

การพัฒนาดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบคณิตศาสตร์
ตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที.



นางสาว อรสา จรุงธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานพจน์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์ศึกษบัณฑิต
ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-772-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16840203

DEVELOPMENT OF ITEM COMPLEXITY INDEX IN
MATHEMATICS TEST ITEMS DERIVED FROM A.C.T. PRODUCTION SYSTEM



Miss Orrasa Jaroonthum

คุณย์วิทย์ทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy
Department of Educational Research

Graduate School
Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-631-772-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาศึกษาความซับซ้อนของข้อสอบคณิตศาสตร์
ตามระบบการผลิตแบบ เอ. ซี. ที.

โดย

นางสาว อรสา จรุงธรรม

ภาควิชา

วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์

ศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วิชชาวุธ

ดร.ช่อป ลีซอ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต



.....
.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ กุญสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา)

.....
.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์)

.....
.....

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร จามรมาน)

.....
.....

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

.....
.....

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)



อรรถา จรุงธรรม : การพัฒนาดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบคณิตศาสตร์ตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที. (DEVELOPMENT OF ITEM COMPLEXITY INDEX IN MATHEMATICS TEST ITEMS DERIVED FROM A.C.T. PRODUCTION SYSTEM)
อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, ศ.ดร.ชัยพร วิชชาวุธ, และ ดร.ชอบ ลีช่อ, 186 หน้า. ISBN 974-631-772-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบให้แสดงวิธีทำ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที. และเพื่อศึกษาความตรงของดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที. ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 351 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับของสเปียร์แมนและความสอดคล้องของเคนคอลล

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ได้สูตรการคำนวณหาดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที.
2. สูตร คือ ดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบที่คำนวณจากจำนวนขั้นตอนที่ต้องใช้ในการคิด (ICO_i) และดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบที่คำนวณจากระยะเวลาที่ใช้ในการคิด (ICT)
2. ดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบตามระบบการผลิตแบบ เอ.ซี.ที. ทั้งสองแบบมีความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์
สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

##C240493 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION
KEY WORD: ITEM COMPLEXITY INDEX/A.C.T. PRODUCTION SYSTEM

ORRASA JAROONTHUM : DEVELOPMENT OF ITEM COMPLEXITY INDEX IN
MATHEMATICS TEST ITEMS DERIVED FROM A.C.T. PRODUCTION SYSTEM.

THESIS ADVISOR : PROF. SOMWUNG PITIYANUWAT, Ph.D., PROF. CHAIYAPORN
WICHAWUT, Ph.D. AND CHOB LEESOW, Ph.D., 186 pp. ISBN 974-631-772-5

The purposes of this research were to develop item complexity index in mathematics test items derived from A.C.T. Production System and to study the validity of this index. The subjects were 351 Prathom sukka five students in Bangkok Metropolis. The multi-stage random sampling was used to form sample group. The instruments used in data gathering comprised the computer program and achievement test. The data were analyzed by using Spearman Rank Correlation Coefficient and the Kendall Coefficient Concordance.

The results of this research were the followings :

1. The two formulas of item complexity index were derived from A.C.T. Production System : ICO_i , calculated from the number of thinking steps and ICT_i , calculated from the time of thinking.
2. Two formulas of item complexity index had criterion-related validity.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิทยาการศึกษา
สาขาวิชา..... การวัดและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงอย่างเรียบร้อยได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วิชชาวุธ และอาจารย์ ดร.ชอบ ลีซอ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้แนวทาง คำแนะนำปรึกษาตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์โรงเรียนประถมศึกษาศึกษาทุกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณโปรแกรมเมอร์ คือ คุณธีรพงศ์ โกศลานันท์กุล ที่ได้ช่วยเหลือในการเขียนโปรแกรมและช่วยเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ด้วยความเต็มใจยิ่ง นอกจากนี้ยังได้กรุณาให้คำแนะนำและให้กำลังใจเป็นอย่างดี อันเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ซึ่งมีส่วนสำคัญในความสำเร็จครั้งนี้ และในท้ายที่สุดขอกราบคารวะคุณพ่อ คุณแม่และขอบคุณน้อง ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมและให้กำลังใจในการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

อรสา จรูญธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมุติฐานของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
ความหมายของคำที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	11
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	12
ความเป็นมาและสาระสำคัญของแนวคิดระบบการผลิตแบบ เอ ซี ที.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
กระบวนการคิดในการพัฒนาดัชนีชี้ความซับซ้อนของข้อสอบ.....	50
ประชากร.....	51
กลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	109
สรุปผลการวิจัย.....	111
อภิปรายผลการวิจัย.....	113
ข้อเสนอแนะ.....	119
รายการอ้างอิง.....	122
ภาคผนวก.....	127
ประวัติผู้เขียน.....	186

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ACT Production System สำหรับการแก้ปัญหาการบวกเลข.....	28 - 29
2	กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33 - 34
3	รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัด สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2536 จำแนกตามกลุ่มย่อย.....	52 - 53
4	จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน และโรงเรียน.....	55
5	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถ ตามค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	62
6	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการบวก สำหรับกลุ่มเก่ง.....	69
7	ค่าเฉลี่ยของ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการบวก สำหรับกลุ่มเก่ง.....	71
8	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการลบ สำหรับกลุ่มเก่ง.....	72
9	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการคูณ สำหรับกลุ่มเก่ง.....	74
10	ค่าเฉลี่ยของ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการคูณ สำหรับกลุ่มเก่ง.....	76
11	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการทดสอบของการคูณ สำหรับกลุ่มเก่ง.....	77
12	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการหาร สำหรับกลุ่มเก่ง.....	78 - 81
13	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการบวก สำหรับกลุ่มอ่อน.....	82
14	ค่าเฉลี่ยของ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการบวก สำหรับกลุ่มอ่อน.....	84
15	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการลบ สำหรับกลุ่มอ่อน.....	85
16	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการคูณ สำหรับกลุ่มอ่อน.....	87
17	ค่าเฉลี่ยของ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการคูณ สำหรับกลุ่มอ่อน.....	89
18	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการทดสอบของการคูณ สำหรับกลุ่มอ่อน.....	90
19	ตารางเทียบ $^{๐}O_{,1}$ เรื่องการหาร สำหรับกลุ่มอ่อน.....	91 - 94
20	ค่าความซับซ้อนของข้อสอบตามระบบการผลิตแบบ เอ ซี ที คำนวณจากขั้นตอน การคิดโดยจำแนกตามระดับความสามารถ.....	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	ค่าความซับซ้อนของข้อสอบตามระบบการผลิตแบบ เอ ซี ที จำนวนจากระยะเวลาที่ใช้โดยจำแนกตามระดับความสามารถ.....	96
22	ค่าความยากของข้อสอบตามแนวเดิม โดยจำแนกตามระดับความสามารถ.....	97
23	อันดับที่ของข้อสอบเรียงตามค่าความซับซ้อนและค่าความยากของกลุ่มเก่ง.....	98
24	อันดับที่ของข้อสอบเรียงตามค่าความซับซ้อนและค่าความยากของกลุ่มอ่อน.....	99
25	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน และค่าสถิติทดสอบ ที่ของกลุ่มเก่ง.....	100
26	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน และค่าสถิติทดสอบ ที่ของกลุ่มอ่อน.....	101
27	ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ ระหว่าง ICO_1 , ICT_1 และ p_1 และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์ จำแนกตามระดับความสามารถ.....	103
28	อันดับที่ของข้อสอบที่เรียงตามจำนวนขั้นตอนที่ต้องใช้ในการคิด (T_1) ตามค่าความซับซ้อนของข้อสอบจำนวนจากระยะเวลาที่ใช้ในการคิด (ICT_1) และ ตามค่าความยากของข้อสอบ (p_1) จากน้อยไปมาก สำหรับกลุ่มเก่ง	104
29	อันดับที่ของข้อสอบที่เรียงตามจำนวนขั้นตอนที่ต้องใช้ในการคิด (T_1) ตามค่าความซับซ้อนของข้อสอบจำนวนจากระยะเวลาที่ใช้ในการคิด (ICT_1) และ ตามค่าความยากของข้อสอบ (p_1) จากน้อยไปมาก สำหรับกลุ่มอ่อน	105
30	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน ระหว่าง T_1 , ICT_1 และ p_1 และค่าสถิติทดสอบ ที่ของกลุ่มเก่ง.....	106
31	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน ระหว่าง T_1 , ICT_1 และ p_1 และค่าสถิติทดสอบ ที่ของกลุ่มอ่อน.....	107
32	ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ ระหว่าง T_1 , ICT_1 และ p_1 และค่าสถิติทดสอบ ไคสแควร์ จำแนกตามระดับความสามารถ.....	108
33	ตารางข้อมูลดิบที่เรียงข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการบวกเลขของนักเรียนแต่ละคนโดยเรียงจากค่าน้อยไปมาก.....	170-171

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
34	ตารางข้อมูลดิบที่เรียงข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการลบเลขของนักเรียนแต่ละคนโดยเรียงจากค่าน้อยไปมาก.....	172-174
35	ตารางข้อมูลดิบที่เรียงข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการคูณเลขของนักเรียนแต่ละคนโดยเรียงจากค่าน้อยไปมาก.....	175-177
36	ตารางข้อมูลดิบที่เรียงข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการหารเลขของนักเรียนแต่ละคนโดยเรียงจากค่าน้อยไปมาก.....	178-185

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะกระบวนการทางปัญญา.....	15
2	การเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับกระบวนการทางปัญญาตามแนวคิด ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลทางปัญญา.....	16
3	ตัวอย่างของแผนที่ความรู้ (k - map) ซึ่งอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหา.....	22
4	ประเภทของความสัมพันธ์ที่ใช้ในการสร้างแผนที่ความรู้.....	25 - 27
5	กระบวนการแก้ปัญหาการบวกเลขเป็นขั้นตอนย่อย.....	31
6	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในความจำระยะสั้น.....	37
7	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระดาษทดช่วยเพิ่มหน่วยความจำระยะสั้น.....	37
8	กระบวนการแก้ปัญหาและเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา.....	39
9	กระบวนการแสดงปฏิกิริยา.....	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย