EMPLOYING CONCRETE MODELS IN A SCAFFOLDED LEARNING UNIT TO FACILITATE SECONDARY AND TERTIARY STUDENTS' DERIVATION OF BASIC SERIES FORMULAS

PARAMES LAOSINCHAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCTION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2011

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

EMPLOYING CONCRETE MODELS IN A SCAFFOLDED LEARNING UNIT TO FACILITATE SECONDARY AND TERTIARY STUDENTS' DERIVATION OF BASIC SERIES FORMULAS

PARAMES LAOSINCHAI 5237339 ILSE/D

Ph.D.(SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: BHINYO PANIJPAN, Ph.D., NAMKANG SRIWATTANAROTHAI, Ph.D., PATCHARIN PANJABUREE, Ph.D.

ABSTRACT

There are two aspects of this thesis: the mathematical aspect and the educational aspect. In the purely mathematical part, the researcher has presented a geometric derivation of Pascal's formula for sums of powers of integers and has extended the derivation to the formula for sums of powers of arithmetic progressions. In addition, another geometric derivation of the formula for sums of cubes is presented, together with a procedure to generate the coefficients of a polynomial formula for sums of powers of integers when the polynomial is in $\left(n+\frac{1}{2}\right)$.

In the educational part, the researcher has presented two instructional units that employ the newly developed geometric derivations of the formulas for sums of integers, sums of squares, and sums of cubes in the instructional activities.

The first instructional unit encourages students to participate in the derivation of the formulas. The effectiveness of this instructional unit on high-school students was compared to that of traditional instruction. Due to the limitation of the sample, those receiving traditional instruction were higher achievers judging from the previous semester's average mathematics scores. The results indicated that while both groups could recall the formulas almost perfectly in the post-test, the treatment group significantly outperformed the control group in the retention test. However, none could recall the derivations at the time the retention test was administered.

The second instructional unit utilizes the geometric derivations to facilitate students' derivation of the formulas. The instructional activities require groups of students to derive the formulas using only the provided illustrations, and, in the case of sums of squares, concrete models. The instructor monitors and provides suitable scaffolds. This instructional unit was implemented on high-school students and pre-service mathematics teachers. The former significantly outperformed the latter in the pre-test. While both groups could derive the formulas in the activities, most of the latter could not do so in the post-test, indicating that only some of them contributed during the group activities and those who did could not transfer their understanding of the derivations to those who did not.

KEY WORDS: GEOMETRIC DERIVATION / PASCAL'S FORMULA / SUMS OF POWERS OF INTEGERS / SCAFFOLDING / CONCRETE MODEL / INSTRUCTIONAL UNIT / HIGH-SCHOOL STUDENT / PRE-SERVICE TEACHER / COOPERATIVE LEARNING

116 pages

Copyright by Mahidol University

การใช้แบบจำลองที่จับต้องได้ในบทเรียนทางคณิตศาสตร์แบบเสริมต่อการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและอุดมศึกษาในการหาที่มาของสูตรของอนุกรมพื้นฐาน

EMPLOYING CONCRETE MODELS IN A SCAFFOLDED LEARNING UNIT TO FACILITATE SECONDARY AND TERTIARY STUDENTS' DERIVATION OF BASIC SERIES FORMULAS

ปรเมศวร์ เหล่าสินชัย 5237339 ILSE/D

ปร.ด.(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ภิญโญ พานิชพันธ์, Ph.D., น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย, Ph.D., พัชรินทร์ ปัญจบุรี, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานในวิทยานิพนธ์นี้แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เสนอการใช้รูปทรงเรขาคณิตในการหาสูตรของปาสคาลสำหรับผลรวมของกำลังของจำนวนเต็ม

ส่วนที่สองเป็นการนำงานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการหาสูตรของผลรวมของกำลังต้น ๆ ของจำนวนเต็ม ไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอนุกรมสองหน่วย

หน่วยแรกให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการหาสูตร หน่วยการเรียนรู้นี้ถูกเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในแง่ของประสิทธิผล ซึ่งปรากฏว่าผู้เรียนทั้งสองกลุ่มจำสูตรได้อย่างแม่นยำ แต่ผู้เรียนในกลุ่มทดลองคงความทรงจำได้นานกว่าถึงแม้จะเป็นกลุ่มที่ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้อยกว่า ขณะที่ไม่มีผู้เรียนคนใดคงความทรงจำเกี่ยวกับวิธีการหาสูตรได้

หน่วยที่สองจัดเป็นกิจกรรมกลุ่มให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มหาสูตรด้วยตนเองโดยใช้เพียงรูปประกอบที่มาจากงานทางคณิตศาสตร์และแบบจำลองที่จับต้องได้ โดยผู้สอนคอยดูและเสริมต่อการเรียนรู้ตามความเหมาะสม ผู้เรียนประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษาฝึกหัดครู ทั้งสองกลุ่มสามารถหาสูตรได้ในการทำกิจกรรม แต่นักศึกษาฝึกหัดครูเกือบทั้งหมดซึ่งเป็นกลุ่มที่ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้อยกว่า ไม่สามารถบอกวิธีหาสูตรได้ในแบบทดสอบหลังเรียน

116 หน้า

Copyright by Mahidol University