



วิชาดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์มุ่งหาช่วงความยาวของแบบสอบถามเชิง กณฑ์ เพื่อใช้ทัศนคติ
 จักประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ โดยที่มีความคลาดเคลื่อนในการจักประเภทบุคคลต่ำสุด เมื่อ
 ยึดเอาคะแนนจากแบบสอบถามเต็มฉบับ เป็น กณฑ์ในการทัศนคติผล โดยประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์
 ความล่าช้าขึ้นเป็นมาตรการทางสถิติ ลักษณะการศึกษา เป็นการศึกษาย้อนรอย (Retroactive)
 กล่าวคือ ใ้คนเอากระดาษคำตอบจากแบบสอบถามเต็มฉบับซึ่งสร้างขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อ-
 สอบจำนวน 14 รูปแบบ และข้อสอบทั้งหมดได้รับการเรียงแบบสุ่มมาวิเคราะห์หาช่วงความยาวที่
 สามารถจักประเภทบุคคลได้ถูกต้องตาม กณฑ์ซึ่งได้กำหนดขึ้น

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความยาวของแบบสอบถามทั้งความยาวของแบบสอบถามเต็ม-
 ฉบับ และความยาวของแบบสอบถามที่ช่วงความยาว 10 ข้อแรก 14 ข้อแรก 20 ข้อแรก 25 ข้อ
 แรก 28 ข้อแรก และ 30 ข้อแรก ตัวแปรตามคือผลความสอดคล้องในการจักประเภทบุคคล
 ตามระดับการรอบรู้ เมื่อแบ่งระดับการรอบรู้ออกเป็น ผู้รอบรู้ ผู้ไม่รอบรู้ และผู้สอบที่ยังทัศนคติ
 ไม่ได้ จากแบบสอบถามที่ความยาวเต็มฉบับ กับแบบสอบถามที่ช่วงความยาวต่างๆทั้ง 6 ช่วงที่กำหนดขึ้น

พลวิจัย (Subjects)

พลวิจัยที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ นักศึกษานิติศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา
 ชั้นสูง ตามหลักสูตรสภาการฝึกหัดครู พุทธศักราช 2519 ซึ่งกำลังศึกษาในชั้นปีที่ 2 ภาคต้น ปีการ
 ศึกษา 2528 รวมทั้งสิ้น 282 คน โดยสามารถแยกรายละเอียดของกลุ่มพลวิจัยตามรายวิชาเอก
 และเพศได้ ดังในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 พลวิทย์จำแนกตามรายวิชาเอกและเพศ

เพศ / รายวิชาเอก	ชาย	หญิง	รวม
	เทคนิคการอาหาร	—	39
อุตสาหกรรมศิลป์	38	1	39
พลศึกษา	24	16	40
บรรณารักษศาสตร์	4	38	42
สังคมศึกษา	17	21	38
สุขศึกษา	12	30	42
พัฒนาชุมชน	13	29	42
รวม	108	174	282

จากตารางที่ 12 พลวิทย์ครั้งนี้แยกออกได้เป็นนักศึกษาจากรายวิชาเอกต่างๆ 7 รายวิชาเอก แยกเป็น ชาย 108 คน คิดเป็นร้อยละ 38.30 หญิง 174 คน คิดเป็นร้อยละ 61.70

พลวิทย์สามารถจำแนกได้จากรายวิชาเอก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย (Grade Point Average) เมื่อสิ้นปีการศึกษา 2527 ดังรายละเอียดในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 พลวิชัยจำแนกตามรายวิชาเอกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเมื่อสิ้นปี-
การศึกษา 2527

เกรดเฉลี่ย	รายวิชาเอก				รวม
	1.51 - 1.99	2.00 - 2.49	2.50 - 2.99	3.00 - 4.00	
เทคนิคการอาหาร	—	12	24	3	39
อุตสาหกรรมศิลป์	1	16	21	1	39
พลศึกษา	2	25	11	2	40
บรรณารักษศาสตร์	—	4	21	17	42
สังคมศึกษา	—	8	24	6	38
สุขศึกษา	—	12	28	2	42
พัฒนาชุมชน	3	13	22	4	42
รวม	6	90	151	35	282

จากตารางที่ 13 พลวิชัยส่วนใหญ่จำนวน 90 คน และ 151 คน มีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.00 - 2.49 และ 2.50 - 2.99 เมื่อแยกพิจารณาตามรายวิชาเอก พบว่า พลวิชัยเอกบรรณารักษศาสตร์มีผลการเรียนเฉลี่ยโดยส่วนรวมสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ และพลวิชัยเอกพลศึกษามีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ

การกำนินการวิจัย

การกำนินการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การพัฒนาแบบสอบ การกำหนดมาตรฐาน และการจัดประเภทความคลาดเคลื่อนที่

ปรากฏ

2. การศึกษา เพื่อกำหนดความยาวของแบบสอบอิงเกณฑ์

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดในการกำนินการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาแบบสอย การกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน และการจัดประเภทความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอนย่อย ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะและขอบเขตของเนื้อหา

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง "การวิเคราะห์ข้อสอบ" ซึ่งใช้เป็นขอบเขตเนื้อหาในการสร้างแบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อกำหนดรายละเอียดต่างๆ คือ

ก. กำหนดวัตถุประสงค์หลักของการจัดการสอนในเนื้อหาดังกล่าว โดยผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักขึ้น ดังนี้

" เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาความยาก อำนาจจำแนก และสามารถแปลความหมายของค่าความยากและอำนาจจำแนกได้ "

ข. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ จากวัตถุประสงค์หลักในข้อ ก. ผู้วิจัยได้นำมาแยกย่อยเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 14 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. เมื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด และจำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อสอบให้ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าความยากได้

2. เมื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าความยากของตัวถูกได้

3. เมื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง และจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกได้

4. เมื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ จำนวนผู้เลือกตัวลวงใดๆในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เลือกตัวลวงในกลุ่มต่ำ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าความยากของตัวลวงนั้นๆได้

5. เมื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มต่ำ จำนวนผู้เลือกตัวลวงใดๆในกลุ่มสูง และจำนวนผู้เลือกตัวลวงในกลุ่มต่ำ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงนั้นๆได้

6. ผู้เรียนสามารถระบุค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าความยากที่เป็นไปได้ และระบุค่าความยากที่ดีว่าอยู่ในเกณฑ์ใด
7. ผู้เรียนสามารถระบุค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าอำนาจจำแนกที่เป็นไปได้ และระบุค่าอำนาจจำแนกที่ดีว่าอยู่ในเกณฑ์ใด
8. เมื่อกำหนดค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกมาให้ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายได้
9. เมื่อกำหนดค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงมาให้ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายได้
10. เมื่อกำหนดแผนภูมิที่ตั้งของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อหนึ่งๆ มาให้ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายได้
11. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงนับจำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆของข้อสอบข้อหนึ่งๆมาให้ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าความยากของตัวถูกได้
12. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงนับจำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆของข้อสอบข้อหนึ่งๆมาให้ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าความยากของตัวลวงได้
13. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงนับจำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆของข้อสอบข้อหนึ่งๆมาให้ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกได้
14. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงนับจำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆของข้อสอบข้อหนึ่งๆมาให้ ผู้เรียนสามารถคำนวณค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงได้

ค. จากวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์เฉพาะ ผู้วิจัยได้เขียนคำบรรยายเพื่อกำหนดเป็นโคเมนหรือขอบเขตที่เด่นชัดของเนื้อหาที่จะใช้ในการพัฒนาแบบสอบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการกำหนดขอบเขตของโคเมนที่ให้มีลักษณะโดยสรุป คือ

1. การคำนวณค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวถูกและตัวลวงโดยใช้เทคนิค 50%
2. การแปลความหมายของค่าความยากและอำนาจจำแนก ยึดหลักดังนี้
 - ค่าความยากของตัวถูกที่ดีว่าใช้ไม่มีค่า $0.20 \leq p \leq 0.80$
 - ค่าความยากของตัวลวงที่ดีว่าใช้ไม่มีค่า $p \geq 0.05$
 - ค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกที่ดีว่าใช้ไม่มีค่า $0.20 \leq r \leq 1.00$
 - ค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงที่ดีว่าใช้ไม่มีค่า $r \geq 0.05$

จากขอบเขตของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยได้ขอให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชานี้มาก่อนจำนวน 20 คนช่วยพิจารณาแก้ไขว่า เป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกันเพียงใด เมื่อพิจารณาจากคำตอบซึ่งผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจำนวน 16 คนซึ่งส่งคืนมา พบว่า ในจำนวน 16 คนที่ช่วยพิจารณา นั้น มีจำนวน 15 คนที่ไม่ได้แก้ไขโครงสร้างหลักของขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์แต่อย่างใด การแก้ไขเป็นการแก้ไขรายละเอียด เช่น การเลือกใช้คำในวัตถุประสงค์ การกำหนดจำนวนข้อสอบในวัตถุประสงค์เสียใหม่ การเสนอให้เพิ่มเติมในเนื้อหา หรือ การเสนอให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงในการหาค่าความยากและอำนาจจำแนก การกำหนดค่าความยาก และอำนาจจำแนกของตัวถูกและตัวลวง เพื่อว่าจะทำให้เนื้อหาที่จัดการเรียนการสอนจะได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จะมีอยู่ 1 คนวิจารณ์ว่า การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของเนื้อหาไม่มีความชัดเจนเพียงพอ แต่ก็ไม่ได้ให้ข้อเสนอแนะประการใดในการที่จะทำให้การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของเนื้อหา มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

เหตุนี้ผู้วิจัยจึงยังคงวัตถุประสงค์ทั้ง 14 ข้อและขอบเขตของเนื้อหาไว้ โดยปรับแก้การใช้คำในวัตถุประสงค์และบรรยายขอบเขตของเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น (ดูภาคผนวก ก ในส่วนของเอกสารหมายเลข 1 และเอกสารหมายเลข 2)

1.2 การพัฒนารูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบ

จากขอบเขตของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เฉพาะที่กำหนด ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบขึ้นทั้งหมด 14 รูปแบบ โดยหลังจากที่ผู้วิจัยได้ขอให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนช่วยตรวจแก้ขอบเขตของเนื้อหาและวัตถุประสงค์แล้ว ได้ขอให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนช่วยตรวจแก้ไขรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง โดยช่วยตรวจสอบและให้ความเห็นในประเด็นต่างๆ คือ

ก. ข้อสอบที่สร้างขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบวัดไต่ตรงตามวัตถุประสงค์เฉพาะที่กำหนดหรือไม่

ข. รูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบซึ่งกำหนดขึ้นมานั้น ควรจะปรับปรุงแก้ไขประการใดบ้าง

ค. จากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน ผู้สอบจะทုံงตอบคำถามที่สร้างขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบถูกต้อง เป็นจำนวนกี่ข้อคิดต่อกัน จึงจะถือได้ว่าเป็นผู้รอบรู้ในวัตถุประสงค์เฉพาะข้อนั้นๆ

ทั้งนี้ รูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบแต่ละข้อ ได้รับการกำหนดขึ้นในลักษณะของกรอบ คำถามแต่ละกรอบคำถาม แยกออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของโจทย์ อีกส่วน หนึ่งเป็นส่วนของตัวเลือก ซึ่งสร้างไว้กรอบคำถามละ 6 ข้อ มีค่าตอบถูกเพียง 1 ข้อ โดยใน การสร้างข้อสอบจริง จะเลือกใช้ตัวเลือก 5 ข้อ คือ ข้อถูก 1 ข้อ และข้อลวงซึ่งได้จากการสุ่ม อีก 4 ข้อ กรอบคำถามทั้ง 14 กรอบที่สร้างขึ้น มีลักษณะสำคัญคือ

กรอบคำถามในวัตถุประสงค์ที่ 1 - 5 โจทย์ถามเกี่ยวกับการคำนวณค่าความยาก และอำนาจจำแนกของตัวเลือกต่างๆ โดยโจทย์กำหนดค่าจำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูง จำนวนผู้ เข้าสอบในกลุ่มต่ำ จำนวนผู้เลือกในกลุ่มสูง จำนวนผู้เลือกตัวเลือกนั้นๆในกลุ่มต่ำ ตัวเลือกเป็น ค่าในรูปของเศษส่วน ซึ่งเกิดจากการนำเอาค่าทั้ง 4 ค่าในโจทย์ มาบวก หรือ ลบ กัน

กรอบคำถามในวัตถุประสงค์เฉพาะที่ 6 และ 7 โจทย์ถามเกี่ยวกับค่าสูงสุด ค่าสุด ค่าที่เหมาะสมของค่าความยากและอำนาจจำแนก ตัวเลือกจะเป็นค่าตัวเลข หรือช่วงของตัวเลข ที่มีค่าอยู่ระหว่าง -2 - 2

กรอบคำถามในวัตถุประสงค์เฉพาะที่ 8 และ 9 โจทย์กำหนดค่าความยาก และค่า อำนาจจำแนกของตัวเลือกหนึ่งๆมาให้ ตัวเลือกเป็นการแปลความหมายของค่าความยากและ อำนาจจำแนกที่เป็นไปได้

กรอบคำถามในวัตถุประสงค์เฉพาะที่ 10 โจทย์เป็นแผนภูมิแสดงตำแหน่งของค่าประจำ ข้อสอบ ตัวเลือกเป็นการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่เป็นไปได้

กรอบคำถามในวัตถุประสงค์เฉพาะที่ 11 - 14 โจทย์กำหนดตารางแจกแจงนับพร้อมกับ จำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆของผู้เข้าสอบในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และถามเกี่ยวกับค่าความยากและ อำนาจจำแนกของตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง ตัวเลือกที่สร้างปรากฏอยู่ในรูปของเศษส่วนซึ่งเกิดจาก การนำเอาค่าตัวเลขต่างๆที่ปรากฏในตารางแจกแจงนับมาบวกหรือลบกัน

จากการขอให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจำนวน 20 คนช่วยพิจารณา ผู้วิจัยได้คำตอบ คืนมา 18 คน ในจำนวนนี้มี 2 คนให้ความเห็นทั่วไป แต่ไม่ได้ตอบรายละเอียดต่างๆให้ ที่เหลืออีก 16 คน ได้ตอบในรายละเอียดซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในด้านความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบ ยกเว้น ในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 6 7 11 12 13 และ 14 มีผู้เห็นว่าไม่สอดคล้อง

อย่างละ 1 คน แต่เมื่อตรวจสอบในรายละเอียด พบว่า ในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 6 และ 7 ผู้ที่มีความเห็นว่าเป็นข้อคัดลอกต้องการให้แยกรายละเอียด เพื่อสร้างรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบ ออกให้เป็นหลายรูปแบบ รูปแบบเฉพาะประจำข้อที่ 11 12 13 และ 14 ผู้ที่มีความเห็นว่าเป็นข้อคัดลอกมีความเกรงไปว่า ผู้สอบจะไม่เข้าใจในการกำหนดจำนวนผู้เลือกตัวเลือกต่างๆซึ่งเมื่อพิจารณาจากรายละเอียดในคำบรรยายที่ประกอบกับแผนการสอน ก็จะพบว่าปัญหาที่ว่านั้นไม่น่าจะเกิดขึ้น

2. ในด้านการกำหนดความยาวของแบบสอบเต็มฉบับ จากการขอให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนช่วยพิจารณาว่า ผู้สอบจะต้องสามารถตอบคำถามที่สร้างขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบหนึ่งๆถูกต้องกันเป็นจำนวนเท่าใด จึงจะเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้ในวัตถุประสงค์ในชั้นนั้นๆจริง สามารถสรุปได้ทั้งรายละเอียดในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ของจำนวนข้อสอบที่ได้รับการตัดสินจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนว่า มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อตรวจสอบระดับการรอบรู้ของผู้สอบในแต่ละรูปแบบ เฉพาะประจำข้อสอบ

ค่าสถิติ รูปแบบเฉพาะที่	มัธยฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1	3.07	5	2
2	3.10	6	2
3	3.50	6	2
4	3.25	6	1
5	3.50	6	1
6	3.88	13	2
7	3.83	12	2
8	4.00	6	2
9	3.75	6	1
10	4.25	12	1
11	2.92	6	1
12	2.86	6	1
13	2.94	6	1
14	2.94	6	1

จากการวาง ค่ามัธยฐานที่เป็นจำนวนข้อสอบซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ในการทดสอบจากการตัดสินของผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมีค่าอยู่ในช่วง 3 - 4 ข้อ ทั้งพบว่า ในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 6 7 และ 10 มีจำนวนข้อสอบสูงสุด ซึ่งผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนเห็นว่า มีความเห็นว่ามีค่าจำเป็นที่จะต้องใช้มากกว่า 10 ข้อ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้วพบว่า แนวทางของการตั้งคำถามในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบดังกล่าว สามารถแยกได้

เป็นหลายๆแนวทาง ทำให้เราพิจารณาได้ว่าจำเป็นต้องใช้ข้อความ เป็นจำนวนมาก ความจริงแล้วคำถามทั้งหมดที่สร้างจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบดังกล่าว วนถามอยู่ในเรื่องเดียวกันทั้งสิ้น

จากการพิจารณาคำนิยาม ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ของจำนวนข้อสอบที่ก่อให้เกิดจากการ -
 คัดเลือกของผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน ผู้วิจัยได้สร้างคำถามขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบ
 รูปแบบละ 5 ข้อ ยกเว้นรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 6 และ 7 ได้สร้างคำถามขึ้นรูปแบบละ
 6 ข้อ รวมเป็นคำถามทั้งสิ้น 72 ข้อ นำมารวมกันเป็นแบบสอบอิงเกณฑ์เรื่อง "การวิเคราะห์ข้อ-
 สอบ" การเรียงข้อความในแบบสอบนั้น 14 ข้อแรกได้รับการเรียงตามวัตถุประสงค์ทั้ง 14 ข้อ
 ตามลำดับ ส่วนข้อหลังได้รับการเรียงแบบสุ่ม โดยในแต่ละรอบมีจำนวนข้อสอบครบทั้ง 14 รูปแบบ
 รูปแบบละ 1 ข้อ ยกเว้นคำถามข้อที่ 25 และ 26 เป็นคำถามในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 7
 และ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มแทรกเข้าไป

1.3 การทำรายละเอียดของแผนการสอน

จากแนวคิดของรอยด์และฮาลาดินา (Roid and Haladyna 1982 : 14) ที่ให้
 แนวคิดไว้ว่า การใช้แบบสอบอิงเกณฑ์นั้น การกำหนดวัตถุประสงค์และการสอนจะต้องมีความ
 สอดคล้องกันโดยตลอด ดังนั้น จากวัตถุประสงค์และขอบเขตของเนื้อหาที่กำหนดขึ้นมาได้จากข้อ 1.1
 ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นรายละเอียดของแผนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่
 กำหนด ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวจะใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 3 ครั้ง
 ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที และเพื่อความคุ้มค่าให้การสอนที่จัดให้กับผู้เรียนในกลุ่มวิชาเอกต่างๆ
 อยู่ในรูปแบบเดียวกันมากที่สุด ในการสอนจึงได้มีการจัดดำเนินการต่างๆดังต่อไปนี้

1. แจกเอกสารประกอบคำบรรยายและแบบฝึกหัดให้กับผู้เรียน
2. แจงวัตถุประสงค์ของการสอนแต่ละครั้ง (มีในเอกสารประกอบคำสอนด้วย)
3. บรรยายตามวัตถุประสงค์ แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณ การแปลความหมายของค่า
 ต่างๆที่คำนวณได้ เพื่อขยายความจากเอกสารที่แจก
4. เมื่อการบรรยายจบลง ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของตน โดย
 ในการทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนอาจจะซักถามผู้บรรยาย หรืออาจจะศึกษาจากเอกสารประกอบคำบรรยาย
 หรืออาจจะช่วยกันทำในหมู่ผู้เรียนด้วยกันก็ได้

5. ผู้เรียนส่งแบบฝึกหัดที่ทำมาให้ผู้บรรยายดู เป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของงานที่ทำ ถ้าผู้บรรยายพบว่าผู้เรียนคนไหนทำแบบฝึกหัดไม่ถูก ก็จะชี้ตำแหน่งที่ผิดให้ดู และผู้เรียนต้องกลับไปหาสาเหตุที่ผิดและตรวจแก้ไขด้วยตนเองให้ถูกต้อง แล้วนำมาส่งอีกครั้งหนึ่ง ผู้ที่ทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้บรรยายให้คะแนนภาคปฏิบัติ เป็นคะแนนสะสมสำหรับการให้ระดับคะแนนในตอนปลายภาค

6. เมื่อตรวจดูความถูกต้องเป็นรายบุคคลเสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้บรรยายจึงสรุปบทเรียน และชี้จุดบกพร่องที่ผู้เรียนส่วนใหญ่จะทำผิด รวมทั้งเปิดโอกาสให้ซักถาม เป็นอันสิ้นสุดการเรียนในแต่ละครั้ง

1.4 การทดลองใช้แผนการสอนและแบบสอบ

ก. รอบแรก

ผู้วิจัยได้นำแผนการสอนและแบบสอบที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักศึกษาวิชาเอกเทคนิคการอาหารจำนวน 39 คน ในการศึกษาที่มีการทดสอบก่อนการสอน การจัดการเรียนการสอนตามแผนการที่กำหนด และการทดสอบหลังการสอน

ผลการวิเคราะห์ค่าประจำข้อสอบต่างๆพบว่า มีค่าความยากก่อนการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.05 - 0.72 มีค่ามัธยฐานของค่าความยากก่อนการสอนเป็น 0.31 มีค่าความยากหลังการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.56 - 1.00 มีค่ามัธยฐานของค่าความยากหลังการสอนเป็น 0.90 มีค่าความไวในการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.21 - 0.85 โดยมีค่ามัธยฐานเป็น 0.57 ทั้งนี้สูตรต่างๆที่ใช้ในการคำนวณค่าประจำข้อสอบ คือ

$$\text{ค่าความยากของข้อสอบก่อนการสอน} = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูกในข้อสอบนั้นๆก่อนการสอน}}{\text{จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด}}$$

$$\text{ค่าความยากของข้อสอบหลังการสอน} = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูกในข้อสอบข้อนั้นๆหลังการสอน}}{\text{จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด}}$$

$$\text{ค่าความไวในการสอนของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก} = \frac{\text{ค่าความยากของข้อสอบหลังการสอน} - \text{ค่าความยากของข้อสอบก่อนการสอน}}$$

เมื่อหาค่าความเที่ยงของคะแนนที่ได้จากการสอบโดยใช้วิธีการของสับโคเวียค
ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.92 ทั้งนี้ในการคำนวณมีลำดับขั้นตอนดังนี้

หาค่าสัดส่วนของคะแนนความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบโดยใช้สูตร

$$\hat{P}_x = \hat{\alpha}_{20} (X/n) + (1 - \hat{\alpha}_{20}) (\hat{\mu}/n)$$

(Subkoviak in Berk 1980 : 143)

เมื่อ X คือคะแนนที่ผู้สอบสอบได้
 n คือจำนวนข้อสอบทั้งหมดในแบบสอบ
 $\hat{\mu}$ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มผู้สอบ
 $\hat{\alpha}_{20}$ คือค่าความเที่ยงจากสูตร

คำนวณค่า $P(X_i \geq C)$ จากสูตร

$$P(X_i \geq C) = \sum_{X_i=C}^n \binom{n}{X_i} P_i^{X_i} (1 - P_i)^{n - X_i}$$

(Subkoviak 1976 : 268)

โดยที่ P_i ในที่นี้คือ \hat{P}_x

และ C คือเกณฑ์มาตรฐานหรือจุดตัด ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้จุดเกณฑ์มาตรฐานในการ
ให้คะแนนเป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

จากนั้นได้คำนวณโอกาสในการจัดประเภทบุคคลแต่ละคนถูกในการสอบ 2 ครั้งเมื่อมี
ข้อตกลงเบื้องต้นว่า การสอบทั้งสองครั้งนั้นเป็นอิสระต่อกันโดยใช้สูตร

$$P_c^{(i)} = [P(X_i \geq C)]^2 + [1 - P_i(X_i \geq C)]^2$$

(Subkoviak 1976 : 267)

เมื่อ $P_c^{(i)}$ คือโอกาสในการจัดประเภทบุคคลแต่ละคนถูก
สุดท้าย สามารถคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบถามวิธีการของสับโคเวียคได้

จากสูตร

$$P_c = \frac{\sum_{i=1}^N P_c^{(i)}}{N}$$

(Subkoviak 1976 : 267)

เมื่อ N คือจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ทั้งนี้ $\hat{\alpha}_{20}$ หมายถึงค่าความเที่ยงของคะแนนของแบบสอบถามที่คำนวณได้จากสูตร
คูเคอร์ริชาร์สันที่ 20 (Kuder-Richardson Formula 20) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณคือ

$$\hat{\alpha}_{(20)} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{2 S_x} \right)$$

(Lord and Novick 1968 : 91)

เมื่อ n คือจำนวนข้อสอบทั้งหมดในแบบสอบ

p คือค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

$$q = 1 - p$$

S_x^2 คือความแปรปรวนของคะแนนภายในกลุ่มผู้สอบ

ซึ่งจากการคำนวณได้ค่า $\hat{\alpha}_{20}$ เพื่อนำไปแทนค่า \hat{P}_x ได้เป็น 0.94

การศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชา เอกเทคนิคการอาหาร
ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความนิยมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากเฉลี่ย และผลการทดสอบค่า t ของนักศึกษาระดับปริญญาเอกการอาหาร

การทดสอบ	ค่าสถิติ	ค่าความยาก		
	\bar{x}	SD.	เฉลี่ย	t-dependent
ก่อนการสอบ	22.33	6.66	0.31	22.39 ***
หลังการสอบ	62.59	10.00	0.87	

จากตาราง แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอบแล้ว มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ผลการทดสอบดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แบบสอบที่พัฒนาขึ้นมีความตรงตามโครงสร้างทฤษฎีในประเด็นที่ว่า "แบบสอบนี้สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทดสอบหลังการสอบเพิ่มขึ้นจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบก่อนการสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ" ทั้งนี้ สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติต่างๆ มีดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$SD. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- เมื่อ \bar{x} หมายถึงค่ามัธยฐานเลขคณิต
 SD. หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x หมายถึงคะแนนของผู้สอบแต่ละคน
 n หมายถึงจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

และ $t = \frac{\bar{D}}{s_{\bar{D}}}$

$$s_{\bar{D}}^2 = \frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n - 1}$$

(Ferguson 1976 : 167)

เมื่อ t หมายถึง t -dependent

D หมายถึงผลต่างของคะแนนที่ได้จากการสอบหลัง-ก่อนการสอนของ
ผู้สอบแต่ละคน

\bar{D} หมายถึงค่าเฉลี่ยทั้งหมดของค่า D

n หมายถึงจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

การพิจารณากำหนดเกณฑ์มาตรฐาน

จากการพิจารณาถึงการกระจายของคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนและหลังการสอน ซึ่งปรากฏในตารางที่ 16 คือ

ตารางที่ 16 การกระจายของคะแนนของนักศึกษาวิชาเอกเทคนิคการอาหารระหว่างก่อนและหลังการสอน

ช่วงคะแนน	จำนวนนักศึกษา ก่อนการสอน	จำนวนนักศึกษา หลังการสอน
7 - 12	2	-
13 - 18	11	-
19 - 24	11	-
25 - 30	11	-
31 - 36	3	1
37 - 42	1	2
43 - 48	-	2
49 - 54	-	4
55 - 60	-	4
61 - 66	-	4
67 - 72	-	22

จากตาราง แสดงว่าคะแนนไคร่ระหว่างก่อนและหลังการสอนมีความแตกต่างกันอย่าง
ชัดเจน มีช่วงคะแนนที่คาบเกี่ยวกันอยู่บ้างก็ในช่วง 31 - 42 คะแนนเท่านั้น

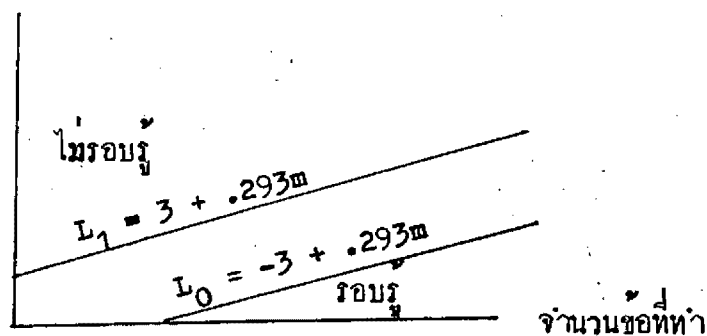
นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของความยากของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลัง
การสอนของแบบสอบเต็มฉบับ มีค่าเป็น 0.87 แสดงว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
อยู่ในเกณฑ์ดี ผู้วิจัยจึงพิจารณากำหนดว่า ผู้เรียนที่ดีถือว่าเป็นผู้รอบรู้ ท่องทำแบบสอบได้ถูกต้องไม่
ต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือคือท่องทำคะแนนได้ไม่ต่ำกว่า 58 คะแนนจากแบบสอบที่มีข้อสอบทั้งหมด
72 ข้อ และผู้เรียนที่ดีถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้คือผู้ที่ทำคะแนนได้ไม่เกินร้อยละ 60 หรือทำคะแนนได้
ไม่เกิน 43 คะแนน จากการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการรอบรู้ดังกล่าว ผลการจำแนกผู้เข้า
สอบทั้งหมด 39 คน ปรากฏว่า ในการทดสอบก่อนการสอน ผู้เรียนทุกคนเป็นผู้ที่มีระดับผลการเรียน
อยู่ในระดับเป็นผู้ไม่รอบรู้ หลังจากที่มีการเรียนการสอน มีผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับผู้รอบรู้

จำนวน 28 คน ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับไม่รอบรู้ 3 คน และผู้เรียนที่ยังทัศนใจไม่ได้ 8 คน

จากการกำหนดระดับการรอบรู้ที่ร้อยละ 80 และระดับการไม่รอบรู้ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนในแบบสอบเต็มฉบับ ทำให้สามารถกำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานในการให้ผ่าน (P_0) ได้เป็น 0.20 และกำหนดค่าของเกณฑ์มาตรฐานในการให้ตก (P_1) ได้เป็น 0.40 และเนื่องจากว่าในขอบเขตของการวิจัยได้กำหนดให้อโอกาสของความคลาดเคลื่อนในการจัดผู้รอบรู้สอบตก (α) และความคลาดเคลื่อนในการจัดผู้ไม่รอบรู้สอบผ่าน (β) ตรงระดับ 0.05 ทั้งสองกรณีเมื่อแทนค่า P_0 , P_1 , α และ β ลงในสมการของเทคนิคการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (ดูรายละเอียดในหน้า 76) ได้เส้นสมการเพื่อกำหนดเขตการทัศนใจจัดประเภทระดับการรอบรู้ของบุคคลได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 8 เส้นสมการเพื่อกำหนดเขตการทัศนใจจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ เมื่อกำหนด $P_0 = .20$, $P_1 = .40$, $\alpha = .05$ และ $\beta = .05$

จำนวนข้อที่ผิด



จากค่าที่ได้ดังกล่าวนั้น สามารถกำหนดค่าต่อไปได้ว่า แบบสอบที่สั้นที่สุดซึ่งถ้าผู้สอบทำถูกต้องถือว่าเป็นผู้รอบรู้ คือ แบบสอบที่ความยาว 10 ข้อ โดยที่เมื่อแทนค่าลงในสมการ L_0 ได้ว่า $L_0 = -3 + .293 \times 10 = 0.07$ ซึ่งมีค่าต่างจาก 0 เพียงเล็กน้อย และสามารถกำหนดจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบทำผิดได้โดยยังคงถือว่าเป็นผู้รอบรู้ และจำนวนข้อสอบที่ถ้าผู้สอบทำผิดถึงจำนวนดังกล่าว ถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ในช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบได้ดังนี้

ตารางที่ 17 จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบทำผิดได้ในช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบ และถือว่าเป็นผู้รอบรู้ และจำนวนข้อสอบที่ถ้าผู้สอบทำผิดถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ เมื่อกำหนด

$$P_0 = .20, \quad P_1 = .40, \quad \alpha = .05 \quad \text{และ} \quad \beta = .05$$

ช่วงความยาว	10	14	20	25	28	30
รอบรู้	0	1	3	4	5	6
ไม่รอบรู้	6	7	9	10	11	12

การพิจารณาที่กำหนดประเภทของความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ยังได้แบ่งประเภทของความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ออกเป็น 3 ประเภทย่อย คือ ความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลที่มีความสามารถตามจุดเกณฑ์มาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการควบคุมที่เข้มงวดจนเกินไปของเทคนิคการวิเคราะห์ที่ตามลำดับขั้น และความคลาดเคลื่อนที่แท้จริง

จากผลที่ได้จากการทดสอบ และการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่กล่าวมาแล้ว สามารถกำหนดค่าสถิติต่างๆ เพื่อจัดประเภทความคลาดเคลื่อนได้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ที่มีความสามารถตามจุดเกณฑ์มาตรฐาน

จากแนวคิดของทฤษฎีดั้งเดิม (Classical Test Theory) ซึ่งกล่าวถึงวิธีการที่จะประมาณค่าคะแนนที่แท้จริง (True Score) ของผู้สอบ โดยใช้การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\sigma_E = \sigma_X \sqrt{1 - P_{XX}}$$

(Lord and Novick 1968 : 67)

เมื่อ σ_E คือความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

σ_X คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

P_{XX} คือค่าความเที่ยงของแบบสอบ

เมื่อแทนค่า $\sigma_x = 10$ และ $P_{XX'} = 0.94$ ได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเป็น 2.45 จากนั้นได้กำหนดให้ $z = 1.96$ เพื่อหาช่วงความเชื่อมั่นของคะแนนจริงของผู้สอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จะได้ช่วงความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง $x \pm 4.80$ เมื่อ x คือคะแนนจากแบบสอบเต็มฉบับ เพื่อให้ช่วงของการประมาณค่าคะแนนที่แท้จริงกว้างจนเกินไป ซึ่งจะมีผลทำให้ความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ทั้งหมดได้รับการจัดเป็นความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลที่มีความสามารถ ความจุใจ เกณฑ์มาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้ช่วงคะแนนจริงของผู้สอบมีค่าอยู่ในช่วง $x \pm 4.00$

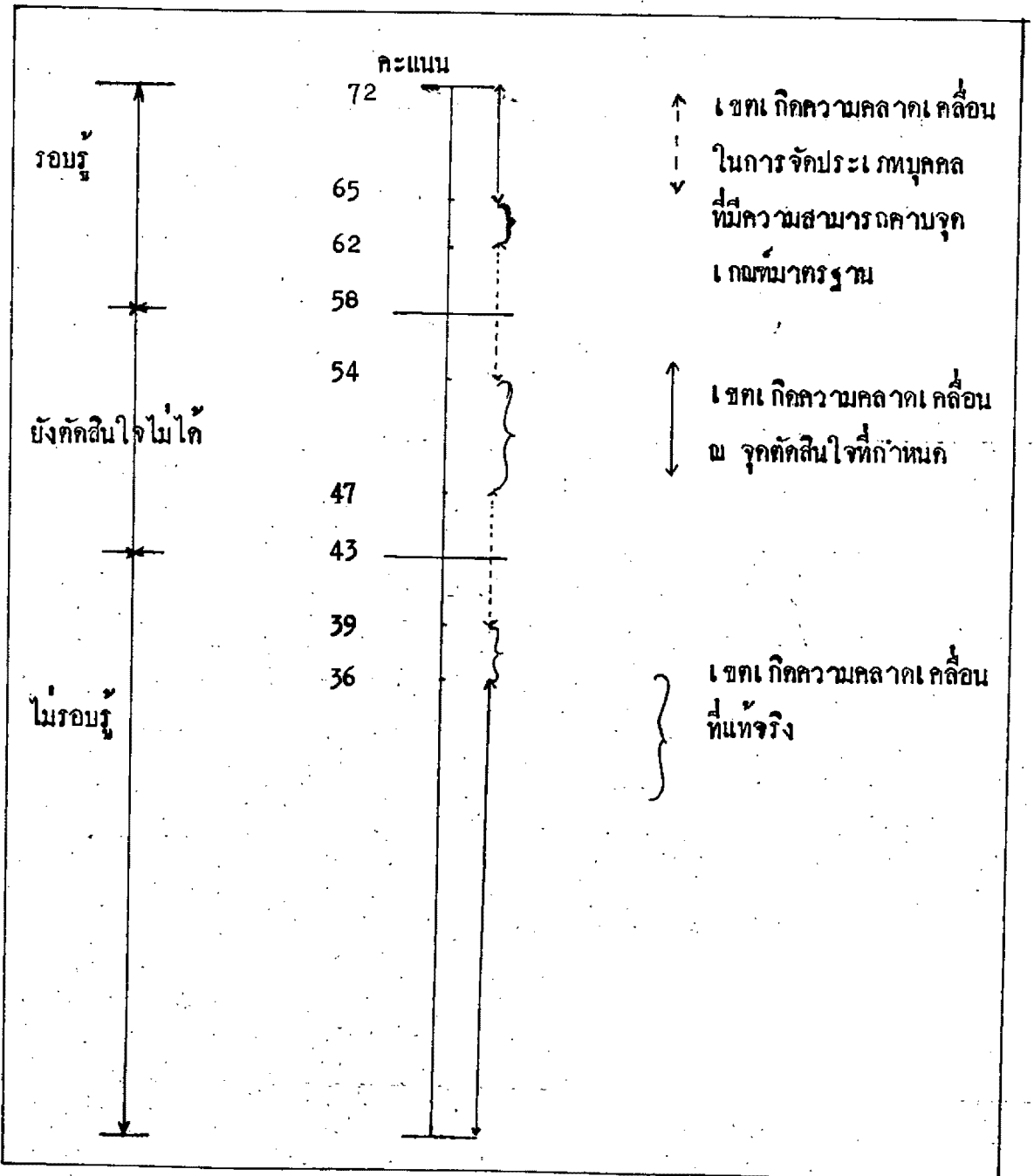
จากการกำหนดช่วงคะแนนจริงดังกล่าว จึงถือว่าถ้ามีความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏเกิดขึ้น โดยที่ผู้สอบมีคะแนนจากแบบสอบเต็มฉบับอยู่ในช่วง 54 - 62 และ 39 - 47 แล้ว ถือว่าเป็น "ความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ที่มีความสามารถ ความจุใจ เกณฑ์มาตรฐาน"

2. ความคลาดเคลื่อน ๓ จุดตัดสินใจที่กำหนด เนื่องจากได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการให้ผ่านที่ระดับร้อยละ 80 และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการให้ตกครั้งที่ระดับร้อยละ 60 เหตุนี้จึงถือว่าผู้สอบที่ได้คะแนนในระดับสูงถึงร้อยละ 90 หรือสอบได้ 65 คะแนนขึ้นไปจากแบบสอบเต็มฉบับ เป็นผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างชัดเจน เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นตรวจสอบ ก็ควรตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลประเภทนี้ได้ที่ระยะเวลาความยาวช่วงต่างๆ คือ 10 ข้อ และ 14 ข้อ ถ้าหากเทคนิคการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นไม่สามารถตรวจสอบระดับความสามารถดังกล่าว ก็ถือว่าเป็นความคลาดเคลื่อน ๓ จุดตัดสินใจที่กำหนด ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ในการที่จะตัดสินให้ผู้สอบ เป็นผู้รอบรู้ในในช่วงความยาวตัวนั้น ผู้สอบจะต้องทำคะแนนได้ในอัตราที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในการให้ผ่าน และในทางองเดียวกันผู้สอบที่มีความสามารถในระดับเป็นผู้ไม่รอบรู้อย่างชัดเจน คือทำคะแนนจากแบบสอบเต็มฉบับได้ไม่เกินร้อยละ 50 หรือ 36 คะแนน เทคนิคการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นควรตรวจสอบระดับความสามารถที่แท้จริงได้ในช่วงระยะเวลาความยาว 10 ข้อ หรือ 14 ข้อ ถ้าไม่สามารถตรวจสอบได้ ถือว่าเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทนี้เช่นกัน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ในการตัดสินให้ผู้สอบ เป็นผู้ไม่รอบรู้ในระยะตัวนั้น ผู้สอบต้องทำแบบสอบผิดในอัตราที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในการให้ตกมาก

3. ความคลาดเคลื่อนที่แท้จริง คือความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลที่ได้คะแนนจากแบบสอบเต็มฉบับในช่วง 37 - 38 48 - 55 และ 63 - 64 ผิดในช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบ

จากการกำหนดความคลาดเคลื่อนทั้งสามประเภทดังกล่าว สามารถแสดงให้เห็นชัด
ได้ด้วยแผนภูมิดังนี้

แผนภูมิที่ 9 ขอบเขตที่แสดงถึงช่วงความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลที่มีความ
สามารถควบคุมเกณฑ์มาตรฐาน ความคลาดเคลื่อน ณ จุดตัดสินใจที่กำหนด
และความคลาดเคลื่อนที่แท้จริง



ข. รอบที่สอง

จากการศึกษา เพื่อพัฒนาแบบสอบและแผนการสอนซึ่งศึกษากับนักศึกษาวิชา เอกเทคนิค การอาหาร พบว่าแบบสอบมีค่าประจำข้อสอบ ค่าความตรง และค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานและหลักในการจัดประเภทความคลาดเคลื่อนในลักษณะต่างๆได้แล้ว แบบสอบที่พัฒนาขึ้นมาได้นั้นยังคงสามารถพัฒนาปรับปรุงให้มีค่าประจำข้อสอบที่ขึ้นได้ กล่าวคือ ข้อสอบที่สร้างขึ้นจากรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 1 2 4 11 และ 12 ที่คัดเลือกที่เป็นตัวถูก เป็นตัว เลือที่มีโอกาส ค่าตอบ ได้ถูกต้องสูง และตัวลวงบางตัวแทบจะไม่มีผู้เลือกตอบเลยในท่อนการทดสอบก่อนการสอน เหตุนี้จึงได้ปรับแก้วิธีการสร้างตัว เลือกต่างๆในรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 1 2 4 11 และ 12 เสียใหม่ เพื่อให้ ค่าได้ยากขึ้น

สำหรับรูปแบบเฉพาะประจำข้อสอบที่ 6 7 8 และ 9 ซึ่งเป็นการถามเกี่ยวกับการแปลความหมายของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของตัว เลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวลวง พิจารณาพบว่า ถ้าค่าของความยากหรืออำนาจจำแนกมีค่าสูงมาก ค่ามาก หรือเป็นค่ากลางๆในบางกรณี จะทำให้มีโอกาสในการ ค่าตอบถูกต้องสูง แต่ค่าที่ใช้ในข้อสอบใกล้เคียงกับค่าที่เป็นค่าตอบที่ถูกต้อง จะทำให้โอกาสในการ ค่าตอบ ได้ถูกต้องลดต่ำลง ผู้วิจัยจึงได้ใช้หลักการดังกล่าวปรับแก้ค่า โจทย์หรือค่าของตัวลวงบางตัวในข้อที่ 6 9 15 20 22 25 34 53 55 และ 72 เสียใหม่ และได้นำเอาแบบสอบที่ปรับแก้แล้ว ไปศึกษากับนักศึกษาวิชา เอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา รวมทั้งสิ้น 79 คน โดยมีการทดสอบก่อนการสอน การสอนตามแผนการที่กำหนด และการทดสอบหลังการสอน

จากการศึกษาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักศึกษาในรายวิชา เอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ความเชื่อมั่นเลขคณิต ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากเฉลี่ย และผลการทดสอบค่า ที่ ของนักศึกษาวิชา เอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา

ค่าสถิติ			ค่าความยาก	
การทดสอบ	\bar{X}	SD.	เฉลี่ย	t-dependent
ก่อนการสอน	19.51	6.52	0.27	30.49 ***
หลังการสอน	60.66	10.62	0.84	

จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น หลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 นอกจากนั้นแบบสอบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความเที่ยงเมื่อคำนวณโดยใช้วิธีการของสับโคเวียคเป็น 0.91

แบบสอบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความยากของข้อสอบก่อนการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.05 - 0.58 โดยมีค่ามัธยฐานของค่าความยากก่อนการสอนเป็น 0.25 มีค่าความยากหลังการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.59 - 1.00 โดยมีค่ามัธยฐานของค่าความยากหลังการสอนเป็น 0.82 และมีค่าความไวในการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.30 - 0.84 โดยมีค่ามัธยฐานเป็น 0.55

เมื่อพิจารณาค่าสถิติต่างๆที่ได้จากการศึกษากับนักศึกษาวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา คือ ค่าประจำข้อสอบ ค่ามัธยิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการกระจายของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการสอน ทั้งรายละเอียดในตารางที่ 19 รวมทั้งค่าความเที่ยงของแบบสอบที่คำนวณได้ พบว่าค่าสถิติเหล่านี้มีค่าไม่แตกต่างกันไปจากเมื่อศึกษากับนักศึกษาวิชาเอกเทคนิคการอาหาร เหตุนี้ เกณฑ์มาตรฐานต่างๆและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ที่กำหนดไว้แล้วจึงสามารถนำมาใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องปรับหรือแก้ไขเพิ่มเติมอีกแต่ประการใด

จากการยึดเกณฑ์มาตรฐานในการให้ผ่านที่ระดับร้อยละ 80 และเกณฑ์มาตรฐานในการให้ตกที่ร้อยละ 60 พบว่า ในการทดสอบก่อนการสอน ผู้สอบทั้งหมดจำนวน 79 คน ในรายวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษาได้รับการจัดประเภทเป็นผู้ไม่รอบรู้ จากการทดสอบหลังการสอนพบว่า ผู้เรียน 52 คนได้รับการจัดประเภทเป็นผู้รอบรู้ ผู้สอบ 21 คนได้รับการจัดประเภทเป็นผู้สอบที่ยังทัศนใจไม่ได้ ส่วนผู้สอบอีก 6 คนได้รับการจัดประเภทเป็นผู้ไม่รอบรู้

ตารางที่ 19 การกระจายของคะแนนของนักศึกษาวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา ระหว่างก่อนและหลังการสอน

ช่วงคะแนน	จำนวนนักศึกษา ก่อนการสอน	จำนวนนักศึกษา หลังการสอน
7 - 12	8	-
13 - 18	30	-
19 - 24	26	-
25 - 30	11	1
31 - 36	2	2
37 - 42	1	2
43 - 48	1	8
49 - 54	-	6
55 - 60	-	12
61 - 66	-	17
67 - 72	-	31



1.5 การศึกษานำ

เนื่องจากในช่วงที่ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาวิชาเอกเทคนิคการอาหาร อุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา ปรากฏว่า แบบสอบที่อยู่ในช่วงของการพัฒนามีคุณสมบัติต่างอยู่ในเกณฑ์ดี คือเมื่อศึกษากับนักศึกษาวิชาเอกเทคนิคการอาหาร แบบสอบมีค่าความยากหลังการสอนอยู่ในช่วง 0.56 - 1.00 มีค่าความไวในการสอนอยู่ในช่วง 0.21 - 0.85 มีค่าความเที่ยงโดยวิธีการของสับโคเวียคเป็น 0.92 และเมื่อศึกษากับนักศึกษาวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา มีค่าความยากของข้อสอบหลังการสอนอยู่ในช่วง 0.59 - 1.00 มีค่าความไวในการสอนกระจายอยู่ในช่วง 0.30 - 0.84 มีค่าความเที่ยงโดยวิธีการของสับโคเวียคเป็น 0.91 และนอกจากนั้นเมื่อผู้วิจัยตรวจสอบค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบที่ช่วงความยาว 10 ข้อ 14 ข้อ 20 ข้อ 25 ข้อ 28 ข้อ และ 30 ข้อ และจากแบบสอบเต็มฉบับ ปรากฏรายละเอียดดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบที่ช่วงความยาวต่างๆ จำแนกตามกลุ่มรายวิชา เอก
ศึกษา

ช่วงความยาว กลุ่มนักศึกษา	10	14	20	25	28	30	เต็มฉบับ
เทคนิคการอาหาร	0.90	0.88	0.86	0.86	0.86	0.88	0.87
อุตสาหกรรมศิลป์ และพลศึกษา	0.88	0.85	0.82	0.83	0.85	0.85	0.84

จากตารางแสดงว่า ค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบที่ช่วงความยาวต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างกันไปจากค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบเต็มฉบับไม่เกิน ± 0.05 ไม่ว่า n ที่ช่วงความยาวใดๆ ซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้ทำให้มั่นใจได้ว่า ถ้าหากมีความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้เกิดขึ้น ไม่น่าจะเกิดจากสาเหตุความยากของข้อสอบในช่วงความยาวหนึ่งๆ ที่แตกต่างกันไปจากค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบเต็มฉบับ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นไปตามหลักการที่สเทคไลน์ พิธิยานุวัฒน์ และ ลิงก์ (Stecklein, Pitayanuwat and Ling 1981 : 236) ได้ชี้แนะไว้

ผู้วิจัยจึงได้นำเอาข้อมูลที่ได้อาจการศึกษาในชั้นนี้มาศึกษานำถึงผลการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ที่ช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบ เพื่อจะได้นำผลไปปรับแก้แบบสอบให้มีความสมบูรณ์ที่สุดก่อนที่จะนำไปใช้ศึกษาจริง

ในการศึกษา ได้มุ่งหาค่าสถิติต่างๆดังนี้

ก. ค่าความสอดคล้องที่ปรากฏ (P_{ii})

ข. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ (P_e)

ดังนี้

ค่าความสอดคล้องที่ปรากฏ คือผลรวมของจำนวนผู้สอบที่มีผลการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ในช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบกับแบบสอบเต็มฉบับมีผลตรงกัน

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ คือผลรวมของจำนวนผู้สอบที่มีผลการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ในช่วงความยาวต่างๆของแบบสอบกับแบบสอบเต็มฉบับมีผลไม่ตรงกัน

การหาค่าความสอดคล้องที่ปรากฏ และค่าความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียด ขั้นตอน ในการคำนวณได้ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 วิธีการคำนวณค่าความสอดคล้องที่ปรากฏ และค่าความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ

X_i \ Y_j	รอบรู้	ยังกักสใจไม่ได้	ไม่รอบรู้
รอบรู้	f_{11}	f_{12}	f_{13}
ยังกักสใจไม่ได้	f_{21}	f_{22}	f_{23}
ไม่รอบรู้	f_{31}	f_{32}	f_{33}

f_{ij} หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบที่ได้รับการจัดประเภทในลักษณะต่างๆ

ดังนั้นแล้ว จะสามารถหาค่าความสอดคล้องที่ปรากฏ และค่าความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏได้ดังนี้คือ

$$P_{ii} = f_{11} + f_{22} + f_{33}$$

$$P_e = f_{12} + f_{13} + f_{21} + f_{23} + f_{31} + f_{32}$$

จากการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาเอกเทคนิคการอาหาร อุตสาหกรรมศิลป์และพลศึกษา พบว่าในช่วงความยาวทางที่มีความสอดคล้องที่ปรากฏ และความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏเช่นข้างรายละเอียดในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความสอดคล้องที่ปรากฏ และความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ เมื่อศึกษากับนักศึกษา
วิชาเอก เทคนิคการอาหาร อุตสาหกรรมศิลป์ พลศึกษา ที่ช่วงความยาวต่างๆ
ของแบบสอบ

วิชาเอก	ค่าสถิติ		ช่วงความยาว					
			10	14	20	25	28	30
เทคนิค การอาหาร	ความสอดคล้อง ที่ปรากฏ	จำนวนคน	26	31	35	36	34	34
		%	66.67	79.49	89.74	92.31	87.18	87.18
	ความคลาดเคลื่อน ที่ปรากฏ	จำนวนคน	13	8	4	3	5	5
		%	33.33	20.51	10.26	7.69	12.82	12.82
อุตสาหกรรมศิลป์	ความสอดคล้อง ที่ปรากฏ	จำนวนคน	29	33	36	35	34	37
		%	74.36	84.62	92.31	89.74	87.18	94.87
	ความคลาดเคลื่อน ที่ปรากฏ	จำนวนคน	10	6	3	4	5	2
		%	25.64	15.38	7.69	10.26	12.82	5.13
พลศึกษา	ความสอดคล้อง ที่ปรากฏ	จำนวนคน	25	29	35	35	36	36
		%	62.50	72.50	87.50	87.50	90.00	90.00
	ความคลาดเคลื่อน ที่ปรากฏ	จำนวนคน	15	11	5	5	4	4
		%	37.50	27.50	12.50	12.50	10.00	10.00

จากตารางที่ 22 พบว่า จากการศึกษาทั่วทั้งกล่าว ช่วงความยาวของแบบสอบที่
เหมาะสมของแบบสอบอิง เกณฑ์ข้อมูลชี้แนะว่า น่าจะเป็นช่วงความยาวที่ระยะ 20 ข้อ

2. การศึกษาเพื่อกำหนดความยาวของแบบสอบอิง เกณฑ์

จากการศึกษาในข้อ 1.5 พบว่าในช่วงระยะความยาวของแบบสอบตั้งแต่ 20 ข้อ
ขึ้นไป มีความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ต่ำลงมาก และเมื่อพิจารณา
ในรายละเอียดพบว่า ที่ช่วงความยาว 28 ข้อ และ 30 ข้อ คอนข้างจะมีการจัดประเภท
บุคคลผิดในลักษณะที่ว่า จัดเอาผู้สอบที่มีความสามารถในระดับยังทักสินใจไม่ได้ เป็นผู้สอบที่มีความ
สามารถในระดับเป็นผู้รอบรู้ในอัตราที่คอนข้างสูง ซึ่งน่าจะเกิดขึ้นจากการที่ช่วงความยาวทรง

มีค่าความยากหลังการสอบกระจายอยู่ในช่วง 0.60 - 1.00 โดยมีค่ามัธยฐานกระจายอยู่ในช่วง 0.93 และมีความไวในการสอบกระจายอยู่ในช่วง 0.37 - 0.85 โดยมีค่ามัธยฐานเป็น 0.64

นอกจากส่วนของการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองแล้ว เพื่อให้ผลการวิจัยปลอดจากอคติในประเด็นที่ว่า ผู้วิจัยและผู้จัดการเรียนการสอนเป็นบุคคลคนเดียวกันตลอด ผู้วิจัยจึงได้ขอให้อาจารย์ผู้สอนประจำห้องสังเกตภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะวิชา-ครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสุรินทร์ สำเร็จการศึกษาศรีศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษา ซึ่งร่วมสอนในรายวิชาเดียวกันอีกหนึ่งท่าน นำแผนการสอนและแบบสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นทั้งหมดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยนำไปใช้ศึกษากับนักศึกษาวิชาเอกพัฒนาชุมชน จำนวน 42 คน จากการศึกษาปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังรายละเอียดในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากเฉลี่ย และผลการทดสอบค่า t ของนักศึกษาวิชาเอกพัฒนาชุมชน

กาลติ	\bar{x}	SD.	ค่าความยากเฉลี่ย	t-dependent
ก่อนการสอบ	23.17	7.37	0.32	22.40 ***
หลังการสอบ	59.86	10.88	0.83	

จากตารางแสดงว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังการสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 แบบสอบมีค่าความเที่ยงโดยวิธีการของสับโคเวียคเป็น 0.90 เมื่อยึดเกณฑ์มาตรฐานระดับการรอบรู้ที่ร้อยละ 80 เกณฑ์มาตรฐานระดับการไม่รอบรู้ที่ร้อยละ 60 มีผู้สอบที่เป็นผู้รอบรู้ 24 คน ผู้สอบที่เป็นผู้ไม่รอบรู้ 5 คน และผู้สอบที่ยังทัศนใจไม่ได้ 13 คน แบบสอบมีค่าความยากเฉลี่ยที่ช่วงความยาว 10 ข้อ 14 ข้อ 20 ข้อ 25 ข้อ 28 ข้อ 30 ข้อ และเต็มฉบับ เป็น 0.86 0.86 0.83 0.84 0.84 0.84 และ 0.83 ตามลำดับ ข้อสอบในแบบสอบมีค่าความยากก่อนการสอบกระจายอยู่ในช่วง 0.14 - 0.57 โดยมีค่ามัธยฐานของค่าความยากก่อนการสอบเป็น 0.29 มีค่าความยากหลังการสอบกระจายอยู่ในช่วง 0.37 - 1.00 โดยมีค่ามัธยฐานของค่าความยากหลังการสอบเป็น 0.83 มีค่าความไวในการสอบกระจายอยู่ในช่วง 0.24 - 0.79 โดยมีค่ามัธยฐานเป็น 0.50

การวิเคราะห์ข้อมูล

ได้คำนวณค่าสถิติต่างๆต่อไปนี้

ก. หาค่าร้อยละของความสอดคล้องที่ปรากฏ และหาค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏโดยใช้สูตรที่กล่าวไว้ในหน้า 107 - 108

ข. การหาจำนวนคนที่ยอมให้ เกิดอัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนดร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.95

วิธีการที่จะกำหนดจำนวนผู้สอบที่ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ในอัตราที่กำหนด คำนวณได้จากการทดสอบทวินาม (The Binomial Test) คือ

$$\sum_{t=0}^n \binom{N}{t} p^t q^{N-t} \approx 0.95$$

(Marascuilo and McSweeney 1977 : 47)

เมื่อ N คือจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด
 n คือจำนวนคนที่ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อน
 p คือสัดส่วนจำนวนผู้เข้าสอบที่ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ ในที่นี้กำหนดให้ค่าเป็น 0.05
 q คือ $1 - p$ ในที่นี้ค่า $1 - .05 = 0.95$
 0.95 คือช่วงความเชื่อมั่นที่กำหนด

เนื่องจากการวิจัย ภาควิชาในรายวิชาเอกบรรณารักษศาสตร์ สังคมศึกษา สุขศึกษา และพัฒนาชุมชน มีจำนวน 42 คน 38 คน 42 คน และ 42 คน ตามลำดับ และผลวิจัยรวมทั้งสิ้นจากทุกรายวิชาเอกมีจำนวน 164 คน

จากการคำนวณเพื่อหาจำนวนคนที่ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ โดยการหาผลรวมของโอกาสที่จะยอมให้จัดประเภทบุคคลผิดได้โดยการแจกแจงทวินามตามสูตรที่กล่าวถึงในขั้นต้น ได้ว่า

- ผลวิจัยจำนวน 38 คน อัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด 0.05 ช่วงความเชื่อมั่น 0.960 ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ได้ไม่เกิน 4 คน ...

- พลวิชัยจำนวน 42 คน อัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด 0.05 ช่วงความเชื่อมั่น 0.943 ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ได้ไม่เกิน 4 คน

- พลวิชัยจำนวน 164 คน อัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด 0.05 ช่วงความเชื่อมั่น 0.964 ยอมให้ เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ได้ไม่เกิน 13 คน

ทั้งนี้ ในการทดสอบทางสถิติ ได้ทดสอบทั้งอัตราความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏรวมทุกประเภท ในช่วงความยาวหนึ่งๆ เมื่อเทียบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด และทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏ เมื่อคิดเฉพาะความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด และในการทดสอบได้ดำเนินการทดสอบทั้ง เมื่อแยกพลวิชัยตามรายวิชาเอก และเมื่อรวมพลวิชัยทั้งหมดเข้าด้วยกัน

ค. การหาความสัมพันธ์ของผลการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้เมื่อใช้แบบสอบถามที่มีความยาวเต็มฉบับ กับแบบสอบถามที่ขางความยาวต่างๆ ในส่วนนี้จะใช้การหาความสัมพันธ์เคนคอล ทอ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{s}{\sqrt{\left[\binom{n}{2} - u_1 \right] \left[\binom{n}{2} - u_2 \right]}}$$

(Marascuilo and McSweeney 1977 : 444)

เมื่อ s คือผลรวมของความสอดคล้องหรือความแตกต่างในการจัดประเภทบุคคลตามระดับการรอบรู้ของผู้สอบแต่ละคนจากแบบสอบถามที่มีความยาวเต็มฉบับ และแบบสอบถามที่ขางความยาวหนึ่งๆ

n คือจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$u_1 = \frac{1}{2} \sum_j t_j (t_j - 1)$$

เมื่อ t_j คือความถี่ในการจัดประเภทบุคคลในระดับการรอบรู้ที่ซ้ำกัน จากแบบ
สอบเต็มฉบับ

$$U_2 = \frac{1}{2} \sum_j u_j (u_j - 1)$$

เมื่อ u_j คือความถี่ในการจัดประเภทบุคคลในระดับการรอบรู้ที่ซ้ำกัน จากแบบ
สอบที่ช่วงความยาวหนึ่งๆ

และทราวจสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์ที่ได้โดยใช้สูตร

$$Z = \frac{S - 1}{\zeta_S}$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ } \zeta_S &= \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \\ &- \frac{1}{18} \left[\sum_j t_j (t_j - 1) (2t_j + 5) \right] + \\ &\left[\sum_j u_j (u_j - 1) (2u_j + 5) \right] + \frac{1}{9n(n-1)(n-2)} \\ &\left[\sum_j t_j (t_j - 1) (t_j - 2) \right] \left[\sum_j u_j (u_j - 1) (u_j - 2) \right] \\ &+ \frac{2}{n(n-1)} U_1 U_2 \end{aligned}$$

(Marascuilo and McSweeney 1977 : 446)