

การพัฒนาวิธีการวิจัยสำหรับตรวจสอบโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์



นาย ศิริเดช สุชีวะ

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2538

ISBN 974-631-603-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16452247

THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSTIC METHOD FOR DETECTING
MATHEMATICAL MISCONCEPTIONS

Mr. Siridej Susheva

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

1995

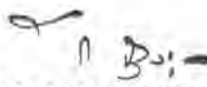
ISBN 974-631-603-6

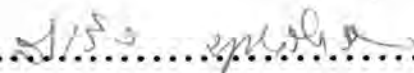
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยสำหรับตรวจสอบ โน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์
โดย นาย ศิริเดช สุชีวะ
ภาควิชา วิทยาการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล
ว่องวานิช





บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ กุงสุวรรณ)



..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร จามระมาน)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ติเรก ศรีสุโข)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวดี วิบูลย์ศรี)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศรีเดช สุชีวะ : การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยสำหรับตรวจสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ (THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSTIC METHOD FOR DETECTING MATHEMATICAL MISCONCEPTIONS) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย และ รศ.ดร.สุวิมล ว่องวาณิช, 208 หน้า. ISBN 974-631-603-6

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวินิจฉัยสำหรับตรวจสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวินิจฉัยด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้นและวิธีการของทาทซูโอะกะ วิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิดการประเมินกฎ ซึ่งกล่าวว่าผู้สอบแต่ละคนมีกระบวนการคิดที่หลากหลาย คำตอบที่ตรงกันอาจมาจากกระบวนการคิดที่เหมือนกันหรือต่างกันได้ ดังนั้นการประเมินกฎจากแบบการตอบทั้งหมดของผู้สอบทำให้สามารถย้อนรอยกระบวนการคิดและวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้สอบได้ กระบวนการวินิจฉัยครั้งนี้มี 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจแบบการคิดทั้งหมดที่เป็นไปได้ตามลักษณะของเนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัย ขั้นตอนที่สองเป็นการสร้างข้อสอบจากรูปแบบข้อสอบทั้งหมดที่เป็นไปได้ให้แบบแผนการตอบทั้งหมดสามารถย้อนรอยแบบการคิดของผู้สอบแต่ละคน และขั้นตอนที่สามเป็นการดำเนินการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งมี 2 ขั้นตอนคือ การวินิจฉัยเชิงสำรวจแบบการคิดและการวินิจฉัยเพื่อยืนยันแบบการคิด จากการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการบวกเลขจำนวนเต็มสขของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 940 คน พบว่าวิธีการที่พัฒนาขึ้นมีความคงที่ในการวินิจฉัยและมีความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์เมื่อใช้ผลการวินิจฉัยของครูเป็นเกณฑ์ วิธีการที่พัฒนาขึ้นให้ผลการวินิจฉัยที่สอดคล้องกับวิธีการของทาทซูโอะกะและลดข้อจำกัดของวิธีการของทาทซูโอะกะเกี่ยวกับการจำแนกมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนซึ่งมีแบบแผนคะแนนการตอบเหมือนกันหรือมีแบบแผนคะแนนการตอบเป็นศูนย์หมดทุกข้อ นอกจากนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวินิจฉัยตามวิธีการที่พัฒนาขึ้นใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์
สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิติต ศรีเดช สุชีวะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นงลักษณ์ วิรัชชัย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สุวิมล ว่องวาณิช

C540253 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION
 KEY WORD: DIAGNOSTIC METHOD / MATHEMATICS / MISCONCEPTIONS / RULE ASSESSMENT
 SIRIDEJ SUSHEVA : THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSTIC METHOD FOR DETECTING
 MATHEMATICAL MISCONCEPTIONS. THESIS ADVISORS : ASST. PROF. NONGLAK
 WIRATCHAI, Ph.D. AND ASSO. PROF. SUWIMON WONGWANICH, Ph.D., 208 pp.
 ISBN 974-631-603-6

The purposes of this research were to develop the diagnostic method for detecting mathematical misconceptions and to compare the diagnostic result from the developed method and Tatsuoka's method. This developed method was based on the rule assessment approach which stated that each testee had various thinking processes, and that the same responses might be obtained from the same or different thinking processes. Therefore, the rule assessment of the whole set of testee's responses would make possible the tracing back of thinking process and the diagnosis of the testee's misconceptions. This diagnostic process consisted of 3 steps: the first one was the survey of all possible cognitive patterns in accordance with the concept of the content wanted to be diagnosed; the second one was the construction of all possible item forms and the test in such a way that the response pattern could be traced back to get the testee's cognitive pattern; the last one was the two-step diagnostic process: exploratory diagnosis and confirmatory diagnosis. From the diagnostic method for misconceptions in mathematics: the negative sign-number addition, of a sample of 940 Matayomsuksa 2 students, it was found that the diagnostic result of the developed method was stable and had criterion-related validity when the teachers' diagnostic result were used as a criterion. This method provided diagnostic result consistently with that of Tatsuoka's, and was able to decrease the limitation of Tatsuoka's method; i.e. -to discriminate misconceptions of the testees whose item-score response patterns were the same or all zero's. In addition, the computer program written from this diagnostic method functioned as planned.

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์

ลายมือชื่อนิติศ สรเดจ สุธะ

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สรเดจ สุธะ

ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สรเดจ สุธะ



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นที่ยิ่งตลอดมา และขอขอบพระคุณในความกรุณาของ Professor Dr.Delwyn L. Harnisch แห่ง University of Illinois at Urbana-Champaign และ Professor Dr.Kikumi Tatsuoka แห่ง Educational Testing Service ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ด้านเอกสาร รายงานการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งคำแนะนำอันมีค่า

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเมตตา ท่วงโย จากศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร จามรมาน ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุโข ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ที่ได้เอาใจใส่ ดูแลทางวิชาการและให้คำแนะนำในระหว่างการพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณครู-อาจารย์ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลและวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในชั้นด้วยความตั้งใจ รวมทั้งอาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์สำหรับการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.พนินชา สังข์เพชร และกัลยาณมิตรทุกท่านที่มีได้เอ่ยนาม ณ ที่นี้ ในความช่วยเหลือและกำลังใจ รวมทั้งบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนสนับสนุนบางส่วน

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ผู้สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยอย่างดียิ่งตลอดมา

ศิริเดช สุชีวะ



บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	9
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10

บทที่ 2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน.....	12
ตอนที่ 2 แนวคิดทางจิตวิทยาเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน.....	16
ตอนที่ 3 วิธีการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน.....	21
ตอนที่ 4 สรุปลและเปรียบเทียบข้อดี-ข้อจำกัดของวิธีการวินิจฉัยต่าง ๆ.....	41

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้น.....	48
ตอนที่ 2 การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้วยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	59
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวินิจฉัยด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้นและ วิธีการของทาทชูโอกะ.....	60
ตอนที่ 4 การศึกษาความเห็นของครูและผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อวิธีการที่พัฒนาขึ้น..	61
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
ตอนที่ 1 แบบการคิดในการบวกเลขจำนวนเต็มลบหนึ่งหลัก.....	62
ตอนที่ 2 การวินิจฉัยโดยครู.....	69
ตอนที่ 3 การวินิจฉัยด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้น.....	74
ตอนที่ 4 การวินิจฉัยด้วยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	78
ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวินิจฉัยด้วยวิธีการที่พัฒนาขึ้นและ วิธีการของทาทชูโอกะ.....	83
ตอนที่ 6 การศึกษาความเห็นของครูและผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อวิธีการที่พัฒนาขึ้น..	88
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย.....	94
อภิปรายผลการวิจัย.....	95
ข้อเสนอแนะ.....	107
รายการอ้างอิง.....	109
ภาคผนวก ก.....	118
ภาคผนวก ข.....	120
ภาคผนวก ค.....	127
ภาคผนวก ง.....	160
ภาคผนวก จ.....	171

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ.....	181
ภาคผนวก ช.....	188
ภาคผนวก ญ.....	190
ภาคผนวก ณ.....	198
ประวัติผู้วิจัย.....	206

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โอกาสการตอบถูกของเด็กที่ใช้แบบการคิดแต่ละแบบ ในการแก้ปัญหา.....	19
2	คำตอบและแบบแผนคะแนนการตอบของแบบการคิด 4 แบบ.....	36
3	ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการวินิจฉัยต่าง ๆ.....	41
4	ผลการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน โดยครู.....	69
5	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดที่ผิด.....	70
6	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดค่าสมบูรณ์ที่ผิด.....	72
7	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดค่าเครื่องหมายที่ผิด.....	73
8	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดที่วินิจฉัยได้ โดยครู และ โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้น.....	75
9	แบบแผนคะแนนการตอบของแบบการคิดต่าง ๆ.....	78
10	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดที่วินิจฉัยได้ โดยครู และ โดยวิธีการของทาทซุโอะ.....	82
11	จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการคิดที่วินิจฉัยได้ โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้น และ โดยวิธีการของทาทซุโอะ.....	85
12	จำนวนนักเรียนจำแนกตามผลการวินิจฉัยด้วยวิธีการต่าง ๆ.....	86
13	ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนของนักเรียนที่มีผลการวินิจฉัย สอดคล้องกันในข้อสอบที่มีรูปแบบข้อสอบเดียวกัน.....	88
14	ผลการวินิจฉัย โดยครูผู้สอนและ โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้น เฉพาะนักเรียนที่ต้องวินิจฉัยสองรอบ.....	120
15	ผลการวินิจฉัย โดยครูผู้สอนและ โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้นเฉพาะรอบที่ 1 และ โดยวิธีการของทาทซุโอะ.....	123
16	ผลการวินิจฉัยนักเรียนโรงเรียนที่ 1 ห้อง 1.1 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้นและ โดยวิธีการของทาทซุโอะ.....	127
17	ผลการวินิจฉัยนักเรียนโรงเรียนที่ 1 ห้อง 1.2 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาขึ้นและ โดยวิธีการของทาทซุโอะ.....	129

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

31	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 3.4 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	148
32	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 3.5 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	150
33	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 4.1 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	152
34	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 4.2 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	153
35	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 4.3 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	153
36	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 4.4 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	156
37	ผลการวินิจฉัยนักเรียน โรงเรียนที่ 1 ห้อง 4.5 โดยครูผู้สอน โดยวิธีการที่พัฒนาชั้นและโดยวิธีการของทาทชูโอกะ.....	157

สารบัญภาพ

แผนภาพที่

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | ขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวินิจฉัยมโนทัศน์
ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์..... | 58 |
|---|--|----|