



ผลการพัฒนาและประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อ พัฒนาโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบ โดยใช้สูตรดัชนีชี้วัดที่ปรับปรุงโดยอาร์นีสและลินน์ ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้ในงานด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบความบกพร่องในแบบแผนการตอบข้อสอบของนักเรียนแต่ละคน ตรวจสอบความบกพร่องของข้อสอบรายข้อ และตรวจสอบว่าแบบสอบและกลุ่มที่ทดสอบแบบสอบฉบับนั้นมีความเหมาะสม (Fit) กันหรือไม่ โดยที่โปรแกรมนี้จะทำการตรวจข้อสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ตลอดจนพิมพ์รายงานผลออกมา

ผลการพัฒนาและประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการพัฒนาและประเมินโปรแกรมแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมสำเร็จรูปและคู่มือการใช้โปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบ โดยใช้สูตรดัชนีชี้วัดที่ปรับปรุงโดยอาร์นีสและลินน์ จากการพัฒนาโปรแกรมจนสำเร็จผลทุกขั้นตอนนั้นได้มีการทดสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ของโปรแกรมบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ได้ผลของการพัฒนาและการทดสอบโปรแกรมดังต่อไปนี้

1.1 โปรแกรมสามารถทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

1.2 โปรแกรมสามารถสื่อความหมายกับผู้ใช้ได้ โดยแต่ละขั้นตอนของการเลือกใช้จะมีคำอธิบายหรือคำแนะนำการกดเลือกคีย์ (keyboard) ต่างๆไว้อย่างชัดเจน เพราะรูปแบบของโปรแกรมที่นำเสนอทั้งทางจอภาพและทางเครื่องพิมพ์จะเป็น ภาษาไทยเกือบทั้งหมด มีบางส่วนเท่านั้นที่เป็นภาษาอังกฤษซึ่งก็เป็นส่วนที่สื่อความหมายได้คืออยู่แล้ว เช่น YES, NO เป็นต้น

1.3 รายการหลัก (Main Menu) ของโปรแกรมเป็นรูปแบบ Pull Down Menu คือผู้ใช้สามารถใช้ลูกศร ข้าย ขวา ขึ้น ลง เพื่อเลือกรายการต่างๆได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และทำงานตามที่สั่งในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง รายการต่างๆสามารถดำเนินการประมวลผลได้ดังนี้

1.3.1 สามารถดำเนินการเกี่ยวกับการป้อนข้อมูลเพิ่มเติม แก๊โซ และลบข้อมูลได้อย่างสะดวก เนื่องจากรูปแบบการรับข้อมูลทุกขั้นตอนจะมีคำแนะนำการใช้คีย์ไว้อย่างละเอียด นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์ไปแล้วสามารถจะเรียกนำมาวิเคราะห์ใหม่ได้อีก และสามารถลบข้อมูลเดิมออกได้โดยสะดวก

1.3.2 โปรแกรมสามารถคำนวณค่าดัชนีชี้เดือนที่ปรับปรุง (Modified Cation Index) ของนักเรียนและข้อสอบ ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง (Disparity Coefficient) และค่าสถิติอื่นๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยได้ทำการเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้จากโปรแกรม กับค่าที่คำนวณได้ด้วยมือ ดังตัวอย่างตารางการเปรียบเทียบค่าต่างๆดังต่อไปนี้

ตารางการเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าดัชนีชี้เดือนด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับการคำนวณด้วยมือ จากตัวอย่างจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ ผู้สอบ 10 คน ซึ่งมีการจัดเรียงผู้สอบ และข้อสอบตามแผนภูมิเอส - พีข้างล่างนี้ และได้ผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีชี้เดือนที่ปรับปรุงจากการคำนวณด้วยมือและการคำนวณด้วยโปรแกรมดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่า MCI ของผู้สอบแต่ละคนและค่าสถิติต่างๆระหว่างการคำนวณด้วยมือกับการคำนวณด้วยโปรแกรม

สถิติ	คำนวณด้วยโปรแกรม	คำนวณด้วยมือ
1. ค่า MCI ของผู้สอบแต่ละคน		
ผู้สอบ		
1	0.040	0.040
2	0.115	0.125
3	0.000	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.200	0.200
8	0.042	0.042
9	0.150	0.150
10	0.250	0.250
2. ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง	0.333832	0.333832
3. ค่าความเบ้ของคะแนน	1.094605	1.094605
4. ค่าความโด่งของคะแนน	-1.764919	-1.764919
5. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ	0.902256	0.902256
6. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด	1.413469	1.413469

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าค่าสถิติต่างๆที่คำนวณด้วยมือและคำนวณด้วยเครื่องมีความถูกต้องเท่ากันทุกประการ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่า MCI และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

ข้อสอบ	ค่า MCI ข้อสอบคำนวณด้วย		ค่าความยากของข้อสอบคำนวณด้วย	
	โปรแกรม	- มือ	โปรแกรม	- มือ
1	0.000	0.000	0.00	0.00
2	0.000	0.000	0.00	0.00
3	0.000	0.000	0.00	0.00
4	0.500	0.500	0.18	0.18
5	0.000	0.000	0.00	0.00
6	0.000	0.000	0.69	0.69
7	0.125	0.135	0.65	0.65
8	0.125	0.135	0.65	0.65
9	0.200	0.200	0.54	0.54
10	0.167	0.177	0.61	0.61
11	0.100	0.100	0.69	0.69
12	0.000	0.000	0.82	0.82
13	0.000	0.000	0.82	0.82
14	0.139	0.149	0.66	0.66
15	0.053	0.053	0.75	0.75
16	0.292	0.292	0.43	0.43
17	0.000	0.000	0.82	0.82
18	0.000	0.000	0.83	0.83
19	0.000	0.000	0.83	0.83
20	0.033	0.033	0.57	0.57

จาดตารางที่ 3 จะเห็นว่าจากการคำนวณค่า MCI และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อด้วยโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความถูกต้องตรงกันทุกประการกับการคำนวณด้วยมือ แสดงว่าโปรแกรมสามารถคำนวณค่าสถิติต่างๆได้อย่างถูกต้อง เชื่อถือได้

1.3.3 โปรแกรมสามารถแสดงผลลัพธ์ต่างๆบนจอภาพ ดังนี้

1.3.3.1 แสดงผลค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของผู้สอบรายชื่อหรือรายชื่อและค่าสถิติอื่นๆ โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะให้ข้อมูลที่แสดง เรียงตามลำดับเลขที่ของผู้สอบหรือให้เรียงลำดับตามคะแนนของผู้สอบ จากมากไปหาน้อย

1.3.3.2 แสดงผลค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบรายชื่อและสถิติอื่นๆของข้อสอบได้โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก

1.3.3.3 แสดงผลตารางความถี่และการจำแนกของผู้สอบและตารางความถี่และการจำแนกของข้อสอบ

1.3.3.4 แสดงผลสรุปค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ ประกอบด้วยสรุปค่าสถิติของนักเรียนได้แก่ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ เปอร์เซ็นต์การตอบถูก และดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียน สรุปค่าสถิติของข้อสอบได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความยากของข้อสอบ ค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของข้อสอบ และดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบ และสรุปค่าสถิติของแบบสอบได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบของนักเรียนทั้งหมด ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง ค่าความโค้งของคะแนน ค่าความเบ้ของคะแนน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

1.3.4 โปรแกรมสามารถดำเนินการเกี่ยวกับการพิมพ์ผลการวิเคราะห์ทางเครื่องพิมพ์ได้ ประกอบด้วยผลดังนี้

1.3.4.1 พิมพ์ค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงพร้อมทั้งรายชื่อของผู้สอบ ซึ่งทำให้สามารถดูผลการวิเคราะห์แบบแผนการตอบข้อสอบตามรายชื่อได้สะดวกยิ่งขึ้น และในส่วนนี้สามารถเลือกได้ว่าจะให้พิมพ์ผลเรียงตามคะแนนจากมากไปหาน้อย หรือเรียงลำดับตามเลขที่ผู้สอบก็ได้

1.3.4.2 พิมพ์ค่าดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงพร้อมด้วยแผนภูมิเอส - พี ซึ่งในแผนภูมินี้โปรแกรมสามารถเขียนเส้นโค้งเอส - พี ได้ด้วย

1.3.4.3 พิมพ์ค่าดัชนีชี้เตือนและแผนภูมิเอส - พี โดยทำการแบ่งข้อสอบตามกลุ่มทักษะย่อย (Categorized S - P Chart) หรือตามกลุ่มเนื้อหาย่อยโดยในโปรแกรมใช้คำว่าแบบสอบย่อย

1.3.4.4 นิพจน์ตารางความถี่และการจำแนกของผู้สอบและของข้อสอบ

1.3.4.5 นิพจน์ผลสรุปค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ ได้แก่

- 1) ผลสรุปค่าสถิติของนักเรียน ได้แก่ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ เปอร์เซ็นต์การตอบถูก และดัชนีที่เตือนที่ปรับปรุงของนักเรียน
- 2) ผลสรุปค่าสถิติของข้อสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความยากของข้อสอบ ค่าเฉลี่ยของอำนาจจำแนกของข้อสอบ และดัชนีที่เตือนที่ปรับปรุงของข้อสอบ
- 3) และผลสรุปค่าสถิติของแบบสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบของนักเรียนทั้งหมด ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง ค่าความโค้งและความเบ้ของคะแนน ความเที่ยงของแบบสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

1.4 เมื่อมีการวิเคราะห์ข้อมูลหนึ่งๆเสร็จก็สามารถที่จะป้อนข้อมูลชุดใหม่เพื่อวิเคราะห์ได้ โดยที่ข้อมูลเดิมก็ยังไม่ถูกลบออกไป นั่นคือข้อมูลแต่ละชุดที่ป้อนเข้าไปและมีการบันทึกไว้และจะหายไปจากแฟ้มก็ต่อเมื่อผู้ใช้ลบข้อมูลออกเท่านั้น

1.5 โปรแกรมนี้จะมีส่วนของการป้องกันข้อผิดพลาดไว้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน เมื่อมีการใส่ข้อมูลที่ผิดพลาด โปรแกรมจะไม่ทำงานต่อไป หรือมีข้อความเตือนขึ้นมา นอกจากนี้ความสะดวกในการที่จะออกจากจอภาพในขณะนั้น หรือออกจากการใช้โปรแกรมในแต่ละส่วนที่ทำงานอยู่สามารถที่จะออกได้ด้วยปุ่ม <Esc> เสมอ

1.6 ความสามารถสูงสุดของโปรแกรมที่สามารถรับข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ได้มีดังนี้

- 1.6.1 สามารถวิเคราะห์จำนวนผู้สอบได้สูงสุด 250 คน
- 1.6.2 สามารถวิเคราะห์จำนวนข้อสอบได้สูงสุด 250 ข้อ
- 1.6.3 ภายในแบบสอบสามารถแบ่งช่วงข้อสอบเป็นแบบสอบย่อยหรือกลุ่มทักษะย่อยได้สูงสุด 15 กลุ่มเนื้อหาย่อย
- 1.6.4 แบบสอบตัวเลือกไม่เกิน 5 ตัวเลือก
- 1.6.5 แฟ้มรายชื่อนักเรียนในแต่ละชั้นเรียนรับข้อมูลได้สูงสุด 100 คน ถ้าจำนวนนักเรียนเกิน 100 ก็สามารถป้อนข้อมูลเลขที่แทนชื่อได้จนถึง 250 คน

2. ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรม

ผลการประเมินระบบการทำงานภายในของระบบโปรแกรม

การประเมินคุณภาพของโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เป็นการประเมินระบบการทำงานภายในของระบบ (Systemetic Internal review) โดยมีผลการประเมินโปรแกรมด้านต่างๆดังต่อไปนี้

2.1 ความถูกต้องของการสร้างแฟ้มข้อมูลและการบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยได้สั่งให้โปรแกรมทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อ ประเมินว่าสามารถทำการสร้างและบันทึกข้อมูลได้ตรงตามข้อกำหนดตามที่ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งจากการประเมินพบว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ตรงตามคำสั่งที่ระบุไว้ตามต้องการทุกประการ เช่น การป้อนข้อมูลและการบันทึก เมื่อมีการทดลองใส่ข้อมูลเข้าไปแล้วบันทึกข้อมูล หรือสั่งลบข้อมูล หลังจากนั้นเรียกแฟ้มข้อมูลขึ้นมาดู พบว่าข้อมูลที่สั่งบันทึก ก็สามารถบันทึกได้ตรงตามที่สั่ง และถ้ามีการสั่งลบข้อมูลนั้นก็จะถูกลบออกจริงตามที่สั่ง ทุกขั้นตอนที่มีการทดสอบ ดังนั้นแสดงว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์ทุกขั้นตอน

2.2 ความแม่นยำของคำตอบหรือผลการคำนวณ เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ มีความถูกต้องจริงหรือไม่ โดยได้ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม AMCI กับการคำนวณด้วยมือ ปรากฏว่าค่าสถิติต่างๆ ที่คำนวณจากทั้ง 2 วิธีมีความถูกต้องตรงกันทุกประการ ดังตัวอย่างตารางการเปรียบเทียบในหัวข้อ 1.3.2 (ตารางที่ 2 และ 3 ในหน้า 132 และ 133) ดังนั้นแสดงว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการคำนวณเชื่อถือได้

2.3 การสั่งงานได้ตรงตามที่ต้องการ (Validity) จากการทดลองสั่งให้โปรแกรมทำงานทุกขั้นตอนพบว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้ตรงตามที่สั่ง

2.4 ความเชื่อถือได้ (Reliability) ได้สั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมือนกัน 2 ครั้ง แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกันปรากฏว่าข้อมูลผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทั้งสองครั้งถูกต้องตรงกันทุกประการ แสดงว่าโปรแกรมมีความเชื่อถือได้

2.5 ความสมบูรณ์ของโปรแกรม โปรแกรมมีส่วนต่างๆอย่างสมบูรณ์ดังนี้

- 2.5.1 สามารถรับข้อมูลและเก็บบันทึกไว้ได้
- 2.5.2 สามารถทำการเพิ่มเติมข้อมูลที่ยังใส่ไม่ครบได้
- 2.5.3 สามารถ ลบ และแก้ไขข้อมูลได้
- 2.5.4 สามารถแสดงผลบนจอภาพด้วยภาษาไทยได้อย่างสวยงาม
- 2.5.5 มีระบบเตือนความผิดพลาดต่างๆที่จะเกิดจากผู้ที่ใช้โปรแกรม

2.5.6 สามารถพิมพ์รายงานผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นภาษาไทย
 ดังนั้นแสดงว่าโปรแกรมนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

2.6 ความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม จากการประเมินโดยการใส่
 ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ และกคคีย์ต่างๆไม่เป็นไปตามขั้นตอน เช่น ถ้ามีการคีย์ข้อมูลคำตอบของ
 ผู้สอบมากกว่า 5 โปรแกรมก็จะมีเสียงเตือนและให้ใส่ข้อมูลใหม่ให้ถูกต้อง โปรแกรมจึงจะทำ
 งานต่อไปหรือเมื่อมีการสั่งคำนวณ สิ่งพิมพ์ ให้แสดงผลบนจอภาพ ถ้าข้อมูลยังไม่ครบ โปรแกรม
 จะไม่ทำงานแต่จะมีข้อความเตือน เป็นต้น โอกาสผิดพลาดจึงมีน้อยมาก ดังนั้นแสดงว่าโปรแกรม
 มีความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม

ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม

ผลการประเมินโปรแกรมด้านต่างๆโดยผู้ใช้โปรแกรมมีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินในภาพรวมของโปรแกรมด้านต่างๆ

ประสิทธิภาพด้านต่างๆของโปรแกรมโดยภาพรวม	\bar{X}	S.D.
1. ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม	4.33	0.572
2. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรมระหว่างการที่ใช้โปรแกรม	4.73	0.448
3. ด้านประโยชน์ของการนำโปรแกรมไปใช้	4.35	0.622

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าโดยภาพรวมแล้วผู้ใช้โปรแกรมเห็นด้วยอย่างสูงซึ่งว่าโปรแกรมมี
 ประสิทธิภาพในระหว่างการใช้จริง เห็นด้วยว่าโปรแกรมมีประโยชน์ในการนำไปใช้ และ
 เห็นด้วยว่าคู่มือการใช้โปรแกรมมีความชัดเจน แสดงว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้
 อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดของผลการประเมินด้านต่างๆในตารางที่ 5 - 7

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินการใช้โปรแกรมด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.
1.	คู่มือการใช้โปรแกรมอธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงไว้อย่างชัดเจนสามารถนำไปศึกษาเพื่อประกอบการใช้โปรแกรมได้	4.1	0.567
2.	คู่มือการใช้โปรแกรมได้อธิบายขั้นตอนการการใช้ไว้อย่างชัดเจน	4.5	0.527
3.	คู่มือการใช้โปรแกรมมีตัวอย่างการแปลผล ทำให้สามารถเข้าใจวิธีการแปลผลการวิเคราะห์อย่างชัดเจน	4.2	0.632
4.	ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.5	0.527

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าผู้ใช้โปรแกรมเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้โปรแกรมได้อธิบายขั้นตอนการใช้อย่างชัดเจน เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย เห็นด้วยว่าคู่มือการใช้โปรแกรมได้อธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับดัชนีชี้เตือนที่ปรับปรุงไว้อย่างชัดเจนทำให้สามารถนำไปศึกษาเพื่อประกอบการใช้โปรแกรมได้ และเห็นด้วยว่าคู่มือการใช้โปรแกรมมีตัวอย่างการแปลผลทำให้สามารถเข้าใจวิธีการแปลผลการวิเคราะห์อย่างชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมระหว่างการใช้โปรแกรม

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.
1.	ข้อแนะนำการใช้ขั้นตอนต่างๆบนจอภาพขณะใช้โปรแกรม ทำให้ใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง	4.6	0.516
2.	โปรแกรมมีการป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากผู้ใช้โปรแกรมไว้ทุกขั้นตอน	4.8	0.422
3.	ในส่วนของกรป้อนข้อมูลของโปรแกรมสามารถทำให้ผู้ใช้ดำเนินการได้โดยสะดวก	4.5	0.527
4.	โปรแกรมสามารถคำนวณค่าสถิติต่างๆได้เร็วกว่าการคำนวณด้วยมืออย่างมาก	5	0.000
5.	โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพได้อย่างครบถ้วน	4.7	0.483
6.	ผู้ใช้สามารถเลือกดูผลการวิเคราะห์บนจอภาพได้อย่างสะดวก	4.6	0.516
7.	โปรแกรมสามารถให้ผู้ใช้ดำเนินการสั่งพิมพ์ผลการวิเคราะห์ได้อย่างสะดวก	4.9	0.316

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าผู้ใช้โปรแกรมเห็นด้วยอย่างยิ่งทุกรายการจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ โปรแกรมสามารถคำนวณค่าสถิติต่างๆได้เร็วกว่าการคำนวณด้วยมืออย่างมาก โปรแกรมสามารถให้ผู้ใช้ดำเนินการสั่งพิมพ์ผลการวิเคราะห์ได้อย่างสะดวก โปรแกรมมีการป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากผู้ใช้โปรแกรมไว้ทุกขั้นตอน โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์บนจอภาพได้อย่างครบถ้วน ผู้ใช้สามารถเลือกดูผลการวิเคราะห์บนจอภาพได้อย่างสะดวก ข้อแนะนำการใช้ขั้นตอนต่างๆบนจอภาพขณะใช้โปรแกรมทำให้ใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง และในส่วนของกรป้อนข้อมูลของโปรแกรมสามารถทำให้ผู้ใช้ดำเนินการได้โดยสะดวก

ตารางที่ 7 ผลการประเมินโปรแกรมด้านประโยชน์การนำไปใช้

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.
1.	ค่าสถิติต่างๆที่ได้จากโปรแกรมนี้เพียงพอ สำหรับการนำไปใช้ในระดับชั้นเรียน	4.6	0.516
2.	ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้	4.2	0.633
3.	โปรแกรมนี้ช่วยในการประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ผลการสอบได้มาก	4.8	0.426
4.	การวิเคราะห์ผลการสอบด้วยโปรแกรมนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูในการปรับปรุงการเรียนการสอน	3.9	0.568

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าผู้ใช้โปรแกรม เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมนี้ช่วยประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ผลการสอบได้มาก และเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าค่าสถิติต่างๆที่ได้จากโปรแกรมนี้เพียงพอสำหรับการนำไปใช้ในระดับชั้นเรียน เห็นด้วยว่าผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้ และเห็นด้วยว่าการวิเคราะห์ผลการสอบด้วยโปรแกรมนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูในการปรับปรุงการเรียนการสอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 ความเร็วในการประมวลผล โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้เขียนด้วยคำสั่งของ Foxpro ทำการแปลคำสั่งให้เป็น .EXE ด้วย Distribution Kit ของ Foxpro Version 2.0 ดังนั้นโปรแกรมจะสามารถทำงานได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ความในการประมวลผลของโปรแกรมายังขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลเพราะจากการคำนวณสูตรที่ใช้ในโปรแกรมนี้นี้ จะต้องคำนวณทั้งรายคนและรายข้อ และค่าสถิติอื่นๆ ซึ่งโปรแกรมสามารถคำนวณได้เร็วกว่ามือมาก จากการเปรียบเทียบการคำนวณค่าสถิติจากโปรแกรมนี้ โดยใช้ข้อมูลข้อสอบจำนวน 20 ข้อและผู้สอบจำนวน 10 คน ปรากฏว่ามีความแตกต่างระหว่างการคำนวณด้วยมือกับการคำนวณด้วยโปรแกรมโดยสรุปดังนี้

จากการที่ผู้วิจัยได้คำนวณค่าสถิติต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการคำนวณและเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความเร็วในการคำนวณระหว่างโปรแกรมกับการคำนวณด้วยมือ ปรากฏว่าจากการคำนวณด้วยมือได้ใช้เวลาในการคำนวณค่าต่างๆโดยประมาณดังนี้

1. ค่าดัชนีชี้เดือนที่ปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคน	22 นาที
2. ค่าดัชนีชี้เดือนที่ปรับปรุงของข้อสอบแต่ละข้อ	42 นาที
3. ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ	4 นาที
4. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	15 นาที
5. ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่าง	5 นาที
6. ค่าความโค้งของคะแนน	5 นาที
7. ค่าความเบ้ของคะแนน	6 นาที
8. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ (KR-20)	5 นาที
9. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	2 นาที
10. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าต่างๆ	5 นาที

รวมเวลาที่ใช้ในการคำนวณด้วยมือทั้งหมดประมาณ 111 นาที

จากข้อมูลเดียวกันนี้โปรแกรมสามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาทั้งหมดเพียง 30 วินาที ซึ่งจะเห็นว่ามีค่าต่างกันถึง 222 เท่า ทั้งนี้ถ้าหากข้อสอบและผู้สอบยังมีจำนวนมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการคำนวณก็ยิ่งมากขึ้นและมีโอกาสผิดพลาดมาก ดังนั้นแสดงว่าโปรแกรมนี้นี้มีประสิทธิภาพในด้านความเร็วและมีความถูกต้องเชื่อถือได้