

ผังกราฟิก : เครื่องมือช่วยการเรียนรู้ Graphic organizers : Effective learning tool

กรรณิการ์ สุพิชญ์¹ และรองศาสตราจารย์ ดร.สันติ วิจักขณาลัญญ์²

บทคัดย่อ

ผังกราฟิก เป็นกลวิธีที่จะช่วยเสริมให้การจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนที่นำผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนรู้จะสามารถพัฒนาการแสดงออกทางความคิดอย่างรอบด้าน เป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมาก เพื่อช่วยสรุปให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น นักการศึกษาในปัจจุบันพัฒนาผังกราฟิกออกมาในหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดประเภทผังกราฟิกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ได้ 5 ประเภท ได้แก่ 1) ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ 2) นำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล 3) นำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์ 4) นำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน และ 5) นำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่ การนำผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในหลักสูตรนั้น ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบ และเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : ผังกราฟิก, การจัดการเรียนรู้

¹ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

Graphic organizers are some of the strategies which will enhance the instruction to be effective and excellence. Student, who used the graphic organizers as a tool in their learning, will be able to develop their higher order thinking and critical thinking skills. A Graphic organizer is a communication tool that is suitable for all types of learning which will enhance learning and understanding of the content. Educators, have developed the graphic organizers many different types, which can divide in to 5 types of usage, there are 1) Graphic organizers which design for the conceptual thinking. 2) Graphic organizers which design for cause and effect diagram. 3) Graphic organizers which design for the comparison and contrast. 4) Graphic organizers which design for the sequence or flow chart. 5) Graphic organizers which design for classification or categorization. Different types of graphic organizers can be used across the curriculum, Instructors have to understand the purpose of each types and choose the type that best fits the topic and the lesson plans.

Keywords : Graphic organizer, Instruction

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้ปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนไปจากเดิม วิจารย์ พานิช (2555) กล่าวว่าการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นครูไม่ได้มีบทบาทของการสอน แต่เป็นผู้ที่ต้องมีบทบาทในการออกแบบการเรียนรู้ และผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ เมื่อรูปแบบของการเรียนรู้เปลี่ยนไป ผู้สอนก็ต้องพยายามศึกษาและประยุกต์รูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนแบบต่างๆ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอนในยุคของการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดให้มากยิ่งขึ้น ดังที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ได้ระบุว่าการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในประเทศไทยส่งผลให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาทุกระดับ มีการมุ่งเน้นให้ปรับปรุงหลักสูตรและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมไทย

มนุษย์ใช้กระบวนการคิดอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน เมื่อได้รับข้อมูลสัมผัสสถานการณ์ หรือเข้าไปอยู่สภาพแวดล้อมบางอย่างที่ทำให้เกิดข้อสงสัย เกิดปัญหาหรือเกิดความขัดแย้ง มนุษย์จะเริ่มตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นๆ ด้วยการใช้กระบวนการคิด โดยพยายามนำเอาประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยมีมาจัดกระทำกับสิ่งเร้าเหล่านั้น เพื่อตอบข้อสงสัย แก้ปัญหา หรือจัดความขัดแย้งให้หมดไปอย่างไรก็ตาม เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนจะสามารถใช้กระบวนการคิดได้ประสบความสำเร็จในทุกครั้ง เพราะการคิดเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนมีความเป็นนามธรรม และมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดบูรณาการ เป็นต้น หากไม่ได้รับการฝึกฝนการคิดอย่างรอบด้านและต่อเนื่องก็จะทำให้เกิดผลกระทบ กลายเป็นคนลุ่มหลงในการคิด หรือประสบปัญหาในการดำเนินชีวิต

เมื่อผู้สอนมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน สิ่งแรกที่ผู้สอนจะต้องพิจารณาก็คือ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาการคิดอะไรบ้าง และมีขั้นตอนการคิดอย่างไร และเมื่อผู้สอนเลือกทักษะการคิดที่ต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้แล้ว การที่จะพัฒนาสามารถทำได้หลายทาง เช่น การจัด

กิจกรรมการเรียนรู้และฝึกทักษะการคิดนั้นโดยตรง การบูรณาการทักษะการคิดในการสอนเนื้อหาสาระหรือให้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ตลอดจนการหาโปรแกรม หลักสูตร ชุดฝึกกิจกรรมการคิดที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วอย่างเป็นระบบมาใช้ฝึกผู้เรียน เป็นต้น (ทิตนา ขวมนิ, 2553) ซึ่งกิจกรรมหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดนั้นก็คือการใช้ผังกราฟิกเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ผังกราฟิก

ผังกราฟิก (Graphic Organizers) เป็นกลวิธีที่จะช่วยเสริมให้การจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้นได้ หากผู้สอนสามารถเลือกใช้รูปแบบผังกราฟิกที่เหมาะสมกับผู้เรียน ระดับของเนื้อหา และกิจกรรม ซึ่งผังกราฟิกจะมีส่วนช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีผู้เรียกชื่อ Graphic Organizers เป็นภาษาไทยไว้หลากหลาย เช่น การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ การสอนด้วยการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ แผนภาพลำดับ การคิด เทคนิคผังกราฟิก ผังกราฟิก ซึ่งในบทความนี้จะใช้คำว่า “ผังกราฟิก”

ผังกราฟิก คือภาพกราฟิกที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของกระบวนการคิด (Clark, 1991) เป็นแผนที่ทางความคิดซึ่งประกอบด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ในการเขียนผังกราฟิก ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้เองที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดควบคู่กันไปด้วย เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข การสรุป เป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกรูปแบบ ผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2548)

กล่าวโดยสรุป ผังกราฟิก เป็นรูปแบบการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบ เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ให้

เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ ในการเขียนผังกราฟิกยังมีประโยชน์ในพัฒนาทักษะการคิดที่หลากหลายของผู้เรียนควบคู่กันไปด้วย

3. รูปแบบของผังกราฟิก

ปัจจุบันนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน แต่ละรูปแบบก็มีวัตถุประสงค์การนำไปใช้ที่แตกต่างกัน ซึ่งหากพิจารณาผังกราฟิกตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน สามารถจัดแบ่งได้เป็น 5 ประเภท โดยในบทความนี้จะยกตัวอย่างผังกราฟิกในแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

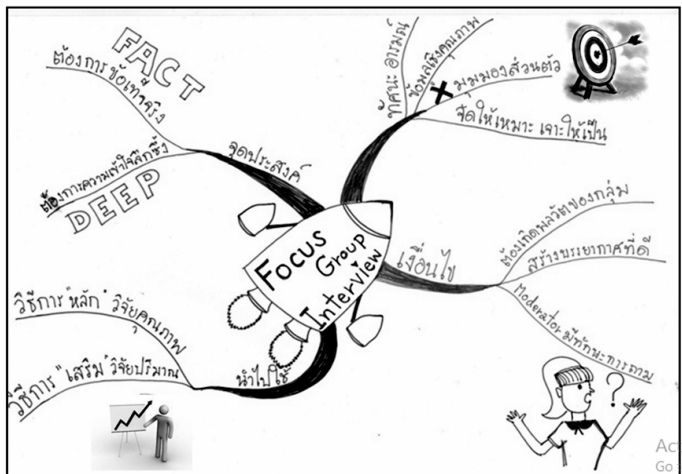
3.1 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์

3.1.1 แผนผังความคิด (mind map)

แผนผังความคิด คือ แผนภาพที่เกิดจากการทำงานของสมอง ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดระบบความคิด ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักกับความคิดรอง Buzan (1993) ได้ให้ความหมายว่า แผนผังความคิด คือ เครื่องมือในการจัดระบบความคิดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและเรียบง่ายที่สุด สามารถประยุกต์ใช้ในทุกแง่มุมของชีวิต แผนผังความคิดมีลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ 1) สร้างประเด็นที่สนใจขึ้นภายในภาพตรงกลาง 2) หัวข้อหลักของประเด็นอยู่รอบภาพตรงกลางทุกทิศทาง เปรียบเสมือนกิ่งก้านของต้นไม้ 3) กิ่งก้านประกอบด้วยภาพหรือคำสำคัญที่เขียนไว้บนเส้นที่โยงใยกัน และ 4) กิ่งก้านจะถูกเชื่อมโยงกันในลักษณะที่แตกต่างกันตามตำแหน่งและความสำคัญ ส่วน ทิศนา ขวมนิธิ (2555) กล่าวเพิ่มเติมว่า แผนผังความคิด เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ

แผนผังความคิดมีประโยชน์ทั้งในชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงาน สามารถใช้ในการวางแผน การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจที่มีความหมายต่อตนเองและบุคคลอื่น Buzan (1993) ได้เสนอไว้ว่า แผนผังความคิดนั้นช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดทั้งหมดเข้าด้วยกันและช่วยให้เรียนรู้อย่างมี

วิจารณ์ญาณ ช่วยจัดคำที่ไม่ต้องการ และสามารถเน้นหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคำ ใช้เป็นเครื่องมือในการจดบันทึกการอ่าน ใช้ในการวางแผนการเขียนงานวิชาการหรือการเขียนรายงาน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของนิพาดา ไตรรัตน์ (2553) ที่พบว่า การนำความคิดที่ได้จากการระดมความคิดมาเชื่อมโยง จัดลำดับความสำคัญ และจัดหมวดหมู่อย่างเป็นระบบในรูปของแผนผังความคิด จะช่วยให้ผู้เขียนมองเห็นภาพรวมของงานเขียน มองเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของเนื้อหา ช่วยต่อการเขียนเพื่อถ่ายทอดความคิดของตนออกมา ทิศนา ขัมมณี (2555) กล่าวว่า แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลที่มีอยู่จำนวนมากและกระจัดกระจายให้เป็นระบบอยู่ในรูปที่อธิบายให้เข้าใจ และจดจำได้ง่าย ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวิมลรัตน์ สุนทรวโรจน์ (2549) ที่เห็นว่า แผนผังความคิดทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเรื่องการวางแผน การนำเสนอ ตลอดจนช่วยในด้านความจำ การทำความเข้าใจ และการสรุปบทเรียน

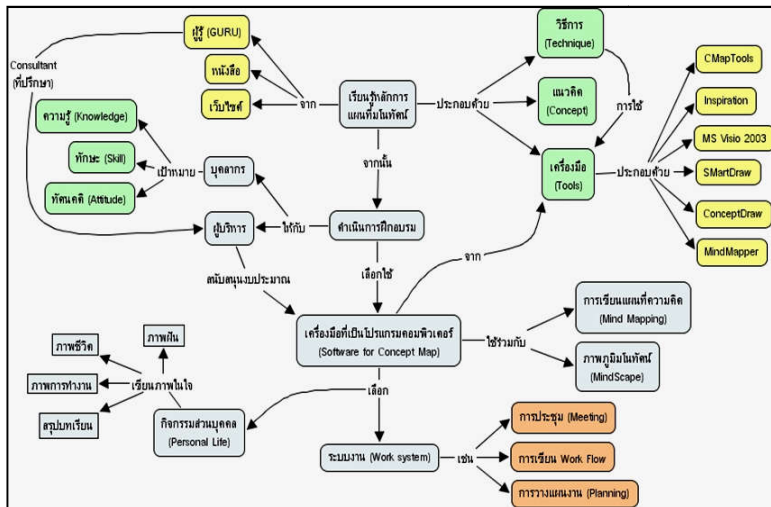


ภาพที่ 1 ตัวอย่างแผนผังความคิดเรื่องการสนทนากลุ่ม

3.1.2 แผนผังมโนทัศน์ (concept map)

คำว่าแผนผังมโนทัศน์ตรงกับคำอื่นๆ ในภาษาอังกฤษอีกหลายคำ เช่น concept maps, C-maps, conceptual framework, semantic mapping, semantic maps, plot maps และ concept webs เป็นต้น ส่วนคำในภาษาไทยพบว่ามิได้ใช้กันหลายคำ เช่น กรอบมโนคติ กรอบมโนทัศน์ แผนผังมโนทัศน์ แผนผังมโนภาพ แผนที่มโนคติ และแผนผังมโนคติ เป็นต้น

แผนผังมโนทัศน์เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลายมโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมไปสู่มโนทัศน์ที่แคบและเฉพาะเจาะจง ผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำผังมโนทัศน์ไปใช้เสนอความคิดหลักและความคิดรองที่มีความสัมพันธ์กันในประเด็นที่สนใจ การนำเสนอความคิดหรือสรุปความคิดด้วยผังมโนทัศน์นี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น Novak and Gowin (1984) กล่าวว่า การที่ผู้สอนใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดการเรียนการสอนโดยแสดงผังมโนทัศน์เนื้อหาวิชาก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา เห็นรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนได้ชัดเจน และยังเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละเนื้อหาในการสอนด้วย การเขียนแผนผังมโนทัศน์นั้น ทิศนา ขัมมณี (2555) แนะนำว่า แผนผังมโนทัศน์จะแสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง ทั้งนี้สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบและเป็นลำดับขั้น ทำได้โดยอาศัยคำหรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่างๆ เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งอาจจะมีทิศทางเดียว สองทิศทางหรือมากกว่าก็ได้ ซึ่งบางท่านอาจจะเรียกแผนผังมโนทัศน์ว่า แผนภาพโครงเรื่อง



ภาพที่ 2 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์เรื่องการเรียนรู้หลักการแผนที่มโนทัศน์
ที่มา : <http://www.prachasan.com/cmap/startcmap.html>

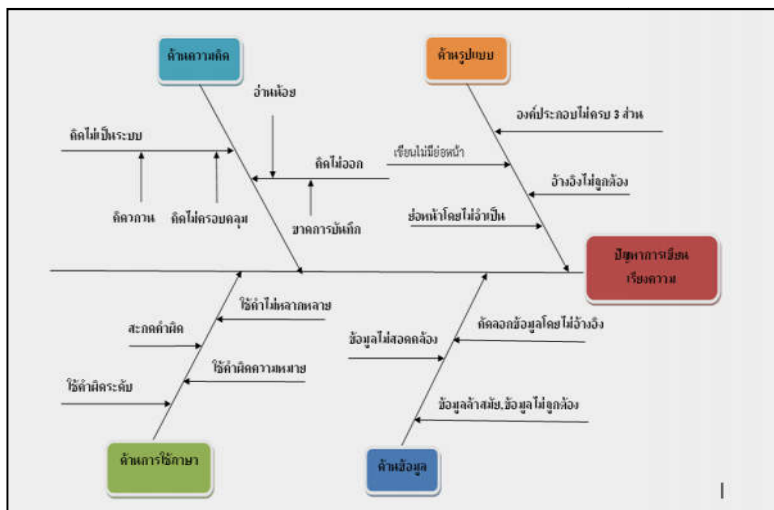
3.2 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล

3.2.1 แผนผังก้างปลา (Fishbone map)

แผนผังก้างปลา เป็นแผนผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาที่มีความซับซ้อน ช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน แผนผังก้างปลาเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรืออาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) ได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาคิโอรุ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว เป็นแผนผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน

การเขียนแผนผังก้างปลาจะเริ่มจากการระบุปัญหาไว้ที่ตำแหน่งของหัวปลา เขียนสาเหตุหลักหรือสาเหตุย่อยเป็นก้างปลาใหญ่ แล้วเขียนสาเหตุย่อยจากแต่ละสาเหตุเป็นก้างปลาเล็ก ๆ คำที่นำมาเขียนควรเป็นคำสำคัญ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547; ทิศนา แหมมณี, 2555; ประชาสรรค์ แสนภักดี, 2547) แผนผังก้างปลาสามารถนำไปใช้สำหรับการวางแผนแก้ไขปัญหา เป็นการกำหนดกรอบต้นเหตุแห่งปัญหาให้เหลือเพียงประเด็นหลักๆ ที่สำคัญ เพื่อนำไปสู่การ

วิเคราะห์หาสาเหตุและผล หรือวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดลำดับความสำคัญของปัญหา การคิดวิเคราะห์หาเหตุของปัญหา และภายหลังจากได้แผนผังก้างปลาแล้วก็จะต่อยอดไปยังการคิดแก้ปัญหาต่อไป

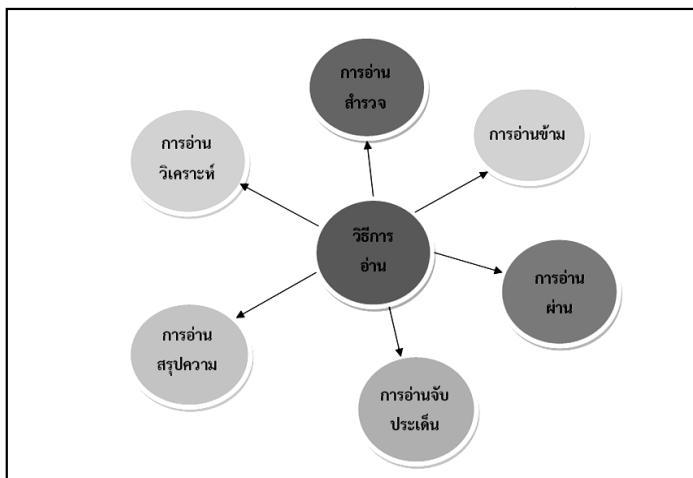


ภาพที่ 3 ตัวอย่างแผนผังก้างปลาเรื่องปัญหาการเขียนเรียงความ

3.2.2 แผนผังใยแมงมุม (Spider Map)

แผนผังใยแมงมุม เป็นผังแสดงความคิดรวบยอดอีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เป็นการคิดแบบโยงใยความสัมพันธ์เพื่อสร้างความคิดให้กระจ่างชัดเจน โดยสามารถคิดอย่างมีประเด็นพร้อมๆ กับมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดที่เกี่ยวข้อง ใช้แสดงการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูล ใช้จัดระบบจัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ตั้งแต่องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย สรุปประเด็นหรือรายละเอียดต่างๆ ทำได้โดยเขียนความคิดรวบยอดหรือหัวข้อหลักที่สำคัญไว้กึ่งกลาง แล้วเขียนหัวข้อรองที่มีความสัมพันธ์กับหัวข้อหลักไว้ตามแขนงของวงกลม ถ้ามีประเด็นย่อย/ความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ก็สามารถแตกความคิดออกไปได้อีก (ทศนา แหมมณี, 2555; สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

ผู้เรียนสามารถนำแผนผังใยแมงมุมไปใช้ในการระดมสมอง เพื่อเสนอความคิดต่างๆ ที่ยังไม่ตัดสินถูกผิด เป็นเพียงการระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด เหมาะสำหรับเป็นกิจกรรมระดมความคิดเบื้องต้น กิจกรรมกระตุ้นความคิด หรือกิจกรรมฝึกการคิดลักษณะต่างๆ เช่น การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย เป็นต้น เพื่อที่จะพัฒนาไปสู่การคิดที่ซับซ้อนต่อไป

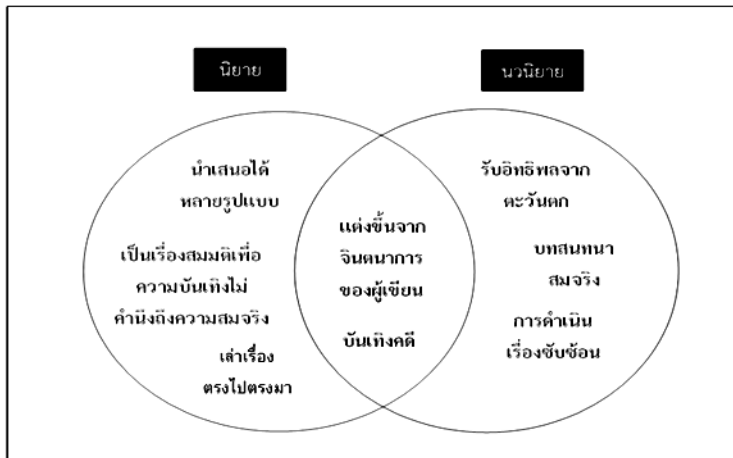


ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนผังใยแมงมุมเรื่องวิธีการอ่าน

3.3 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์

3.3.1 แผนผังวงกลมซ้อน หรือไดอะแกรมเวนน (Venn Diagram)

เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นแผนผังที่ใช้แสดงข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เหมาะสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่ง หรือมากกว่าซึ่งมีความเกี่ยวข้องคือ มีทั้งความเหมือนและความต่างกัน โดยแสดงความเหมือนด้วยส่วนที่ซ้อนกันของวงกลม และแสดงความแตกต่างในส่วนที่ไม่มีการซ้อนทับกัน มักถูกนำไปใช้ในการจัดระบบของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา (ทิตนา แคมมณี, 2555)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแผนผังวงกลมซ้อน

3.4 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน

3.4.1 แผนผังลำดับขั้นตอน (Sequential map)

แผนผังลำดับขั้นตอนใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะแสดงลำดับเวลากระบวนการหรือขั้นตอนเป็นลำดับอย่างง่าย ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ อาจเรียกว่าแผนผังแบบขั้นบันได (time ladder map) (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

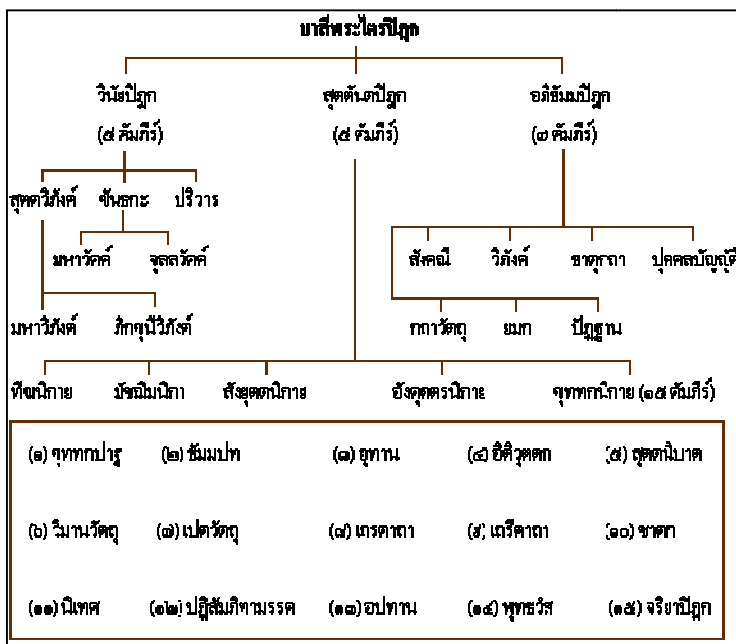


ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนผังลำดับขั้นตอนการสอบวัดคุณสมบัติ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.5 ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่

3.5.1 แผนผังโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure)

เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญ
ลดหลั่นกันเป็นลำดับขั้นมีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์กรใช้สรุปประเด็นสรุป
ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักองค์ประกอบรองและองค์ประกอบย่อยของ
แต่ละเรื่องโดยเรียงลำดับความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างเป็นระบบใช้ในการ
การเปรียบเทียบข้อมูลหรือจำแนกประเภทข้อมูล (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)



ภาพที่ 7 ตัวอย่างแผนผังโครงสร้างต้นไม้

ที่มา : http://www.mcu.ac.th/mcutrai/menu2/menu2_2.htm

กล่าวโดยสรุป ผังกราฟิกประกอบด้วยแผนผังต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่บันทึกความคิดหรือข้อมูลสำคัญของผู้ใช้งานที่เชื่อมโยงแล้วทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้ เนื้อหาสาระหรือความคิดอาจจะนำเสนอข้อมูลอยู่ในรูปแบบของการสรุปความคิด การลำดับความคิด การแสดงความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล หรือการคิดอย่างเป็นมโนทัศน์ การใช้ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้หรือกระตุ้นทักษะการคิดของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการจัดกระทำเนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมากเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้นและจดจำได้นาน

4. การนำผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การนำผังกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างความเข้าใจร่วมกันทั้งผู้สอนและผู้เรียนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ Clark (1990 อ้างถึงใน ปารณีย์ ดั่งอิม, 2553) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนด้วยผังกราฟิกซึ่งเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ครบวงจรดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน การแสดงจุดมุ่งหมายของการเรียนในรูปแบบผังกราฟิกจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนคิดอะไรอย่างไรและปฏิบัติอย่างไรซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

2) การวางแผนผู้สอนต้องวางแผนและออกแบบการสอนโดยเริ่มจากผู้สอนต้องวิเคราะห์บทเรียนเพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรเนื้อหาที่จะสอนนั้นเป็นข้อเท็จจริงมโนทัศน์หรือกฎหรือหลักเกณฑ์เป็นการคิดแบบส่วนย่อยไปสู่หลักการหรือการคิดที่เริ่มจากหลักการแล้วนำไปสู่การประยุกต์ใช้จากนั้นจึงเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหา

3) การสอนเมื่อจะใช้ผังกราฟิกในการสอนผู้สอนจะต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนโดยเริ่มจากการแนะนำผังกราฟิกว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรมีวัตถุประสงค์การใช้อย่างไรเหมาะสมกับเนื้อหาประเภทใดโดยผู้สอนต้องสาธิตหรือยกตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกให้เห็นจริงจากนั้นจึงให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ผังกราฟิกซึ่งสามารถจัดกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนช่วยกันคิดหรืออภิปรายร่วมกันในเนื้อหาวิชานั้น

4) การทดสอบผู้สอนสามารถทำการทดสอบผู้เรียนได้ใน 2 ลักษณะคือประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยการรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของผู้เรียนมาวิเคราะห์ซึ่งจะทำให้ผู้สอนทราบถึงความเข้าใจของผู้เรียนและนำปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นมาแก้ไขนอกจากนี้ เมื่อสิ้นสุดการสอนผู้สอนสามารถทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเมินผลการเรียนรู้หรือให้ผู้เรียนแสดงออกในรูปแบบของผังกราฟิก ผังกราฟิกจึงสามารถใช้เป็นกลยุทธ์การเรียนการสอนและยังเป็นเครื่องมือประเมินผลได้ตั้งแต่เริ่มต้นการสอน ระหว่างการสอนและหลังการสอนในแต่ละครั้งได้ด้วย

ประโยชน์ของผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนนั้นสามารถยืนยันได้ด้วยผลจากการวิจัยที่พบว่าหากผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้ และเลือกใช้ผังกราฟิกได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้นนอกจากนี้ผลการวิจัยยังแสดงว่าผู้สอนสามารถ

นำผังกราฟิกไปใช้ได้กับการเรียนการสอนในหลากหลายเนื้อหาวิชาและกับผู้เรียนหลายระดับเช่น การศึกษาของนิพาดาไตรรัตน์ (2553) ที่พบว่าในการฝึกฝนทักษะการเขียน เมื่อผู้เรียนนำความคิดที่ได้จากการระดมความคิดมาเชื่อมโยงจัดลำดับความสำคัญและจัดหมวดหมู่อย่างเป็นระบบในรูปของแผนผังความคิดจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมของงานเขียนมองเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของเนื้อหาเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นและการวางแผนเนื้อหาที่จะเขียนก่อนลงมือเขียนจริงส่วนงานวิจัยของศิริพร วุฒนุ (2553) ได้นำแผนผังความคิดมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจ พบว่าแผนผังความคิดช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ผลการศึกษาของสุภัทรา ต้นติวิทยมาศ (2554) ปรากฏว่าการที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

การศึกษาของธีรวิติ ถังคุบุตร (2552) ได้นำผังกราฟิกจำนวน 4 ผัง ได้แก่ แผนผังมโนทัศน์ แผนผังความคิด แผนผังก้างปลา และแผนผังงาน มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิตซึ่งผลการศึกษาพบว่าหลังการทดลองผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นเนื่องจากการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ผังกราฟิกเป็นส่วนช่วยขยายความคิดของผู้เรียนและทำให้เกิดความคิดในเชิงลึก ส่วนปราณีย์ ดั่งอ้อม (2553) นำผังกราฟิกมาใช้ในการสอนออกแบบงานทัศนศิลป์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผลของการศึกษาพบว่าการสอนออกแบบงานทัศนศิลป์โดยใช้ผังกราฟิกสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัยของผู้เรียนให้สูงขึ้นเนื่องจากผู้เรียนได้รับการปรับโครงสร้างทางปัญญาในการจัดระบบข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการเรียนโดยการเขียนผังกราฟิก ซึ่งเป็นการจัดระบบข้อมูลให้ง่ายต่อการจัดเก็บเข้าสู่สมองอย่างเป็นระบบ

ผลของงานวิจัยที่กล่าวมาแสดงว่าผังกราฟิกสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนการสอนแบบปกตินอกจากนี้ผังกราฟิกยังส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านการคิด การนำเสนอข้อมูลและการสื่อสารเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจของตนให้ผู้อื่นได้รับทราบทำให้ผู้เรียนเกิดการจัดระบบความคิดมีความคิดคล่อง

เกิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองอันเป็นทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิต ดังนั้น ผังกราฟิกจึงเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยสามารถนำมาใช้ประกอบการบรรยายหรือกิจกรรมการสอนต่าง ๆ ในชั้นเรียน

ปัจจุบันมีนักพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ออกแบบโปรแกรมสร้างผังกราฟิกให้ดาวน์โหลดได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพื่อความสะดวกของผู้สอนและผู้เรียน สำหรับการนำไปเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน โปรแกรมเหล่านี้สามารถสร้างผังกราฟิกได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น การสร้างแผนผังความคิด แผนผังก้างปลา แผนผังลำดับขั้นตอนในการทำงาน เช่น โปรแกรม XMind โปรแกรม Edraw Mind Map โปรแกรม Dia เป็นต้น

5. ผังกราฟิก : เครื่องมือช่วยการเรียนรู้

การที่ผู้เรียนนำเทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในการเรียน จะทำให้เกิดการพัฒนาการคิดในระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน สามารถจำได้และเป็นความจำแบบถาวร พัฒนาผู้เรียนในด้านปัญญาอย่างหลากหลาย (multiple intelligences) เช่น ปัญญาด้านภาษา (verbal intelligence) ปัญญาด้านความคิดและคณิตศาสตร์ (logical/mathematical intelligence) ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (visual/spatial intelligence) เป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียวว์ ยินดีสุข, 2548) ส่วน Jones, Pierce and Hunter (1988) กล่าวว่า ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและหาบทสรุปของแนวคิดที่ซับซ้อนให้เป็นไปในทางเดียวกัน สามารถอธิบายรายละเอียด และความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบความคิดให้เป็นหมวดหมู่ สรุปเนื้อหา และลำดับความคิดให้เป็นระเบียบ

ผู้เรียนสามารถใช้ผังกราฟิกในการถ่ายทอด จัดระเบียบ อธิบาย สิ่งเคราะห์ และสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยง ความคิด ความเข้าใจ ความรู้ ข้อเท็จจริง โมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ให้ออกมาเป็นภาพรวมที่มีความเป็นรูปธรรม โดยเชื่อมโยงให้เข้ากับโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนมีอยู่ให้กว้างขวาง ลึกซึ้งและซับซ้อนยิ่งขึ้น (นิภาพรรณ โฆษิตสกุลชัย, 2551) นอกจากนี้ ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ จดจำ ได้รวดเร็วและชัดเจนยิ่งขึ้น และผู้เรียนยังสามารถประยุกต์

ผังกราฟิกให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลได้ภายหลังจากการคิด (Beyer, 1997)

จากการนำเสนอผังกราฟิกที่กล่าวมา สามารถนำเสนอแนวทางในการ นำผังกราฟิกไปเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

5.1 ใช้ในการรับสาร ภายหลังจากการรับสารไม่ว่าจะจากการฟังหรือ การอ่านผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิก เช่น แผนผังความคิด แผนผังต้นไม้ แผนผัง ลำดับขั้นตอน เป็นต้น มาใช้เพื่อสรุปเนื้อหาสาระที่ได้รับ เป็นการทบทวนความ เข้าใจ และเพื่อการบันทึกข้อมูลให้ง่ายสำหรับการจดจำ

5.2 ใช้ในการส่งสารการถ่ายทอดความรู้ ความคิดเห็น ความรู้สึกไม่ว่า จะรูปแบบของการพูดหรือการเขียนให้สัมฤทธิ์ผล ผู้เรียนควรมีการเตรียมเค้าโครง ซึ่งผังกราฟิกจะช่วยให้เกิดการลำดับความคิดและนำเสนอความคิดได้อย่างเป็น ระบบ เช่น การใช้แผนผังใยแมงมุมระดมความคิดเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการ นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้ระดมความคิดและคัดเลือกให้ได้ประเด็นที่เกี่ยวข้องมากที่สุด การใช้แผนผังมโนทัศน์ถ่ายทอดความคิดหลักให้เห็นในภาพรวมและมีความ เชื่อมโยงกับความคิดรองเพื่อให้เห็นรายละเอียด การใช้แผนผังก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาอย่างเป็นระบบก่อนที่จะนำเสนอแนวทาง แก้ปัญหาต่อไป เป็นต้น

5.3 ใช้ในการพัฒนาการคิดการใช้ผังกราฟิกไม่ว่าจะเพื่อการรับสาร หรือเพื่อการส่งสาร ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาการคิดในหลายลักษณะไปพร้อมกัน กล่าวคือ การจัดกระทำข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการสรุปข้อมูล การจำแนกและจัดกลุ่ม ข้อมูล การลำดับข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการ คิดควบคู่กันไปด้วย เช่น การเขียนแผนผังวงกลมซ้อน ผู้เรียนต้องใช้การวิเคราะห์ การจัดประเภท และการเชื่อมโยงเพื่อจะหาความเหมือนความแตกต่างของข้อมูล การเขียนแผนผังมโนทัศน์ ผู้เรียนต้องใช้การจัดลำดับประเด็นหลัก การจำแนก ประเด็นรอง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และการจัดโครงสร้างทั้งหมด ของข้อมูล เป็นต้น

ผังกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี หากผู้สอน และผู้เรียนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบและ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม

6. บทส่งท้าย

ผู้สอนควรทำความเข้าใจว่าผังกราฟิกเป็นเพียงเทคนิคการสอนหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อช่วยพัฒนาการคิดของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม ยังมีเทคนิคการสอนอีกจำนวนมากที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการตั้งคำถาม เทคนิคการยกตัวอย่าง เทคนิคการจับกลุ่ม เป็นต้น และการจัดการเรียนการสอนหนึ่งครั้งก็อาจต้องอาศัยหลายเทคนิคการสอนร่วมกัน และแม้ว่าผังกราฟิกจะเป็นเครื่องมือในการจัดระบบความคิดและข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็มิใช่อำนาจที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงและปรับปรุงการนำไปใช้ให้มีความเหมาะสม กล่าวคือ การใช้ผังกราฟิกอาจไม่ประสบความสำเร็จ หากผู้เรียนไม่คุ้นเคยผังกราฟิกรูปแบบนั้นมาก่อน อีกทั้งผู้สอนควรพิจารณาด้วยว่าเนื้อหาที่นำมาสอนนั้นเหมาะสมกับผังกราฟิกรูปแบบใด หรือการนำผังกราฟิกรูปแบบเดียวมาใช้กับเนื้อหาที่มีความยาวมาก ก็เป็นการยากที่ผู้เรียนจะนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างครบถ้วนถูกต้องทั้งหมด ดังนั้น การที่จะนำผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในหลักสูตร ผู้สอนควรทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบ และเลือกใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและแผนการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- ทีศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). เอกสารประกอบการบรรยายในที่ประชุมสำนักธรรมศาสตร์และการเมืองราชบัณฑิตยสถาน เรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา : กลยุทธ์การสอน. ค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2556, จาก <http://misdesign.sct.ac.th:81/academic/upload/stat/92aac14329f843b4.pdf>.
- ธีรวดี ถังคุบุตร. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- นิพาดา ไตรรัตน์. (2553). ผลของอีเลิร์นนิ่งที่ใช้เทคนิคการระดมสมองและแผนผังความคิดที่มีต่อความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีบุคลิกภาพแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- นิภาพรรณ ไชยิตสกุลชัย. (2551). ผลของเทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการสอนโปรแกรมประยุกต์ที่มีต่อแบบจำลองทางปัญญาของครูประจำการที่มีแบบการคิดและช่วงวัยต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ประชาสรรค์ แสนภักดี. (2547). ผังก้างปลากับแผนภูมิความคิด. ค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm>.

- ปารณีย์ ด้วงอิม. (2553). ผลของการสอนการออกแบบงานทัศนศิลป์โดยใช้แผนผังกราฟิกที่มีต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษาบัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5 C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิมลรัตน์สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : ช่างทอง.
- ศิริพร วุทธน. (2553). การพัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ผังความคิด. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). แนวทางการปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการการจัดทำแนวทางการปฏิรูปอุดมศึกษา สกศ.
- Beyer, B.K. (1997). Improving student Thinking a Comprehensive Approach. Boston : Allyn.
- Buzan, T. (1993). The mind map book : how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential. Originally published : London : BBC Books.
- Clark, John H. (1991). Using Visual Organizer to Focus on Thinking. Journal of Reading, 34 (7) (April 1991), 526-534.

Jones, B.F. Pierce, J. ; & Hunter, B. (1988-1989). “Teaching Students to Construct Graphic Organizers”.**Educational Leadership**, 15 (1988), 39-67.

Novak, J.D., & Gowin, D.B.,(1984). **Learning how to learn**. New York : Cambridge Press.