

ความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

อังสนา จันทร์แดง<sup>1</sup>  
คณะครู วรรณโชติ<sup>2</sup>

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ฟังก์ชันหลายตัวแปรอนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างง่ายรวมทั้งสิ้นจำนวน 160 คน ในการวิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมที่ไม่สะดวกในการใช้สื่อ

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

# The Satisfaction in Using CAI for Studying Basic Mathematics Subject

Ungsana Chundang<sup>1</sup>  
Kanate Wanachote<sup>2</sup>

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongukru, Bangkok 10140

## Abstract

The objective of this research is to develop the lesson using computer aid instruction by studying the relationship between the satisfaction in using CAI and the achievement in studying mathematics namely : “functions of several variables, partial derivatives and its applications”, of the students in King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT). The results from the evaluation are as follows :

Students are satisfied with the use of CAI in studying the lesson with the achievement at a high level .

The achievement in studying from doing the pre-test and the post-test are different with the statistical significant .01. The level of satisfaction in using CAI for studying basic mathematics subject has the negative correlation with the achievement after studying with the statistical significant .05 . This results may come from the inconvenience environmental of using CAI.

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Physics, Faculty of Science

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีส่วนช่วยทำให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ วิทยาการต่าง ๆ คือ ใช้เป็นแหล่งสะสม รวบรวมและเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการให้กับผู้ที่สนใจแสวงหาความรู้ สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องและเต็มตามศักยภาพแห่งตน

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาทุกระดับชั้น แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังประสบปัญหาอยู่หลายประการ ตัวอย่างเช่นการจัดกลุ่มเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ทำให้นักศึกษาต้องประสบปัญหาจากสภาพแวดล้อมของการเรียน ผู้เรียนขาดการสื่อสารได้ตอบกับ ผู้สอน ผู้เรียนไม่อาจติดตามการเรียนได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้ดีขึ้น มีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาหาแนวทาง เพื่อนำไปใช้ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น อ้างว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหานี้ได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักศึกษามีโอกาสได้ทบทวนเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนปกติด้วยตัวเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ จึงเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนควบคู่ไปได้ด้วย

ปัจจุบันทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้มีการสนับสนุนให้หลายหน่วยงานจัดทำสื่อการเรียนการสอนขึ้นมา ดังเช่น ศูนย์วิทยบริการ สถาบันการเรียนรู้แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ดำเนินการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างออกมาเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อให้มีการพัฒนาการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดำเนินไปในแนวทางที่ดียิ่งขึ้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดทำ การวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทราบถึงความพึงพอใจของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนหรือไม่อย่างไร

## 2. ขอบเขตของการวิจัย

### 2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาประมาณ 500 คน ที่เรียนในห้องเรียนใหญ่ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้สอน

### 2.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.2.1 ตัวแปรต้น (independent variable) จำนวน 2 ตัว ได้แก่ เพศ ประเภทของสื่อ

2.2.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) จำนวน 2 ตัว ได้แก่ ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

### 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.3.1 แบบทดสอบเรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ

2.3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เป็นแบบมาตรวัด (Rating scale) ประเมินค่าของ Likert แบบ 5 ระดับ คือ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = พอใช้, 2 = น้อย, 1 = ควรปรับปรุง จำนวน 19 ข้อ

#### 2.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.4.1 สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำแบบทดสอบและแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 54 คน ทดสอบหาความเที่ยงของเครื่องมือ 2 ครั้ง เว้นระยะห่างการทดสอบ 2 สัปดาห์ โดยการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (reliability) เรื่อง ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น โดยใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) ได้ค่าความเที่ยง 0.213 หาค่าความยากง่าย (level of difficulty) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้โปรแกรมซีเทีย (Citia) พิจารณาคัดข้อสอบที่มีค่ายากง่ายในระดับปานกลางถึงค่อนข้างยาก ( $0.22 \leq P \leq 0.66$ ) 80 เปอร์เซนต์ของข้อสอบมีอำนาจจำแนกในระดับพอใช้ถึงดีมาก ( $0.22 \leq r \leq 0.63$ ) เหตุที่เลือกข้อสอบดังกล่าวเพราะต้องการจำแนกผู้ที่มีความสามารถสูงกับผู้ที่มีความสามารถต่ำ ปรับข้อคำถามและตัวเลือกให้มีความเหมาะสมและชัดเจนขึ้น ส่วนแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามตามวิธีของครอนบาค โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient) วิเคราะห์ดัชนีอำนาจจำแนก เพื่อชี้ให้เห็นว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสามารถแยกกลุ่มผู้ที่มีคะแนนต่ำและคะแนนสูงออกกันได้ ปรับข้อคำถามให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพก่อนนำไปวิจัย ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอและเทคนิคทางโปรแกรมมีค่าเท่ากับ .732 และ .735 ตามลำดับ

2.4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และมอบหมายงานให้กลุ่มตัวอย่างไปศึกษาเนื้อหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) เรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ศูนย์วิทยบริการ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) และทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II)

#### 2.5 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือต้องการศึกษาว่าภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นและสามารถตอบคำถามที่จัดเตรียมไว้ดีขึ้นหรือไม่ มีความพอใจต่อการได้พบกับบทเรียนเพียงใด สำหรับแนวทางของการวิจัย จะใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทางศูนย์วิทยบริการได้จัดทำขึ้นกับกลุ่มประชากรนักศึกษาปริญญาตรี และจัดทำแบบสอบถามความเข้าใจจากการใช้สื่อ จัดทำแบบสอบถาม ความต้องการการใช้สื่อ และความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ และเทคนิคการนำเสนอ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.1 ข้อมูลได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ศูนย์วิทยบริการ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ประกอบด้วยเฉลยข้อสอบและบทเรียน

3.2 ข้อมูลได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น และข้อมูลจากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II)

3.3 นำข้อมูลทั้งหมดมาแปลงให้เป็นรหัสเพื่อลงในคอมพิวเตอร์แล้วนำไปวิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS for Window version 10.0 แล้วสรุปผลต่อไป

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอ ดังนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความถี่และร้อยละของสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา

ตัวแปร	รายการ	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	97	60.60
	หญิง	62	38.80
	ไม่รวมเพศ	1	0.60
อายุ	รวม	160	100
	17	4	2.5
	18	68	42.50
	19	83	51.90
	20	3	1.90
สื่อการเรียนที่ต้องการดู	22	2	1.30
	เฉลยข้อสอบ	48	30.00
	บทเรียน	71	44.40
	เฉลยข้อสอบและบทเรียน	41	25.60
รวม		160	100

จากตารางที่ 1 พบว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (60.60%) อายุ 19 ปี (51.90%) และสื่อการเรียนที่ต้องการดูส่วนใหญ่คือบทเรียน (44.40%)

4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II)

4.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test) เรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น

ผู้วิจัยหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการทำแบบทดสอบ โดยตรวจให้คะแนนเป็นรายชื่อและมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ

เลือกคำตอบถูกได้	1	คะแนน
เลือกคำตอบผิดได้	0	คะแนน

รวมคะแนนที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความเบ้ (Sk) และค่าความโด่ง (Ku) ของข้อมูล

ในการพิจารณาตัดสินระดับความรู้ของนักศึกษา ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

26.00 - 33	คะแนน	หมายถึง	มีความรู้ดีมาก
23.00 - 25.99	คะแนน	หมายถึง	ความรู้ดี
20.00 - 22.99	คะแนน	หมายถึง	มีความรู้ปานกลาง
17.00 - 19.99	คะแนน	หมายถึง	มีความรู้ผ่านเกณฑ์
0 - 16.99	คะแนน	หมายถึง	มีความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test)

รายการ	N	$\bar{X}$	SD.	Sk	Ku
คะแนนก่อนเรียน	160	6.52	3.30	-.07	-1.01
คะแนนหลังเรียน	160	22.39	2.42	.44	-.18

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pre-test) เรื่องฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย และการประยุกต์เบื้องต้น อยู่ในระดับต่ำมาก คือมีความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ( $\bar{X}$ =6.52) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.30 ข้อมูลเบ้ซ้ายเล็กน้อย (Sk = -0.07) มีความโด่งค่อนข้างแบน (Ku = -1.01) ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลางคือมีความรู้ ปานกลาง ( $\bar{X}$ =22.39) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.42 ข้อมูลเบ้ขวาเล็กน้อย (Sk =0.44) มีความโด่งเล็กน้อย (Ku =-0.18)

4.2.2 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) เป็นรายชื่อ

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ของข้อมูลเป็นรายชื่อ โดยกำหนดค่าคะแนนดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต (positive)

- 5 = ดีมาก
- 4 = ดี
- 3 = พอใช้
- 2 = น้อย
- 1 = ควรปรับปรุง

ข้อความเชิงนิเสธ (negative)

- 5 = ควรปรับปรุง
- 4 = น้อย
- 3 = พอใช้
- 2 = ดี
- 1 = ดีมาก

เกณฑ์ตัดสินค่าระดับความพึงพอใจ ได้ใช้เกณฑ์ที่ ศิริชัย [1] กำหนดไว้ ดังนี้  
พิจารณาจากค่าคะแนน ซึ่งมีผลต่างของคะแนนเท่ากับ 4 และ แบ่งผลต่างของคะแนนนี้ออกเป็น 5 ช่วงเท่า ๆ กัน แต่ละช่วงมีความกว้างเท่ากับ 0.8

1.00-1.80	หมายถึง	ควรปรับปรุง, ระดับความพึงพอใจน้อยมาก
1.81-2.60	หมายถึง	น้อย, ระดับความพึงพอใจน้อย
2.61-3.40	หมายถึง	พอใช้, ระดับความพึงพอใจปานกลาง
3.41-4.20	หมายถึง	ดี, ระดับความพึงพอใจดี
4.21-5.00	หมายถึง	ดีมาก, ระดับความพึงพอใจดีมาก

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของความพึงพอใจต่อการใช้บริการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	N	$\bar{X}$	SD.	Sk	Ku
ระดับความพึงพอใจ	160	3.46	0.51	-0.63	0.84

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=3.46$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ข้อมูลเบ้ซ้าย (Sk = -0.63) มีความโค้งปานกลาง (Ku = 0.84)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	$\bar{X}$	SD.
<b>ความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ</b>		
1. ท่านคิดว่าสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อผู้เรียน	4.12	0.82
2. ก่อนใช้สื่อท่านมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน	3.47	0.90
3. การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาของสื่อมีความเหมาะสม	3.43	0.77
4. เนื้อหาสาระของสื่อมีความชัดเจนและเหมาะสม	3.39	0.74
5. ท่านคิดว่าสื่อแสดงความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม	3.29	0.84
6. สื่อได้กระตุ้นให้ท่านมีความเข้าใจในการเรียนรู้	3.26	1.00
7. สื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้กับท่าน	3.36	0.87
8. ความรู้ที่ท่านได้รับจากการใช้สื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา	3.40	0.92
9. ท่านสามารถเรียนรู้จากสื่อได้ด้วยตนเอง	3.34	0.97
10. สื่อกระตุ้นให้ท่านต้องการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	3.43	0.99
11. หลังใช้สื่อท่านมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น	3.52	0.85



### ความพึงพอใจเกี่ยวกับเทคนิคทางโปรแกรม

1. รูปแบบการจัดวางรูปและข้อความมีความเหมาะสม	3.50	0.74
2. รูปภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม	3.53	0.78
3. การโต้ตอบแบบเติมคำ(Text Entry) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม	3.41	0.87
4.การโต้ตอบแบบการนำเมาส์ไปวาง(Cursor in Area)ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม	3.42	0.84
5. การโต้ตอบแบบการลากข้อความมาเติมในช่อง(Drag Drop) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม	3.44	0.85
6. การโต้ตอบแบบคลิกข้อความ (Hotspot) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม	3.54	0.84
7. รูปแบบของสื่อที่ใช้ร่วมกับสื่อมีความเหมาะสม	3.50	0.89
8. เสียงที่ใช้ประกอบสื่อมีความเหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ	3.32	0.91

จากรายการที่ 4 พบว่า ในด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ รายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ท่านคิดว่าสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อผู้เรียน ( $\bar{X}=4.12$ ) รองลงมาคือ หลังใช้สื่อท่านมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น ( $\bar{X}=3.52$ ) ส่วนรายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ สื่อได้กระตุ้นให้ท่านมีความเข้าใจในการเรียนรู้ ( $\bar{X}=3.26$ ) รองลงมาคือ ท่านคิดว่าสื่อแสดงความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม ( $\bar{X}=3.29$ ) สำหรับด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับเทคนิคทางโปรแกรม รายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ การโต้ตอบแบบคลิกข้อความ (Hotspot) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม ( $\bar{X}=3.54$ ) รองลงมาคือ รูปภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม ( $\bar{X}=3.53$ ) ส่วนรายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ เสียงที่ใช้ประกอบสื่อมีความเหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ ( $\bar{X}=3.32$ ) รองลงมา คือ การโต้ตอบแบบเติมคำ(Text Entry) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม( $\bar{X}=3.41$ )

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน(Calculus II) ระหว่างเพศ และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู ระดับความพึงพอใจต่อการใช้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างเพศ และระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม (t-test) ค่า df (degree of freedom) ค่า SS (Sum of Squares) ค่า MS (Mean Square) และค่าความแปรปรวนทางเดียว (F- test) ที่ความเชื่อมั่น 95% (ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05)

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test)

ตารางที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II)

$\bar{X}$	SD.	95% Confidence Interval of the Difference		t	df
		Lower	Upper		
-15.87**	4.54	-16.58	-15.160	-44.192	159

P\* < .05

P\*\* < .01

จากตารางที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ (pre-test) และหลังเรียน (post-test) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $\bar{X} = 22.39$ ) สูงกว่าการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ( $\bar{X} = 6.52$ )

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศ

ตารางที่ 6 ค่าสถิติเชิงพรรณนาผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	N	$\bar{X}$	SD	t
ชาย	97	22.14	2.50	-1.646
หญิง	62	22.79	2.27	

P\* < .05

จากตารางที่ 6 พบว่าความแปรปรวนระหว่างประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (F=2.139) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t = -1.646, df=157)

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (post-test) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู

**ตารางที่ 7** การทดสอบความแปรปรวนทางเดียวของนักศึกษาระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	20.52	2	10.26	1.77
ภายในกลุ่ม	911.45	157	5.81	
รวม	931.97	159		

$P < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักศึกษาระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.4 ผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศ

**ตารางที่ 8** ค่าสถิติเชิงพรรณาระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	N	$\bar{X}$	SD
ชาย	97	3.51	0.51
หญิง	62	3.37	0.49

$P < .05$

จากตารางที่ 8 พบว่า ความแปรปรวนระหว่างประชากร 2 กลุ่ม กลุ่มชายหญิงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $F=0.163$ ) และระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 1.816, df=157$ )

4.3.5 ผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู

**ตารางที่ 9** การทดสอบความแปรปรวนทางเดียวของนักศึกษาระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	0.97	2.00	0.48	1.91
ภายในกลุ่ม	39.76	157.00	0.25	
รวม	40.73	159.00		

$P < .05$

จากตารางที่ 9 พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.4 ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของ Pearson

**ตารางที่ 10** ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตัวแปร	ระดับความพึงพอใจ	ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
ระดับความพึงพอใจ	1.00	-.183*
ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		1.00

$P^* < .05$

จากตารางที่ 10 พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีขนาดความสัมพันธ์ .183 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

## 5. สรุปผลการวิจัย

5.1 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.46$ )

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 6

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่า

6.1 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.46$ ) เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็นความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอและความพึงพอใจเกี่ยวกับเทคนิคทางโปรแกรม พบว่าในด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ นักศึกษามีระดับ ความพึงพอใจมากที่สุดในการพิจารณาว่าสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.12$ ) ระดับความพึงพอใจรองลงมาคือในการพิจารณาว่าสื่อการเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น ( $\bar{X} = 3.52$ ) ส่วนรายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือรายการ สื่อได้กระตุ้นให้ท่าน

มีความเข้าใจในการเรียนรู้ ( $\bar{X}=3.26$ ) ระดับความพึงพอใจรองลงมาคือ ท่านคิดว่าสื่อแสดงความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม ( $\bar{X}=3.29$ ) ส่วนในด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับเทคนิคทางโปรแกรมรายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ การโต้ตอบแบบคลิก ข้อความ (Hotspot) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม ( $\bar{X}=3.54$ ) ระดับความพึงพอใจรองลงมา คือ รูปภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม ( $\bar{X}=3.53$ ) ส่วนรายการที่นักศึกษามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ เสียงที่ใช้ประกอบสื่อมีความเหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ ( $\bar{X}=3.32$ ) ระดับความพึงพอใจรองลงมา คือ การโต้ตอบแบบเติมคำ (Text Entry) ของการใช้สื่อมีความเหมาะสม ( $\bar{X}=3.41$ ) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นในภาพรวมว่า สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทางศูนย์วิทยบริการจัดสร้างขึ้นมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นการเรียนรู้แก่นักศึกษาได้ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ถึงแม้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก นักศึกษามีเวลาน้อยในการศึกษาเนื้อหาที่ผู้วิจัยมอบหมายให้ อีกทั้งข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างยาก ประกอบกับเนื้อหาบทเรียนที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ไปศึกษานี้ ยังไม่ได้มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ในครั้งแรกของเทอม นักศึกษาต้องใช้เวลาออกเหนือจากเวลาในชั้นเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม อนึ่งระดับความพึงพอใจของนักศึกษา ในรายการของแบบสอบถามสื่อได้กระตุ้นให้ท่านมีความเข้าใจในการเรียนรู้ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง อาจมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมในการใช้สื่อ กล่าวคือ นักศึกษาเปิดดูบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ไม่สะดวก ทั้งจากการถ่ายโอนข้อมูล (download) ทางเว็บไซต์ หรือความขัดข้องทางด้านประสิทธิภาพของการให้บริการจากศูนย์เครือข่าย และความไม่สะดวกในด้านเวลา อาจส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนักศึกษาได้

6.2 ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยสอนมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้จริง เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระหว่างเพศ พบว่า ความแปรปรวนระหว่างประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $F=2.133$ ) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.646, df = 157$ ) แสดงว่าความสามารถทางวิชาการของนักศึกษาชายและหญิงใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดู พบว่าไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะการศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดและเลือกสื่อที่ต้องการศึกษาเอง ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดูของนักศึกษาจึงไม่แตกต่างกันและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนไม่ต่างกันด้วย นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่า

ความแปรปรวนระหว่างประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $F=0.163$ ) และระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 1.816$ ,  $df=157$ ) ส่วนผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดูพบว่าระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Calculus II) ระหว่างสื่อการเรียนที่ต้องการดูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจมีเหตุผลเดียวกับที่ได้อธิบายไว้ในการอภิปรายผลข้อ 6.1 ข้างต้น

6.3 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีขนาดความสัมพันธ์ .183 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากระยะเวลาที่ได้รับมอบหมายงานให้ไปศึกษาน้อยเกินไป และนักศึกษาอาจมุ่งศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายเพียงอย่างเดียว ทำให้นักศึกษาไม่ได้ศึกษาเนื้อหาอื่นที่มีรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่หลากหลาย แต่นักศึกษาได้รับความรู้และเกิดการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจริง เพราะนักศึกษาไม่ได้เรียนเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน ถึงแม้ว่าระดับความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจะมีสหสัมพันธ์ทางลบ คือระดับความพึงพอใจลด แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์นั้นอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสามารถปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นได้

## 7. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำรูปแบบการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองมาใช้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีโอกาสเลือกในสิ่งที่เหมาะสมกับตนเอง และต้องการทำในสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองมากขึ้น อยากที่จะฝึกฝนเรียนรู้ อันจะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ในการเรียน

นอกจากนี้ผลจากการวิจัยที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด และนำไปสู่การพัฒนาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอดคล้องกับความต้องการและเสริมสร้างการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเพิ่มขึ้นต่อไป

## 8. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

8.1 ควรมีการศึกษาวิจัย โดยใช้ตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น การกำกับตนเองในการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอต่างกัน

8.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาต่างภาควิชาหรือสาขาที่เรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่ครอบคลุมมากที่สุด

## 9. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้ให้ทุนของมหาวิทยาลัย ประจำปี 2546 ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ศ.ดร.บรรพต สุวรรณประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและแบบสอบถาม

## 10. เอกสารอ้างอิง

1. ศิริชัย กาญจนวาสี .(2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.