกษาได้เข้าสู่โลกของการทำงานยังสามารถนำแผนที่ความคิดไปใช้ในการทำงาน ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจสภาพแวดล้อมภายใน (Internal Environment) ที่แต่ละฝ่ายหรือแผนกมีความสัมพันธ์ต่าง ๆ ขององค์กรมีผลต่อกันหรือเชื่อมโยงกันอย่างไร อีกทั้งยังทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (External Environment) ที่ส่งผลกระทบต่อองค์กร หน่วยงานหรือธุรกิจของตนเอง รวมทั้งการเตรียมตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้

ผลลัพธ์จากการนำเทคนิคแผนที่ความคิดมาช่วยพัฒนาทักษะทางด้านการคิดอย่างมีระบบ (System Thinking Skills) จากผลงานที่ปรากฏ จะเห็นได้ว่านักศึกษามีการถ่ายทอดความรู้ออกมาในรูปแบบแผนที่ความคิดอย่างมีระบบ เกิดกระบวนการคิดที่เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบทั้งภาพรวมและรายละเอียดของส่วนประกอบย่อย ๆ ซึ่งทักษะการคิดอย่างมีระบบนี้สามารถแก้ไขปัญหาที่สลับซับซ้อนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ**. กรุงเทพฯ: สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาการศึกษา.
- จิรัฐ ขวนชม, นงลักษณ์ โพธิ์ไพจิตร, และชิตชม กันจุฬา. (2559). การจัดการเรียนการสอนโดยจัดทำแผนที่ความคิดเพื่อพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียน. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์**, 6(1), 151-158.
- ทศนา แคมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสิ, พิมพันธ์ เตชะคุปต์, และศิรินทร วิทยะศิริพันธ์. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- ทศนา แคมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้ที่จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัฐจา พันธุ์สุทธิ. (2551). **สร้าง Mind Map อย่างมีประสิทธิภาพด้วย Free Mind**. กรุงเทพมหานคร: ชัคเชส มีเดีย.

- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ  
วิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).  
สืบค้นจาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/257806>.
- ศรัญญา จุฬาริ. (2561). ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
สุรนารี. *มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 11(1), 2220-2232.
- สรารุช พัชระชมพู. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิด  
เชิงระบบ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).สืบค้นจาก  
[http://ns.nsr.u.ac.th/bitstream/nsru/135/1/Sarawut\\_Patcharachompu.pdf](http://ns.nsr.u.ac.th/bitstream/nsru/135/1/Sarawut_Patcharachompu.pdf)
- Buzan, T., & Buzan, B. (1997). *The Mind map book: Radiant thinking*. London: BBC.