

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ สำหรับ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
The Development of Analytical Thinking Ability in
Scientific by Concept Map for Undergraduate Student
in Bansomdejchaopraya Rajabhat University

นันทนัช วัฒนสุภิญญา*

*สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

*Corresponding Author. E-mail : nuntanut.bsru@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 39 คน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ รายวิชาฟิสิกส์ แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพเป็น 89.26/89.27 และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าของความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.22-0.64 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.48-0.73 และค่าความเชื่อมั่น ($rtt - KR 20$) เท่ากับ 0.95 ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การคิดวิเคราะห์ แผนผังมโนทัศน์

Abstract:

This research purpose was to development the analytical thinking ability in scientific for undergraduate student by concept map. The pretest-posttest was used to compare the analytical thinking ability in scientific with the sample group of 39 fourth year students, major of Science, Faculty of education at Bansomdejchaopraya Rajabhat University in the second semester of the academic year 2015. The sample is obtained by cluster random sampling. The research instruments were lesson plan using learning model cooperate with concept map in modern physics for science teacher (89.26/89.27) and analytical thinking test (rtt-KR20=0.95, $p=0.22-0.64$, $r=0.48-0.73$). The research finding showed that students' analytical thinking skill after using the learning model cooperate with concept map is statistically significantly higher than before at a level of .01.

Keywords: Analytical Thinking, Concept Map

บทนำ

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทุก ๆ ด้านนั้น ยังอยู่ในขอบเขตจำกัด เพราะฉะนั้นควรมีการจัดลำดับการพัฒนาผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า ด้านสติปัญญาควรเป็นด้านที่ได้รับความเอาใจใส่มากกว่าด้านอื่น ๆ ต้องสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ได้ด้วยตนเองและในระบอบกลุ่ม เพราะในการดำเนินชีวิตต่อไปของผู้เรียน ต้องพบกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย สิ่งที่คุณเรียนรับการถ่ายทอดจากผู้สอนนั้น อาจจะเป็นสิ่งที่ล้าหลังใช้ไม่ได้ แต่การเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในด้านการคิด สิ่งที่ดีตัวนักเรียนไป คือวิธีการคิด กระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการกลั่นคิด ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะกลายเป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง สังคมและประเทศชาติ

การสร้างผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้ออกาสผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ การสรุปและการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โครงสร้าง ผังมโนทัศน์เป็นการรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดกรอย่างมีระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์ย่อย ๆ และนามโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย เมื่อต้องการสร้างผังมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องใดก็ใช้ประเด็นสำคัญที่สุดของเรื่องนั้นมาใช้เป็นมโนทัศน์หลักแล้วจึงขยายความที่เป็นรายละเอียดประกอบด้วย

มโนทัศน์ย่อยผู้เรียนที่สามารถจัดมโนทัศน์ต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีความคิดระดับสูงด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาและตัดสินใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549: 41) เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิที่เป็นรูปธรรมด้วยการสร้างโครงความคิดล่วงหน้าจะทำให้ข้อมูลที่รับมาใหม่เกิดความเข้าใจและคงทน (Novak, Gowing, and Johansen, 1983: 625 – 645) โดยแนวคิดดังกล่าวนี้ประยุกต์มาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of meaningful Verbal Learning) (Ausubel, 1968: 685) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเดิมและความรู้ใหม่ โดยแผนผังมโนทัศน์เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์โดยมีคำหรือข้อความแสดงความสัมพันธ์ซึ่งการเขียนจะเริ่มจากมโนทัศน์หลักด้านบนสุดและตามด้วยมโนทัศน์รองและมีการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์พร้อมข้อความที่สื่อความหมาย (วิยะดา ระวังสุข, 2545: 17) แผนผังมโนทัศน์ได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการสร้างกระบวนการคิดและลงสรุปความคิดได้ดีจากนั้นแผนผังมโนทัศน์ก็กลายเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยส่วนที่สำคัญจากการศึกษางานวิจัยคือการใช้แผนผังมโนทัศน์นั้นสามารถนำมาพัฒนาทักษะการคิดรูปแบบต่าง ๆ ได้ดี ยกตัวอย่าง เช่น การจัดกรอบความคิด การสร้างความคิดรวบยอด การประเมินความต้องการจำเป็น รวมถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิยะดา ระวังสุข, 2545: 17, อนุชา กอนพวง, 2539: บทคัดย่อ และ ศุภลักษณ์ ทองสนธิ, 2536: บทคัดย่อ)

การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกและพัฒนาจนทำได้เป็นนิสัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถขยายความรู้ ประสบการณ์และความคิดของตนเองให้กว้างขวางและลึกซึ้ง วิธีการที่จะฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สามารถดำเนินการเป็นลำดับ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดในเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผลมีการคิดหาทางเลือกในรูปแบบต่าง ๆ ไปจนถึงการคิดวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อตัดสินใจเลือกกรณีที่จะมีความเหมาะสมและคุ้มค่าสูงสุด ถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีทั้งความสมบูรณ์ ความสุขุมและความรอบคอบที่ทุกคนควรกระทำ การคิดวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของกรรมวิธีการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่จะสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา รวมถึงการตัดสินใจอย่างเป็นระบบในเชิงวิทยาศาสตร์ที่นิยมเรียกว่า Scientific Problem Solving and Decision Making

การเรียนการสอนนิเวศวิทยาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันพบว่ามีความน่าสนใจบางส่วนที่เน้นความจำ ทำให้ผู้เรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด และกิจกรรมที่ส่งเสริม

ความคิดแก้ปัญหา การใช้เหตุผล และการคิดวิเคราะห์จนนำไปสู่การสรุปเป็นความคิดรวบยอดค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงนำการใช้แผนผังมโนทัศน์เข้ามาร่วมกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะการใช้แผนผังมโนทัศน์อาศัยการกำหนดสัญลักษณ์ คำสำคัญหรือคำหลัก และเชื่อมโยงสิ่งเหล่านั้นเข้าด้วยกันรวมทั้งขยายความคิดได้ทุกทิศทุกทางในปริมาณที่ไม่จำกัดความต้องการ ทำให้ผู้เรียนใช้สมองให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ เป็นการพัฒนาการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการคิดวิเคราะห์ คำนวณ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองซีกขวาทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สีสันรูปร่าง นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดให้เป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดความรู้ให้เป็นหมวดหมู่ สะดวกในการนำออกมาใช้และยังสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์หนึ่งเข้าอีกมโนทัศน์หนึ่ง ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ให้เหตุผลและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้ ซึ่งจะส่งผลดีกับนักศึกษาครู ในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาครูสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ในอนาคต เมื่อไปทำหน้าที่ปฏิบัติงานสอนในสถานศึกษาหลังจากจบการศึกษา ที่ในปัจจุบันมีการประเมินด้านสมรรถนะของเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในสถานศึกษาเข้ามาเกี่ยวข้อง นั่นคือโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) เพราะฉะนั้นก่อนที่จะนักศึกษาครูจะออกไปปฏิบัติหน้าที่ในอนาคต นักศึกษาครูควรมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sample) จำนวน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ รายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จำนวน 7 แผน 56 ชั่วโมง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ สำหรับทดสอบก่อนและหลังสิ้นสุดกระบวนการทดลองเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิด Bloom (1956 อ้างถึงใน ลาวัณย์ วิทยายุทธภูมิกุล, 2533: 19-20) ซึ่งจะวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยแบบทดสอบผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ก่อนนำไปใช้ทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยมีวิธีรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม
2. ปฐมนิเทศนักศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์
3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง
5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนระหว่างการจัดการเรียนรู้จากทุกแผนการจัดการเรียนรู้
6. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนจึงทำทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่รวบรวมไว้จากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t – test for Dependent Sample)

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ รายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	df	sig.
ก่อนเรียน	39	15.00	2.51	-7.55**	38	.00
หลังเรียน	39	20.78	1.61			

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ รายวิชาฟิสิกส์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการใช้แผนผัง

มโนทัศน์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้ออกาสผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ การสรุปและการนำเสนอแนวคิดหลักได้ด้วยตนเองโครงสร้างผังมโนทัศน์เป็นการรวมความรู้ต่างๆ นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แยกแยะ จัดลำดับความสำคัญของแผนผังมโนทัศน์ เรียงลำดับ จัดหมวดหมู่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ห็นสิดได้ฝึกพฤติกรรมดังกล่าวเป็นประจำ จะสามารถพัฒนาให้ห็นสิดเกิดการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยง ความรู้เดิมมาเชื่อมสัมพันธ์ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการคิด หรือการคิดวิเคราะห์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดขั้นสูงดังนั้นในการพัฒนาให้เกิดการคิดขั้นสูงแก่ผู้เรียน ควรให้ความสำคัญในการเตรียมความพร้อมความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เพื่อให้ห็นเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ออกมาได้ในที่สุดและควรพัฒนาการคิดพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- ลาวณิชย์ วิทยาอุทพิกุล. (2533). การสอนสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุศาสตร์.
- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ ทองสนธิ. (2536). ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อนุชา กอนพวง. (2539). การใช้เทคนิคการสร้างแผนที่มโนทัศน์ในการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อการวางแผนงานกิจกรรมห็นสิดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ausubel, D. P. (1968). **Educational Psychology**. New York: A Cognitive View : Holt Rinchart and Winston.

Novak, J. D., Gowing, D. B., and Johansen, G. T. (1983). **The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students**. Science Education, 67(9), 625 – 645.