

ผลการใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
วิชาการออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
The Results of Using Polya's Teaching Method
on the Applied Experimental Design and Analysis
Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus

พิศมัย หาญมงคลพิพัฒน์¹

Pitsamai Hanmongkolpipat¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตที่เรียนวิชาการออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ภาคฤดูร้อน ปีพ.ศ. 2555 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนโดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์ โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนเฉลี่ย 71.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

คำสำคัญ : การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

This research aimed to study the achievement by using Polya's teaching method. The population group of this study was 19 undergraduate students who studied applied experimental design and analysis at Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus in the summer semester of academic year 2012. The instruments used were lesson plan by using Polya's teaching method and the achievement test. The statistical methods used in data analysis were frequency, percentage, mean values and standard deviation. The results showed that the student' achievement by using Polya's teaching method were at a good level and the mean score were 71.96 out of 100.

Keywords: Polya's Teaching Method, Achievement

E-mail : faaspmh@ku.ac.th

¹ โครงการจัดตั้งสายวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม 73140

¹ Department of Computer, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Nakornpathom 73140

บทนำ

สถิติเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุผล แต่สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่มาก เช่น คำกล่าวของ สุวรร กาญจนมยุร (2545) กล่าวว่าปัญหาสำคัญที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์พบอยู่เสมอคือ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่ดีเท่าที่ควรโดยเฉพาะในเรื่องโจทย์ปัญหาพบว่านักเรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาให้เข้าใจได้ จึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ สมศักดิ์ โสภณพิณิช (2543) ได้เสนอแนะว่า การสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผล ที่สามารถช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้วิธีหนึ่งคือการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนและรู้จักใช้กลวิธีหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เมื่อพบโจทย์หรือปัญหาที่ต้องการแก้ไข หรือต้องการหาคำตอบ อันจะเป็นแนวทางให้สามารถพัฒนาวิธีการเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาจริง ในชีวิตได้ตามสมควรต่อไป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนที่ขาดทักษะการวิเคราะห์โจทย์และการคิดคำนวณ พบว่า รูปแบบการสอนแบบแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 อ้างใน ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย, 2551) มีขั้นตอนที่ชัดเจน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคำนวณหาคำตอบ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ (Looking back) เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับที่สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541) ได้ทดลองนำรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยามาสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบริรักษ์วิทยาลักษณ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการเรียนโดยยึดหลักตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบทดสอบมีจำนวน 76.85 % และสอดคล้องกับ ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของโพลยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา ที่สอนแบบโดยใช้ขั้นตอนของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การสอนวิชาสถิติ “การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์” มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ผ่านมามีนิสิตกลุ่มหนึ่งไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน เนื่องจากนิสิตบางคนขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ ผู้สอนจึงสนใจนำรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยามาใช้ในการเรียนการสอนวิชา “การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์” เพื่อเป็นการช่วยเหลือให้นิสิตสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและคิดคำนวณได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นิสิตทุกคนที่ลงทะเบียนเรียนวิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555 (เมษายน – พฤษภาคม 2555) จำนวนทั้งหมด 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แผนการสอนโดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดการวิเคราะห์โจทย์และการคิดคำนวณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนที่ขาดทักษะการวิเคราะห์โจทย์และการคิดคำนวณ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาเนื้อหาตามรายวิชา วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. รวบรวมข้อมูลปัญหาการเรียนของนิสิต และทบทวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผ่านมา
4. อภิปรายร่วมกับนิสิตเกี่ยวกับปัญหาการเรียนและแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตให้สูงขึ้นในช่วงแรกของ การเรียน เพื่อนำมาพัฒนาแผนการสอนโดยให้นิสิตมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมและสัดส่วนคะแนน จำแนกคะแนนการประเมินผลการเรียนตลอดภาคการศึกษา 100 คะแนน เป็น 2 ส่วน ได้แก่ คะแนนการฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์และการคิดคำนวณ 10 คะแนน และนิสิตขอให้แบ่งเนื้อหาการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 30 คะแนน
5. สร้างแบบฝึกหัดปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์และการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้
6. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา
7. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม
8. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean; μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; σ) และจัดกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 8 ระดับ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2547) คือ

คะแนนร้อยละ 80-100	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม	ระดับผลการเรียน 4
คะแนนร้อยละ 75-79	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีมาก	ระดับผลการเรียน 3.5
คะแนนร้อยละ 70-74	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี	ระดับผลการเรียน 3
คะแนนร้อยละ 65-69	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างดี	ระดับผลการเรียน 2.5
คะแนนร้อยละ 60-64	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน่าพอใจ	ระดับผลการเรียน 2
คะแนนร้อยละ 55-59	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอใช้	ระดับผลการเรียน 1.5
คะแนนร้อยละ 50-54	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	ระดับผลการเรียน 1
คะแนนร้อยละ 0-49	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์	ระดับผลการเรียน 0

ผลการวิจัยและอภิปราย

ข้อมูลทั่วไปของนิสิต

นิสิตที่ลงทะเบียนและเรียนวิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555 มีทั้งหมด 19 คน ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิง (15 คน) สังกัดคณะเกษตร กำแพงแสน (17 คน) กำลังศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 (15 คน) เคยลงทะเบียนเรียนวิชานี้มาแล้ว (15 คน) และวิชาที่เรียนนี้เป็นวิชาเฉพาะบังคับในหลักสูตรที่เรียน (12 คน)

ผลการใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

การวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต(ข้อสอบ) พบว่า นิสิตทุกคนสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา(ขั้นที่ 1) และวางแผนในการแก้ปัญหา(ขั้นที่ 2) ได้ถูกต้อง และนิสิตส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามแผนและตรวจสอบผลลัพธ์ ได้ถูกต้อง ทั้งนี้ เนื่องจากการแก้โจทย์ปัญหาตามรูปแบบของโพลยา มีขั้นตอนที่ชัดเจน ส่งผลให้นิสิตสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (ขั้นที่ 1) และวางแผนในการแก้ปัญหา (ขั้นที่ 2) ได้ สำหรับขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน เป็นการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในขั้นตอนนี้นิสิตจำเป็นต้องมีพื้นฐานและทักษะการคิดคำนวณค่าทางสถิติ และถ้านิสิตไม่สามารถผ่านขั้นที่ 3 ได้ ก็จะไม่สามารถผ่านขั้นที่ 4 ซึ่งเป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ เพราะแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันตลอดทุกขั้นตอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตลอดภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555 พบว่า นิสิตได้คะแนนต่ำสุด 52 คะแนน เป็นนิสิตที่เคยลงทะเบียนเรียนวิชานี้มาแล้ว และวิชาที่เรียนนี้เป็นวิชาเฉพาะบังคับในหลักสูตร นิสิตได้คะแนนสูงสุด 97.50 คะแนน เป็นนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ครั้งแรก และวิชาที่เรียนนี้เป็นวิชาเลือกเสรี โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย 71.96 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน) ในภาพรวม นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี (ระดับผลการเรียน 3) รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต วิชา”การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์”
ภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555

ข้อมูล		จำนวน	ต่ำสุด	สูงสุด	μ	σ
1. นิสิต	รวม	19	52.00	97.50	71.96	12.16
2.ประเภทการเรียน	เคยเรียนมาแล้ว	15	52.00	85.00	68.28	12.59
	เรียนครั้งแรก	4	58.50	97.50	80.75	16.39
3.ประเภทวิชาที่เรียน	เฉพาะบังคับ	12	52.00	85.00	70.96	11.70
	เฉพาะเลือก	5	58.50	73.75	65.60	6.14
	เลือกเสรี	2	86.25	97.50	91.88	7.96

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของนิสิตที่เรียนวิชา”การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์”
ภาคฤดูร้อน ปีพ.ศ. 2555 จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		จำนวน	ร้อยละ
คะแนนร้อยละ 50-54	ต่ำ	2	10.53
คะแนนร้อยละ 55-59	พอใช้	1	5.26
คะแนนร้อยละ 60-64	น่าพอใจ	3	15.79
คะแนนร้อยละ 65-69	ค่อนข้างดี	2	10.53
คะแนนร้อยละ 70-74	ดี	3	15.79
คะแนนร้อยละ 75-79	ดีมาก	2	10.53
คะแนนร้อยละ 80-100	ดีเยี่ยม	6	31.58
รวม		19	100.00

ผลการสอนวิชา”การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์” โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา พบว่า นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตลอดภาคเรียนในระดับน่าพอใจ – ดีเยี่ยม (หรือ ระดับผลการเรียน 2 – 4) ได้คะแนนตลอดภาคเรียน ร้อยละ 60 คะแนนขึ้นไป จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อารมณ จันทรลาม (2550) ที่ศึกษาผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60 % ร้อยละ 90.20 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541) ที่ศึกษาการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาในโรงเรียนปรีณรอยแยลส์วิทยาลัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนโดยยึดหลักตามรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนน

แบบทดสอบมีจำนวน 76.85 % และนักเรียนกลุ่มทดลองมีวิธีการคิดแก้ปัญหาที่มีระบบระเบียบมีขั้นตอนกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

สรุปผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตลอดภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2555 ในภาพรวมนิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี (ระดับผลการเรียน 3) โดยมีคะแนนเฉลี่ย 71.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้สอนมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน วิชา"การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์" โดยใช้วิธีสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จึงไม่มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนของนิสิต จึงควรมีการวิจัยพัฒนา คือ การนำผลของการวิจัยครั้งนี้ไปปรับปรุงและวิจัยซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยควรมีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนการสอน (Pre - test) และควรให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเดียวกัน ร่วมตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ตลอดจนร่วมตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย. 2551. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์.
- พิศมัย หาญมงคลพิพัฒน์. 2553. สถิติและหลักการวางแผนการทดลองทางการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ ไสภณพินิจ. 2554. ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (กับการสอน). วารสารคณิตศาสตร์ 44: 42-49.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, กรุงเทพฯ.
- สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร. 2541. การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาในโรงเรียนปรีณรอยแยลส์วิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวรรณ กาญจมนุจร. 2545. การแก้โจทย์ปัญหา. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 30(11): 50-52.
- อารมณีย์ จันทรลามา. 2550. ผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Best, J. W. 1978. *The Tools of Research in Education*. 3rd ed. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.