

# การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## The Development of Polya-Based Graphic Organizer Instruction for Enhancing Mathematics Achievement of Prathomsuksa 5 Students

วันเพ็ญ รังคพุทธานะ<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแคะ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1.รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ / แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ และ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ 2.หลังการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**คำสำคัญ** : แนวคิดของโพลยา เทคนิคผังกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

# The Development of Polya-Based Graphic Organizer Instruction for Enhancing Mathematics Achievement of Prathomsuksa 5 Students

Wanpen Rungkaputtamana

## Abstract

The purposes of this research were 1) to develop Polya-based graphic organizer instruction for enhancing mathematics achievement of Prathomsuksa 5 students, and 2) to compare mathematics achievement between before and after experiencing the designed Polya-based graphic organizer instruction. The sample included 10 Pratomsuksa 5 students at Wat Muangkae School. The research instruments were lesson plans and an achievement test. Data was statistically analyzed in percentage, mean, standard deviation, and t-test. The findings revealed as follows: 1. The developed Polya-based graphic organizer instruction for enhancing the students' mathematics achievement consisted of: 1) principles/concepts of problem-based instruction, 2) instruction objectives, 3) teaching methods, and 4) learning outcomes. 2. The students' post-test results after learning through Polya-based graphic organizer instruction was significantly higher than the other one ( $p < 0.01$ )

**Keywords** : Polya Concept, Graphic Organizer, Mathematic Achievement

## บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วิทยาศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีและสิ่งต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน เพื่อให้คนสามารถดำรงชีวิตให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพและความสามารถเต็มศักยภาพ และแผนผังกราฟิกก็เป็นวิธีการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีอีกทางหนึ่งที่กำลังเข้ามามีบทบาทในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น เป็นที่ทราบทั่วกันแล้วว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ, 2544 : 1)

จากความสำคัญดังกล่าวมาข้างต้น กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้จัดทำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขึ้นมาและได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น (กรมวิชาการ, 2544 : 2)

วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นเรื่องของการคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถที่จะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนที่จะทำให้บทเรียนน่าสนใจและเข้าใจในการคิดหาเหตุผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เสริมสร้างสติปัญญาามมนุษย์ให้สามารถคิดอย่างมีกระบวนการและมีเหตุผล นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้คณิตศาสตร์เป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์แขนงอื่นๆ ซึ่งรวมถึงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้นั้น เกิดจากครูสอนให้นักเรียนจดจำคำหลัก เพื่อให้บอกวิธีทำ ครูสอนวิธีทำตามตัวอย่างในหนังสือมากกว่าและครูสอนโดยไม่คำนึงถึงวิธีหรือขั้นตอนการคิด ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544 - 2545 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร, 2545 : 29) กระบวนการสอนการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบระเบียบที่ชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบหรือมองผลย้อนกลับ

Polya (1973 : 753) บิดาแห่งคณิตศาสตร์สมัยใหม่ที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไป ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมาก โดยขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบ จากวิธีการสอนการแก้ปัญหาดังกล่าว กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน ดังที่ ทรรศนัย โกวิทยากร (2546 : 45) ได้ทำการวิจัยศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกะของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำกระบวนการสอนแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ในการทดลองสอน ผลการศึกษาพบว่า หลังการใช้กระบวนการสอนแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกะสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของอัจฉราพร กาญจนนิตย์ (2549 : 32) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานและการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดแนวทางหนึ่งคือ การใช้แผนผังความคิดในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้ง่ายแก่การจดจำ (ทิศนา แชมมณี, 2546 : 21) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก ใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ซึ่ง Jones, Pierce, and Huntter (1989 : 20 - 25) Clarke (1991: 526-534) Joyce, weil, and Shower (1992 : 159-165) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิกขึ้น ส่วนการใช้เทคนิคผังกราฟิก ได้พัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel (1968: 53) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน ออซุเบลใช้การจัดโครงสร้างทางความคิดล่วงหน้า เป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมาย และช่วยความจำ เป็นวิธีการสร้างการเชื่อมโยงของว่างระหว่างสิ่งที่เรียนใหม่กับสิ่งที่เรียนไปแล้ว ผังกราฟิก มีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกันไป สามารถใช้ในการรวบรวมข้อมูล หรือความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้หรือค้นคว้ามาได้เป็นอย่างดี การใช้เทคนิคผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีผลต่อผู้สอนในด้านนำมาใช้เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีผลต่อผู้เรียน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะด้านต่างๆ โดยผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ, 2543 : 44)

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว และจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

## สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 92 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดม่วงแค สำนักงานเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน เนื่องจากนักเรียนในห้องเรียนมีทั้งหมด 10 คน จึงใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย คือ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ผู้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง ซึ่งทุกแผนจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ทดลองลงมือปฏิบัติหาคำตอบได้ค่าความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1 แสดงว่าเป็นรูปแบบการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปทดลองใช้ได้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา

และความตรงตามโครงสร้าง IOC เท่ากับ 0.71 ค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 0.32-0.68 จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson : 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.93

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 10 คน โรงเรียนวัดม่วงแค เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น จัดให้มีการทดสอบก่อนการสอน โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ภายหลังดำเนินการสอนแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนการสอน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( S.D. ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกโดยใช้สถิติ (t-test) 2 กลุ่มสัมพันธ์กัน

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้
  - 1.1 ลักษณะผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดตามหลักสูตร ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น เกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ทักษะ ความเข้าใจ ทักษะความรู้-ความจำ ทักษะการวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้ที่สูงขึ้นกว่าเดิม

- 1.2 สภาพการจัดการเรียนการสอน เน้นการจัดสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาและทำให้เกิดการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน
  - 1.3 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการประเมินผลการศึกษาระดับหน่วยงานและสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อสรุปว่า คุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับต้องปรับปรุง เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ คุณภาพของผู้เรียนลดลง ซึ่งอาจจะมีผลมาจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ยังคงเน้นการสอนเนื้อหาตามตำราไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ปรากฏผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก

การสอน	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	$\bar{D}$	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
คะแนนก่อนเรียน	10	5.90	2.28				
คะแนนหลังเรียน	10	12.0	1.49	6.1	6.78**	9	0.00

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.90 คะแนน และหลังการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.0 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏว่าหลังการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อนมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหา เน้นทักษะทั้ง



4 ด้าน คือ มีทักษะความเข้าใจ ทักษะความรู้-จำ ทักษะวิเคราะห์ และทักษะการนำไปใช้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ Polya (1973 : 753) ที่ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบและมีขั้นตอน สัมพันธ์กับทฤษฎีบท โกวิทยากร (2546 : 30) ที่ได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังต้องมีกระบวนการคิดที่จะช่วยเชื่อมโยงให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นต้องอาศัยแผนผังความคิด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีบทของแชมมณี (2546 : 21) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน จะมีการตั้งคำถามที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างละเอียดเป็นขั้นตอน เพื่อถ่ายทอดความหมายของโจทย์ปัญหา มีความเข้าใจและสามารถตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้เป็นการทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน พร้อมชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนทราบ มีการจัดบรรยากาศชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น ประสบการณ์จากชีวิตประจำวัน โดยอาศัยความรู้เดิม เพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์นั้นๆ สอดคล้องกับไสว พักขาว (2542 : 17-19) กล่าวว่า ปรัชญาการสร้างสรรค์ความรู้นิยม มีความเชื่อว่า ความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบสิ่งที่มีบ่อเกิดจากภายนอก แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการพยายามทำความเข้าใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ประสบการณ์หรือข้อสังเกตการใช้บัตรคำถามแถบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีบทของแชมมณี (2545 : 137-138) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้เป็นปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดกระบวนการคิด และเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและสอดคล้องกับวรรณจริย์ มั่งสิงค์ (2541 : 4) กล่าวว่า วิชาความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์หรือสิ่งที่เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ตามความรู้ และความเชื่อของตน และการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมต้องให้การสืบเสาะร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นฝึกวางแผนแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนตรวจสอบว่าตนเองรู้อะไรบ้างหลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับปัญหา มีการพิจารณาวิเคราะห์ปัญหาใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตรงกับแนวคิดของไสว พักขาว (2542 : 37) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชลว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย มีแนวคิดที่จะให้ครูสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับ



ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม มีการจัดระบบไว้อย่างดีเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับขั้นและสอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 15-16) ได้กล่าวว่า การให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดของตนเอง ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้โดยโครงสร้างทางปัญญาเดิม ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นแรงจูงใจจะช่วยให้ผู้เรียนพยายามค้นหา ค้นคิด จนสามารถนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาใหม่ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ ความรู้ใหม่ที่ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง และนำความรู้ใหม่มาใช้แก้ปัญหาโดยใช้ผังกราฟิก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ เป็นที่ให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้า รวบรวมข้อมูลหาคำตอบในสิ่งที่เป็นปัญหาแล้วบันทึกลงรายละเอียดลงในผังกราฟิก สอดคล้องกับสุปรียา ต้นสกุล (2540 : 6) กล่าวว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาเป็นรูปธรรมของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม และยังสอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 126) กล่าวว่า ผังกราฟิกใช้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจนในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิดและประสบการณ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2546 : 131) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์เป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเกิดความคิด ความรู้ และการลงมือกระทำสิ่งต่างๆ การเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจที่ชัดเจนและค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นมีความหมายต่อตนเองและช่วยให้ผู้เรียนเกิดความผูกพัน ความรู้สึก ความต้องการและความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบและการมองย้อนกลับ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบและมองย้อนกลับของผลที่ได้จากการทำกิจกรรม ตรวจสอบผลงานและความรู้ของผู้เรียนอาจใช้วิธีการถามตอบ จากนั้นร่วมกันตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกลงในผังกราฟิก เมื่อได้ข้อสรุปการแก้ปัญหาทั้งหมดแล้ว สอดคล้องกับณัฐยาน์ สงคราม (2547 : 12) กล่าวว่า ขั้นตรวจคำตอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ต้องมองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับวิบูลย์ อินทวงศ์ (2539 : 34-35) กล่าวว่า ขั้นของการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในตอนต้นตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ ในการตรวจสอบ ครูผู้สอนอธิบายภาพรวมของปัญหาและแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องเพื่อใช้ในโอกาส เมื่อผู้เรียนพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้วก็จะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์เบื้องหน้าได้

ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก ใช้หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการพัฒนาทุกด้าน ทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม สร้างความรู้ด้วยตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก เกิดการกระตุ้นความคิดและสติปัญญา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสุปรียาตันสกุล (2540 : 53) กล่าวว่า รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน การใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังสอดคล้องกับแนวคิดของอัชรา เิบสุขสิริ (2549 : 312-320) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมาย เหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล การฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ มีขั้นตอน การตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงทางความคิด สอดคล้องกับแนวคิดของออสซูเบล (Ausubel, 1968 : 53) ที่กล่าวว่า เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนใหม่เข้าไว้ในโครงสร้างทางปัญญา หรือความรู้เดิมที่มีในสมองของผู้เรียน

## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาพร้อมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 1) หลักการ/แนวคิดของรูปแบบมุ่งให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนจากการกำหนดปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่กำลังประสบอยู่ โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาและผังกราฟิก 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 4 ด้าน 1) ทักษะเข้าใจ 2) ทักษะรู้-จำ 3) ทักษะวิเคราะห์ 4) ทักษะนำไปใช้ 3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการ ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบและการมอง

ผลย้อนกลับ 4) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทักษะ 4 ด้าน 1) ทักษะเข้าใจ 2) ทักษะรู้-จำ 3) ทักษะวิเคราะห์ 4) ทักษะนำไปใช้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยา ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ ความคงทนในการเรียน เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ณัฐธยาน์ สงคราม. (2547). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เปรียบเทียบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินผล จากสภาพจริง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทรงศรัณย์ โกวิทยากร. (2546). **การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกะของนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้รูปแบบการสอนของโพลยา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทีศนา แชมมณี. (2545). **รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2546). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดวิธี และเทคนิค การสอน 1**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณจริย์ มั่งสิงห์. (2541). **ปรัชญาการสร้างสรรคความรู้นิยม (Constructivism)**. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (การประชุมวิชาการเรื่อง Constructivism and Application to Teaching ระหว่างวันที่ 6-8 กรกฎาคม 2541).
- วิญญูฉิม อินทวงศ์. (2539). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอน ตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหากับวิธีสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ. (2543). **ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. (2545). **ผลการประเมินความสำเร็จด้านการจัดการเรียน การสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 16 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สุปรียา ตันสกุล. (2540). **ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไสว พักขาว.(2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- อัจฉราพร กาญจนไทย์. (2549). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาควบคู่กับเทคนิคการเล่านิทานกับการสอนตามคู่มือครู.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- อัชรา เิบสุขสิริ. (2549). **เอกสารประกอบการเรียนวิชาจิตวิทยาสำหรับครู.** ค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2555,จาก [http : // cheeraporn.blogspot.com/2012/07/constructivism.html](http://cheeraporn.blogspot.com/2012/07/constructivism.html)
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology : A Cognitive View.* New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Clarke, J.H. (1991). Using visual organizers to focus on thinking. *Journal of Reading.* 34 (7) : 526-534.
- Jones, B.F., Pierce, J.and Hunter, B.(1989). Teaching students to construct graphic organizer. *Education al Leadership.* 46 (4) : 20-25.
- Joyce, B.R., Weil, M., and ShowerB.(1992). *Model of teaching.* Boston : Allyn and Bacon.
- Polya, G. (1973). *How to Solve it.* New Jersey : Princeton University Press.