

## การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิกต่อความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ณัฐธินิชา ภูเวียงแก้ว<sup>1\*</sup> และ วรัญญา จีระวิบูลวรรณ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี  
Natthanicha\_aem@hotmail.co.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ในอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 16 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก จำนวน 6 แผน 2) แบบวัดความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม และ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนโมทัศน์พันธุกรรม 9.25 คิดเป็นร้อยละ 30.83 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.63 คิดเป็นร้อยละ 65.42 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.19 คิดเป็นร้อยละ 45.94 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 คิดเป็นร้อยละ 75.00 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ผังกราฟิก ความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม การคิดวิเคราะห์

# INDUCTION LEARNING MANAGEMENT SUPPLEMENTED WITH GRAPHIC ORGANIZER UNDERSTANDING OF GENETIC CONCEPT AND ANALYTICAL THINKING ABILITY OF GRADE 5 STUDENTS

Natthanicha Phoowiangkao<sup>1\*</sup>, and Varanya Jeeravipoolvarn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Science Education Faculty of Education Udon Thani Rajabhat University

\*Natthanicha\_aem@hotmail.co.th

## Abstract

*The purposes of this research were to study and compare understanding of genetic concept and analytical thinking ability before and after learning by Induction learning management of grade 5 students. The sample consisted of 16 students who studied in the second semester of the academic year 2019 at a small size Primary school in the primary Education Service Area Office 3. They were selected by cluster random sampling technique. Research instruments included 1) 6 lesson plans of Induction learning management supplemented with graphic organizer 2) a genetic concept test; and 3) an analytical thinking ability test. The data were analyzed for percentage mean, standard deviation and hypothesis test by t-test for dependent sample. The results indicated that: 1) the student mean scores before and after learning were 9.25 (30.83%) and 19.63 (65.42%), respectively, and the posttest mean scores were higher than the pretest at the level of statistical significance 0.01. 2) the student who learnt through Induction learning management supplemented with Graphic organizer has analytical thinking ability pretest mean scores 9.19(45.94%) after learning their posttest mean score 15.00 (75.00%) the result showed that posttest mean score were higher than the pretest at the level of statistical significance 0.01.*

**Keywords:** Induction learning, Graphic organizer, understanding of genetic concept, analytical thinking.

## 1. บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศ ด้วยการพัฒนาศึกษาของมนุษย์ เพื่อเพิ่มความเท่าเทียมในสังคม และเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างอาชีพ วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต การพัฒนามนุษย์ให้รู้วิทยาศาสตร์นั้น จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น จนสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ยิ่งมีความสำคัญ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ การศึกษาถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนของครูจะช่วยให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยนำตัวอย่าง เหตุการณ์ สถานการณ์ ปรากฏการณ์ ที่มีหลักแนวคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ หรือแนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น เป็นการสอนที่มุ่งช่วยให้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการหรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการอย่างเข้าใจ (ทิตินา แคมมณี, 2557: 340) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามวิธีนี้ส่งเสริมกระบวนการคิด ให้ผู้เรียนค้นพบมโนทัศน์หลักการด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับวิถีทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องหาตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมและครอบคลุมหลักการกฎเกณฑ์แนวคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนค้นพบและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดเป็นรายบุคคล ก่อนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มย่อย พบว่าผู้เรียนเกิดการพัฒนาทั้งด้านมโนทัศน์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดัง

ตัวอย่างของ (ประภารัตน์ โคตรยอด, 2561) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจในโมทัศน์ วิวัฒนาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยมีคะแนนเฉลี่ยโมทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียนแบบปกติ

การใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอน เป็นวิธีกระตุ้นและสร้างพัฒนาของสมองให้ทำงานอย่างเป็นระบบ การสร้างผังกราฟิกจะสร้างขึ้นโดยอาศัยการทำงานประสานกันของสมองทั้งสองซีก ซีกขวาที่มีความเกี่ยวกับภาพ สัญลักษณ์ จินตนาการ และซีกซ้ายเป็นการใช้เหตุผล และการคิดเชิงตรรกะ (Buzan 1997, 7-29) ผังกราฟิกเป็นทั้งภาพและข้อความ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active learning) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการจำได้ระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่อยากเรียนมากขึ้น จำข้อมูลและเป็นการจำแบบถาวร (ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ, 2543) การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้อย่างแบบ 7 ขั้น เสริมด้วยผังกราฟิก ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (แรมจันทร์ พรหมปากดี, 2558)

จากผลการวิเคราะห์การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. พบว่าการทดสอบในปีการศึกษา ปีการศึกษา 2561 ผลการทดสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เขต 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.20 พบว่าคะแนนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 39.12 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) การจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเน้นรูปแบบการบรรยาย อันเนื่องมาจากระยะเวลาการเรียนการสอนที่มีอย่างจำกัดและห้องเรียนไม่เพียงพอสำหรับนักเรียน ครูจึงต้องจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระวิชาตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ให้มีความสามารถเข้าใจโมทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบันเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ดังที่กำหนดไว้

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิกมีความเข้าใจโมทัศน์พันธุกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เขต 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้อง รวม 56 คน
- 4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนในอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เขต 3 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## 4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้ 1) ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต 2) ลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์ 3) โรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมของมนุษย์ 4) ลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ 5) ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช 6) การใช้ประโยชน์จากความรู้ทางพันธุกรรม

## 4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาในการทำการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวม 12 ชั่วโมง

## 4.5 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group pretest-Posttest Design มีแบบแผนการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย

สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## 4.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมของแผนอยู่ระหว่าง 4.33 - 4.61 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.25-0.62 มีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.23-0.57 และค่าความเชื่อมั่น (r<sub>tt</sub>) เท่ากับ 0.826

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67-1.00 เท่ากับ มีค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.25 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20-0.90 และค่าความเชื่อมั่น (r<sub>tt</sub>) เท่ากับ 0.854

## 4.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนการทดลอง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์เป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยระหว่างการดำเนินการสอนผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำและสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์เป็นคะแนนหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป

#### 4.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละโดยการทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระจากกัน

##### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเข้าใจความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ทำการวัดโดยใช้แบบวัดความเข้าใจความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน จากนั้นนำคะแนนแบบวัดความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	t	p
ก่อนเรียน	9.25	2.62	30.83	26.54	.000**
หลังเรียน	19.63	2.60	65.42		

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.25 คิดเป็นร้อยละ 30.83 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.63 คิดเป็นร้อยละ 65.42

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเข้าใจความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก โดยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน จากการทำแบบวัดแนวคิดมาเปรียบเทียบคะแนนทดสอบโดยใช้การทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิเคราะห์เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจแนวคิดศัพทมูลวิทยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก พบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ทำการวัดโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน จากนั้นนำคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	t	p
ก่อนเรียน	9.60	2.43	45.63	12.58	.000**
หลังเรียน	15.00	1.79	74.66		

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.60 คิดเป็นร้อยละ 45.63 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 คิดเป็นร้อยละ 74.66

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก โดยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ มาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบโดยใช้การทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระจากกัน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก พบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### สรุปและอภิปรายผล

1. ความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนโน้ตค้นพันธุกรรม เท่ากับ 9.25 คิดเป็นร้อยละ 30.83 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.63 คิดเป็นร้อยละ 65.42 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก เป็นวิธีการสอนที่เริ่มต้น ด้วยการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบผู้เรียนต้องใช้การสังเกตเปรียบเทียบ รูปแบบที่เหมือนกัน มีลักษณะร่วมกันนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการค้นพบด้วยการสังเกตฝึกสัมพันธ์ ความคิด ทำให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน ฝึกทักษะกระบวนการคิด ใช้เหตุผล ช่างสังเกต สามารถหา ข้อสรุปด้วยตนเอง การยกตัวอย่างจะต้องมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปมโนคติ (Concept) ได้และถ้าเป็นเรื่องที่ยาวและยากเกินไปจะทำให้เสียเวลาครูจะต้องเลือกเนื้อหาและวิธีสอนให้เหมาะสมสัมพันธ์กัน ต้องเตรียมการสอน เตรียมตัวเป็นอย่างดี วิธีการสอนจากเนื้อหาย่อไปหาหลักการ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียม เป็นขั้นนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการรับความรู้ใหม่ก่อนที่จะเรียน 2) ขั้นการสอน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนจำนวนหลายตัวอย่าง ให้มากพอที่ผู้เรียนจะสังเกต พิจารณา และหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้นได้ นอกจากการให้ตัวอย่างแล้วครูอาจจะให้ผู้เรียนสังเกตการทดลองด้วยตนเองก็ได้ 3) ขั้นการเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างหรือจากการทดลองมาวิเคราะห์ แยกแยะ ข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่การสรุปการให้คำนิยามและตั้งกฎเกณฑ์ไว้ 4) การสรุป เป็นการสรุปจากตัวอย่าง มาเป็นกฎเกณฑ์ นิยามหรือสูตร 5) การนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎเกณฑ์หรือขั้นที่สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหา วินา ประชาอุล และประสาท เนื่องเฉลิม (2554: 98) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ข้อมูลความคิด/เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์/ที่มีหลักการ/แนวคิดที่ต้องสอนให้แก่ผู้เรียนแล้วมาให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์จุดสามารถถึงหลักการแนวคิดที่เขวนอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆต่อไป กล่าวอย่างสั้นๆ ได้ว่าเป็นการสอนที่ให้นักเรียนวิเคราะห์ และสรุปหลักการจากตัวอย่างต่างๆ ด้วยตนเอง ทิศนา ขัมมณี (2557: 340) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเหลือ งามสิทธิ์ (2560) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจมโนคติการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภารัตน์ โคตรยอด (2561) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรมและการพัฒนาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโน้ตค้นพันธุกรรมในเชิงบวกและสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อีกทั้งยังมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.60 คิดเป็นร้อยละ 45.63 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 คิดเป็นร้อยละ 74.66 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก ที่นักเรียนได้ลงมือกระทำเรียนรู้โดยการนำตัวอย่าง/สถานการณ์

หลักการ/ และแนวคิดที่ต้องสอนให้นักเรียนฟังอยู่มาให้แก่นักเรียนศึกษาวิเคราะห์จุดสามารถตั้งหลักการแนวคิดที่ชวนอยู่  
ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสริมด้วยผัง  
กราฟิกส่งเสริมให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนจะทำการวิเคราะห์  
สถานการณ์หรือตัวอย่าง เป็นการแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูลว่ามีอะไรบ้างที่เป็นส่วนสำคัญ โดยมีความสัมพันธ์หรือ  
เกี่ยวข้องกันอย่างไร เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและนำไปสู่ข้อสรุปอย่างเหมาะสม บลูมและคณะ (Bloom, 1956) 1) การ  
คิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็น  
สิ่งจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด เช่น การวิเคราะห์ชนิด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ การวิเคราะห์เลนส์ 2) การ  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์  
กันมากน้อยเพียงไร สอดคล้องหรือ ขัดแย้งกัน เช่น วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดสิ่งใด  
เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกันกับเรื่องนี้ วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์  
เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้วจะเกิดผลกระทบอะไรตามมา วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ วิเคราะห์สาเหตุและผล วิเคราะห์แบบ  
ความสัมพันธ์ในรูปแบบอุปนัย 3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) การค้นหาโครงสร้าง  
ระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีหลักการอย่างไร มี  
เทคนิคอะไร เป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการซึ่งถือว่ามีสำคัญที่สุด การวิเคราะห์เชิงหลักการที่ดี จะต้องมีความรู้  
ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ให้ดีกว่า เพราะผลจากการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ  
และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปหลักการได้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภารัตน์ โคตรยอด  
(2561: 92) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจในทัศนวิวัฒนาการและความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในทัศนวิวัฒนาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อน  
เรียน และมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจในทัศนวิวัฒนาการในเชิงบวกและสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังมี  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติยา วงศ์คำพระ (2561:  
96) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ  
ซิปปาเสริมด้วยการเรียนรู้แบบจำรองเป็นฐาน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองและเปิดโอกาสให้นักเรียน  
ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มให้มากที่สุด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดการเรียนรู้ และครูควรสรุปอธิบาย  
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องให้นักเรียน และใช้คำถามถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1.2 ครูควรศึกษาให้เข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรม จะต้องเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด  
องค์ความรู้ที่ชัดเจน และการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้ดีขึ้นอีกด้วย

1.3 ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรคอยดูแลให้คำแนะนำนักเรียนเมื่อมีปัญหา ครูต้องดูแลอย่าง  
ใกล้ชิด ครูควรกำกับให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก มาจัดการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สาระอื่น หรือระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยเสริมด้วยผังกราฟิก มาจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างให้  
ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ควรนำจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยเสริมด้วยตัวแปรอื่นที่มีผลต่อการเรียนของผู้เรียน เพื่อในการแก้ปัญหาใน  
ชั้นเรียนและส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในหลายด้าน

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากอาจารย์ รศ.ดร. วรัญญา จีระวิบูลวรรณ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาที่ได้  
เอาใจใส่ให้คำปรึกษา อธิบายชี้แนะตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนได้ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเกี่ยวกับ  
การทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณคุณครูนิรัญญา จันทร์จร คุณครูศุภกร ไชยพันธ์ และคุณครูจ๊กกริ ภูมิสิทธิ์ ที่เป็นผู้ช่วยชาญให้คำ

เสนอแนะ ให้คำปรึกษา เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณที่ให้ความกรุณาเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบให้แก่บิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติยา วงษ์คำพระ. (2561). ผลการเรียนรู้แบบซิปปาเสริมด้วยการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานต่อความเข้าใจโมเดลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545). การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเอกชน ประเภทสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ: กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.
- ทิตินา แคมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเหลือ งามสิทธิ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจโมเดลการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ประภารัตน์ โคตรยอด. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยต่อความเข้าใจโมเดลทศวินวัฒนาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- แรมจันทร์ พรหมปากดี. (2558). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องพันธุกรรม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). กิจกรรมทักษะทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ (พว.).
- วีณา ประชากุล และ ประสาท เนื่องเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ (ค.ม.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th>.
- Buzan, Tony. & Buzan, Barry. 1997. *The Mind Map Books : Radiant Thinking*. London: BBC. Books.