



โครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET)
ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์

The Research and Development of University National Education Test
(U-NET) in professional groups of Agriculture.

ปกรณ์ ประจันบาน
วาริรัตน์ แก้วอุไร
สำราญ มีแจ่ม

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ได้รับทุนอุดหนุนในการทำวิจัยจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ
(องค์การมหาชน)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
การวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET)
ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์

ปกรณ์ ประจันบาน และคณะ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

U-NET (University National Education Test) หรือการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา เป็นการวัดระดับคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา ของมหาวิทยาลัยต่างๆ สำหรับนิสิตนักศึกษาในชั้นปีสุดท้ายก่อนสำเร็จการศึกษา และถึงแม้ว่า สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นหน่วยงานที่ควบคุม กำกับ ดูแล มาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา และยังมีสมาคมหรือสภาวิชาชีพทำหน้าที่กำกับดูแลการจัดการศึกษาใน สาขาวิชานั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ เช่น การพยาบาล ครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ แต่ก็ยังมีบาง สาขาวิชาที่ยังไม่มีการควบคุมคุณภาพโดยสภาวิชาชีพ ได้แก่ สาขาวิชาทางเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อให้มีการตรวจสอบมาตรฐานการผลิตในการจัดการศึกษาให้เป็นไปในมาตรฐาน เดียวกันในสาขาวิชาที่ยังไม่มีสภาวิชาชีพควบคุมดูแลมาตรฐานการผลิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้อง มีแบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติด้านอุดมศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะทางเกษตรศาสตร์ โดยเริ่ม ดำเนินการเป็นต้นแบบใน 2 สาขาวิชาที่มีความเข้มแข็งในศาสตร์และเปิดทำการสอนในเกือบทุก สถาบัน ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้าน อุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ของมหาวิทยาลัยมหวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 1,387 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่ม ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ตามกรอบมาตรฐาน TQF

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการออกข้อสอบวัดสมรรถนะผู้เรียน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร)

ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพข้อสอบในด้านค่าความยาก (Difficulty : p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability)

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้

ผลการวิจัย

1. ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ฉบับละ 100 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนแบบ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ออกตามเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรตามร่างกรอบมาตรฐาน TQF

2. ข้อสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) ประกอบด้วยองค์ความรู้ 6 ด้าน แบ่งสัดส่วนเนื้อหาเป็น 21 : 14 : 21 : 14 : 21 : 9 และข้อสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ประกอบด้วย องค์ความรู้ 8 ด้าน แบ่งสัดส่วนเนื้อหาเป็น 10 : 15 : 15 : 15 : 10 : 10 : 10

3. ข้อสอบทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทุกข้อ และผ่านการทดลองใช้เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ และผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงทั้งสองฉบับ

4. เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการบริหารจัดการ

1. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ควรผลักดันให้นำข้อสอบชุดนี้ไปใช้ในการประเมินสมรรถนะของผู้เรียน ด้านเกษตรศาสตร์ในสาขาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพของนักศึกษาที่กำลังจะสำเร็จการศึกษาและเป็นการประกันคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้สถาบัน/มหาวิทยาลัยได้นำผลการทดสอบไปปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และที่สำคัญคือ หน่วยงานผู้ใช้บัณฑิต ก็จะสามารถได้บัณฑิตตรงตามความต้องการ ซึ่งการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ยึดมาตรฐานหลักสูตรเป็นเกณฑ์เพื่อให้ได้คุณภาพบัณฑิตที่พึงประสงค์ถูกต้องตามเกณฑ์ของหลักสูตรนั้น ๆ

2. หากในอนาคต สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จะมีการดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) กับมหาวิทยาลัยต่างๆ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ควรเริ่มดำเนินการทดสอบในสาขาวิชาที่ยังไม่มีสภาวิชาชีพที่ทำหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพการจัดการศึกษาเสียก่อน เพื่อใช้เป็นเหตุผลสำคัญใน

การทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพบัณฑิต และในสาขาวิชาที่มีสภาวิชาชีพทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพการจัดการศึกษา สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ก็ควรวางแผนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ร่วมกับสภาวิชาชีพในสาขานั้นๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มากยิ่งขึ้น

3. การดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) กับมหาวิทยาลัยต่างๆ ควรเริ่มจากสถาบันการศึกษาที่เป็นอาสาสมัครเสียก่อน เพื่อลดการต่อต้าน และใช้เป็นแนวทางการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ ต่อไป

4. การดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในบางสาขาวิชากระทำได้ยาก เพราะยังไม่มีกรอบมาตรฐาน TQF (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ดังนั้น สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงควรเริ่มดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในสาขาวิชาที่มีกรอบมาตรฐาน TQF ที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว จะทำให้การกำหนดกรอบสมรรถนะของผู้เรียนในสาขานั้นๆ มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

5. จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการทดลองใช้แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า สถาบันการศึกษาบางแห่งไม่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากมีความวิตกกังวลต่อการนำผลการทดสอบไปใช้ โดยเกรงว่าผลการทดสอบผู้เรียนจะมีผลกระทบย้อนกลับมายังสถาบันการศึกษาและหลักสูตรสาขาวิชานั้นๆ ดังนั้น สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงควรปรับเปลี่ยนทัศนคติของสถาบันการศึกษาต่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) เสียก่อน โดยชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการทดสอบ การนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ ผลกระทบจากการทดสอบต่อนักศึกษา หลักสูตรสาขาวิชา สถาบันการศึกษา และผู้ใช้บัณฑิต เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และยอมรับในการะบวนการทดสอบมากยิ่งขึ้น

ชื่อโครงการวิจัย	การวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ The Research and Development of University National Education Test (U-NET) in professional groups of Agriculture.
ชื่อผู้วิจัย	ปกรณ์ ประจันบาน วารินทร์ แก้วอุไร สำราญ มีแจ่ม

บทคัดย่อ

โครงการนี้ ทำให้ได้ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ฉบับละ 100 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนแบบ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ออกตามเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ข้อสอบทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ และผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูง และมี เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบ 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง

Title The Research and Development of University National Education
Test (U-NET) in professional groups of Agriculture.

Author Pakorn Prachanban
Wareerat Kaewurai
Samran Meejang

Abstract

University National Educational Test (U-NET) in professional groups of agriculture has been made in this project. 100 test of agricultural science (plant science) and food science and technology (Agro-Industrial) were obtained, each branch. 5 choices were appeared in each item. 1 and 0 mark will be offer to the true and wrong answer, respectively. Two copy of test provided from the content of agricultural science (plant science) and food science and technology (Agro-Industrial) curriculum analysis of faculty of agriculture. The validity content re-checking has been performed by experts. The difficulty and discrimination were also observed. All of items were then passed. Two copy of test demonstrated a high reliabilities ranging.

The evaluation criteria divided by 4 levels including excellent, good, fair and poor.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรม เกษตร).....	8
เอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ.....	13
3 วิธีดำเนินงานวิจัย	33
ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรม เกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ตามกรอบมาตรฐาน TQF	33
ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการออกข้อสอบวัดสมรรถนะผู้เรียน สาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์.....	35

ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพข้อสอบ	41
ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้	42
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรม เกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	57
ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	76
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	80
อภิปรายผลการวิจัย.....	82

ข้อเสนอแนะ..... 84

เอกสารอ้างอิง..... 87

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางกำหนดคุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพ เฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์).....	49
2 ตารางแสดงคุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพ เฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร).....	54
3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Item – Objective Congruence) ของข้อสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) (n = 6).....	57
4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์).....	66
5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร).....	71
6 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชา	

	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร).....	75
7	ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T – Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ของข้อสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร).....	76
8	ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบ ทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้าน เกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	79

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 กำหนดให้การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยการจัดระบบ โครงสร้าง และกระบวนการจัดการศึกษา ยึดหลัก มีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ มีการกระจายอำนาจที่มีประสิทธิภาพ และมีการทดสอบที่ได้มาตรฐานไปสู่ระดับชาติ สถานศึกษาและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษา และจัดระบบประกันคุณภาพการศึกษาทุกระดับและทุกประเภทการศึกษา จึงได้จัดตั้งสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ขึ้น เพื่อตรวจสอบประเมินผลว่าการจัดการศึกษาที่เป็นการให้บริการสาธารณะแก่ประชาชนที่ รัฐจะต้องจัดให้ทั่วถึงนั้น มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดและมีคุณภาพเท่าเทียมกันมากน้อยเพียงใด

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เรียกโดยย่อว่า “สทศ.” ใช้ชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า “National Institute of Educational Testing Service (Public Organization) เรียกโดยย่อว่า “NIETS” เป็นองค์การมหาชนที่มีงานหลัก คือ ผลิตข้อสอบที่เชื่อถือได้และจัดสอบให้โปร่งใสเพื่อให้ต้นสังกัดได้ข้อมูลไปปรับปรุงคุณภาพการศึกษาของประเทศ หนึ่งใน การดำเนินงานของ สทศ. คือ การสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาศูนย์กลางการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ เป็น ศูนย์กลางความร่วมมือด้านการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติและนานาชาติ โดยดำเนินการเกี่ยวกับการจัดทำระบบวิธีการทดสอบ และพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลตามมาตรฐาน การศึกษา ซึ่งมีการจัดสอบหลายประเภท อาทิ (สถาบันทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน). รายงานประจำปี 2554. (2554 : หน้า 1-2)

1. GAT : General Aptitude Test (ความถนัดทั่วไป) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จะสอบเข้ามหาวิทยาลัย

2. PAT : Professional Aptitude Test (ความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ) สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จะสอบเข้ามหาวิทยาลัย

3. O-NET : Ordinary National Educational Test (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน) เป็นการสอบความรู้รวบยอดปลายช่วงชั้นที่ 1-4 (6 ภาคเรียน) ของชั้น ป.3 ป.6 ม.3 และ ม.6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

4. V-NET : Vocational National Educational Test (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา) ซึ่งจัดสอบให้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

5. I-NET: Islamic National Educational Test (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอิสลามศึกษา) ระดับตอนต้น ตอนกลาง และ ตอนปลาย ซึ่งจัดสอบให้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปีสุดท้ายของหลักสูตรอิสลาม ศึกษาตอนต้น ตอนกลาง และ ตอนปลาย ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามควบคู่วิชาสามัญ

6. N-NET: Nonformal National Educational Test (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน)

7. การสอบ IT สำหรับครู

8. การสอบ 7 วิชาสามัญเพื่อรองรับการรับตรงร่วมกัน

เป้าหมายหนึ่งที่ สทศ. พยายามดำเนินการจัดสอบ U-NET (University National Education Test) หรือการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอุดมศึกษา เพื่อวัดระดับคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยต่างๆ ว่านักศึกษา มีความรู้ความสามารถตรงตามพันธกิจ หรือเป้าประสงค์ของ หลักสูตรภาควิชามากน้อยเพียงใด (สถาบันทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน). รายงานประจำปี 2554. (2554 : หน้า 45)

U-NET เป็นการทดสอบตามมาตรฐานการอุดมศึกษา สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ จะจบ รูปแบบข้อสอบยูเน็ต จะมีแนวทางในการวัดประเมินผลใน 3 ระดับ ได้แก่ 1) กลุ่มวิชาทั่วไป 2) กลุ่มวิชาพื้นฐาน และ 3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ โดย สทศ. จะเป็นหลักในการออกข้อสอบและร่วมมือกับมหาวิทยาลัย (สกอ.) (สมศ.) และสภาวิชาชีพ ที่ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา (มสธ.) สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) จัดงานสัมมนาวิพากษ์ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณภาพบัณฑิต ระดับปริญญาตรี เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้แทนสภาวิชาชีพ ผู้แทนสถาบันอุดมศึกษา และผู้แทนผู้ใช้บัณฑิต ซึ่งเข้าร่วมการสัมมนากว่า 30 คน เกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวชี้วัดฯ ตามที่ สทศ. มอบให้สมาคมวิจัยสถาบันและพัฒนาอุดมศึกษาไปดำเนินการทำโครงการวิจัยการพัฒนาระบบวิธีการทดสอบตามมาตรฐานการอุดมศึกษา หรือ U-NET (สืบค้นจาก <http://manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=954000085082>) โดยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอาน นายกสมาคมวิจัยสถาบันและพัฒนาอุดมศึกษา กล่าวบรรยายเรื่อง "แนวทางในการประเมินคุณภาพบัณฑิต" มีใจความสำคัญตอนหนึ่งว่า ทางสมาคมฯ กำหนดแนวทางเพื่อทำโครงการวิจัย ที่เน้นมาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต 4 ประการ ได้แก่ 1) การติดตามคุณภาพบัณฑิตควรนำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับอุดมศึกษา หรือ TQF มาเป็นเกณฑ์ 2) ควรนำการประเมินคุณภาพภายในและภายนอก รวมถึง อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และความต้องการของตลาด แรงงาน มาเป็นองค์ประกอบ 3) การวัดคุณภาพบัณฑิตต้องใช้ดัชนีผสม คือมีการวัดความพึงพอใจในการนำความรู้ไปใช้จากผู้รับบริการ สถานประกอบการ และหัวหน้างาน ไม่ใช่วัดจากการมีงานทำเพียงอย่างเดียว และ 4) ต้องมีองค์ประกอบในการวัดเรื่องความดีและมีความสุข นอกเหนือจากการวัดความเก่งเชิงสัมฤทธิ์ผลเพียงอย่างเดียว (สืบค้นจาก <http://manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=954000085082>) ด้าน รศ.ดร.สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์ ผู้อำนวยการ สทศ. กล่าวว่า การจัดสอบ U-NET นั้น ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์มากที่สุด เพราะจะได้รู้ว่าตนเองมีคุณลักษณะอย่างไร ขณะที่สถาบัน/

มหาวิทยาลัยก็จะได้นำผลการทดสอบไปปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้น และที่สำคัญคือ หน่วยงานผู้ใช้บัณฑิต ก็จะสามารถได้บัณฑิตตรงตามความต้องการ ซึ่งการวัดผลระดับอุดมศึกษา จะต้องยึดมาตรฐานหลักสูตรเป็นเกณฑ์เพื่อให้ได้คุณภาพบัณฑิตที่พึงประสงค์ถูกต้องตามเกณฑ์ของหลักสูตรนั้น ๆ ขณะเดียวกัน การประเมินจะสะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่เก่ง ดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสุข ด้วยซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะได้จากการทดสอบ U-NET (สืบค้นจาก <http://manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=954000085082>) รองศาสตราจารย์ ดร.ไทย ทิพย์สุวรรณกุล อาจารย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หัวหน้าทีมวิจัยโครงการวิจัยการพัฒนาระบบและวิธีการทดสอบตามมาตรฐานอุดมศึกษา : มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต หรือ U-NET กล่าวว่า รูปแบบข้อสอบ U-NET จะมีแนวทางในการวัดและประเมินผลใน 3 ระดับ ได้แก่ กลุ่มวิชาทั่วไป กลุ่มวิชาพื้นฐาน และกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ โดย สทศ.จะเป็นหลักในการออกข้อสอบและร่วมมือกับมหาวิทยาลัย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) และสภาวิชาชีพ โดยเฉพาะข้อสอบของกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ มหาวิทยาลัยจะต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำ ในเบื้องต้นผลการวิจัยมีข้อเสนอให้มีการวัดคุณภาพบัณฑิตตามองค์ประกอบ ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยใช้การสำรวจคุณธรรมจริยธรรมเพื่อการอยู่ร่วมกัน 2) องค์ประกอบด้านความรู้ ได้แก่ ความสามารถพื้นฐานทางวิชาการทั่วไป, ความสามารถพื้นฐานเฉพาะกลุ่มสาขาวิชา, ความสามารถในวิชาชีพเฉพาะทาง, ความสามารถในการพัฒนาตนเอง 3) องค์ประกอบด้านทักษะทางปัญญา ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปและในสถานการณ์เฉพาะวิชาชีพ 4) องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ เช่น ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น, ความสามารถในการเป็นผู้นำ, ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ และ 5) องค์ประกอบด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข, ความสามารถในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม ส่วนวิธีการวัดและประเมินนั้น กรณีความรู้ที่เป็นวิชาชีพเฉพาะจะประสานให้สภาวิชาชีพพัฒนาระบบ และวิธีการทดสอบที่เหมาะสม ส่วนการทดสอบความรู้พื้นฐานทั่วไป มีข้อเสนอจัดทำแบบทดสอบกลาง รวม 4 ฉบับ ได้แก่ การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 60 ข้อ, การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 50 ข้อ, การใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีเพื่อการดำเนินชีวิต 50 ข้อ, การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 30 ข้อ โดยแต่ละวิชาจะใช้เวลาในการสอบไม่เกิน 1 ชั่วโมง 30 นาที และ สอบวันละ 2 ชั่วโมง รวมจะใช้เวลาสอบ 2 วัน จัดสอบปีละ 2 ครั้ง นิสิต/นักศึกษาสามารถเลือกสอบได้ ไม่บังคับว่าทุกคนต้องสอบ (สืบค้นจาก <http://manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=954000085082>) ด้าน ศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ประธานคณะกรรมการสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) กล่าวว่า การจัดสอบ U-NET นั้น สทศ.จะต้องหาเครือข่ายเข้าร่วมดำเนินการ และแบ่งหน้าที่กันทำ โดยขอความร่วมมือสภาวิชาชีพต่างๆ เข้าร่วม และหากสามารถใช้ U-NET เป็นเครื่องมือในการวัดประเมินผลคุณภาพบัณฑิตอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว จะส่งผลดีต่อการประเมินภายนอกของสถาบันอุดมศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)

สามารถนำข้อมูล U-NET ไปใช้ได้ ซึ่งจะได้ประเมินผลด้านการบริหารงานหรือด้านอื่นๆ ของมหาวิทยาลัยต่อไป (สืบค้นจาก <http://manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9540000085082>)

ในปัจจุบันนี้สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีจำนวนทั้งสิ้น 78 แห่ง กระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อให้ประชาชนได้รับการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในปัจจุบันประกอบด้วยมหาวิทยาลัยต่างๆ และรวมถึงมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งเดิมไม่มีฐานะเป็นมหาวิทยาลัย แต่ได้มีพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547 และพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2548 กำหนดฐานะให้เป็นมหาวิทยาลัย ซึ่งการจัดตั้งและโครงสร้างการบริหารงานเป็นไปในรูปแบบเดียวกับสถาบันอุดมศึกษาของรัฐอื่นๆ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมี 2 รูปแบบคือ มหาวิทยาลัยที่เป็นส่วนราชการ และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนในปัจจุบันมีจำนวนทั้งสิ้น 29 แห่ง โดยจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2546 ซึ่งได้ยกเลิกพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 การแก้ไขปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาเอกชนดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การบริการและการจัดการศึกษาของเอกชนมีความเป็นอิสระและมีความคล่องตัวในการบริหารจัดการ พระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2546 ได้กำหนดให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาซึ่งเป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นตามหลักการการจัด โครงสร้างของกระทรวงศึกษาธิการตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ทำหน้าที่เป็นองค์กรในการกำกับ ประสาน ส่งเสริม สนับสนุน ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนเช่นเดียวกับสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เพื่อให้การดำเนินการจัดการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาดังกล่าวมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ โดยเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดหลักสูตรตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายโดยมั่นใจถึงคุณภาพของบัณฑิตซึ่งจะมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่มุ่งหวัง สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุขและภาคภูมิใจเป็นที่พึงพอใจของนายจ้างจึงได้มีการกำหนดกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF:HEd) เป็นกรอบที่แสดงระบบคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ระดับคุณวุฒิ ความเชื่อมโยงต่อเนื่องจากคุณวุฒิระดับหนึ่งไปสู่ระดับที่สูงขึ้น การแบ่งสายวิชา มาตรฐานผลการเรียนรู้ของแต่ละระดับคุณวุฒิซึ่งเพิ่มขึ้นตามระดับของคุณวุฒิ ปริมาณ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเวลาที่ต้องใช้ ลักษณะของหลักสูตรในแต่ละระดับคุณวุฒิ การเปิดโอกาสในการเทียบโอนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตรวมทั้งระบบและกลไกที่ให้ความมั่นใจในประสิทธิผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสถาบันอุดมศึกษาว่าสามารถผลิตบัณฑิตให้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

นอกจากการอุดมศึกษาจะมีสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นหน่วยงานที่ควบคุมกำกับ ดูแล มาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาแล้ว แต่ละสาขาวิชาชีพยังมีสมาคมหรือสภาวิชาชีพในการกำกับดูแลการจัดการศึกษาในสาขาวิชานั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ เช่น การพยาบาล ครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ มีสภาวิชาชีพควบคุมมาตรฐานการผลิตให้เป็นไปในมาตรฐาน

เดียวกันแต่ก็ยังมีสาขาวิชาบางสาขาวิชาที่ยังไม่มีการควบคุมคุณภาพโดยสภาวิชาชีพ ได้แก่ สาขาวิชาทางบริหารธุรกิจ สาขาวิชาทางสื่อสารมวลชน สาขาวิชาทางเกษตรศาสตร์ เป็นต้น การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาด้านเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นคณะวิชาที่สร้างองค์ความรู้สัมพันธ์กับการประกอบอาชีพหลักของคนส่วนใหญ่ของประเทศไทย มหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาในสาขาวิชาด้านเกษตรศาสตร์ มีจำนวนมากถึง 38 สถาบัน ทั้งมหาวิทยาลัยของรัฐ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาวิทยาลัยราชชมงคล และมหาวิทยาลัยเอกชน และสาขาวิชาทางเกษตรศาสตร์มีการจัดการศึกษาในสถาบันต่างๆ อย่างหลากหลายถึง 17 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาภูมิศาสตร์ สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง สาขาวิชาสัตววิทยา สาขาวิชาพืชไร่ สาขาวิชาพืชสวน สาขาวิชาโรคพืช สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร สาขาวิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์การเกษตร สาขาวิชาสัตวศาสตร์/สัตวบาล สาขาวิชาเกษตรกลวิธาน สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ และสาขาวิชาปฐพีวิทยา ดังนั้น เพื่อให้มีการตรวจสอบมาตรฐานการผลิตในการจัดการศึกษาให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกัน ประกอบกับการเป็นสาขาวิชาที่ยังไม่มีสภาวิชาชีพควบคุมดูแลมาตรฐานการผลิต จึงมีความสำคัญจำเป็นที่จะมีแบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติด้านอุดมศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะทางเกษตรศาสตร์ โดยเริ่มดำเนินการเป็นต้นแบบใน 2 สาขาวิชาที่มีความเข้มแข็งในศาสตร์และเปิดทำการสอนในเกือบทุกสถาบัน ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)
3. เพื่อสร้างเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนคณะวิชาด้านเกษตรศาสตร์ จำนวน 17 สาขาวิชา ของมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน จำนวนประมาณ 50,000 คน

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา คือ แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ และคุณภาพของข้อสอบและแบบทดสอบ ในด้านค่าความยาก (Difficulty : p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ค่าความเที่ยง (Reliability) และเกณฑ์ปกติ (Norm)

นิยามศัพท์เฉพาะ

แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อสอบที่ใช้วัดสมรรถนะผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของคณะเกษตรศาสตร์ให้เป็นไปในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF : HEd)

คุณภาพของข้อสอบ หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในด้านความยาก (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r)

ความยาก (Difficulty : p) หมายถึง ค่าดัชนีบอกคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคำนวณจากสัดส่วน (Proportion) ของจำนวนผู้สอบที่ทำถูกทั้งหมดต่อจำนวนผู้สอบทั้งหมด ความยากเป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่า ข้อคำถามนั้นมีคนทำถูกมากน้อยเพียงใด ถ้ามีคนทำถูกมาก ข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีคนทำถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก

อำนาจจำแนก (Discrimination : r) หมายถึง ค่าดัชนีบอกคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อที่ใช้แสดงถึงการแยกออกจากกันระหว่างผู้สอบที่มีคะแนนต่างๆ กัน หรือดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน

คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในด้านค่าความเที่ยง (Reliability)

ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนแก่ผู้สอบได้อย่างคงที่แน่นอน ค่าความเที่ยงจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง $+1.0$ แต่จะพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้น และโดยปกติจะไม่มีการกำหนดเกณฑ์ของค่าความเที่ยง แต่ควรมีค่ามากกว่า 0.7 จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความ

เชื่อมั่นได้ การคำนวณหาค่าความเที่ยงนั้นจะมีสูตรที่ใช้ในการประมาณค่าแบบความคงที่ภายใน (Internal Consistency Reliability) โดยเป็นการหาความเที่ยงที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว แล้วนำผลมาคำนวณตามวิธีของคูเดอร์และ ริชาร์ดสัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แบบทดสอบสำหรับใช้ทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพ เฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรคณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

ตอนที่ 2 เอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ

มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร) หรือ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร) หรือหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

Bachelor of Science (Food Science) or Bachelor of Science (Food Technology) or Bachelor of Science (Food Science and Technology)

องค์ความรู้มีทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มเคมีอาหาร อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

- 1.1 โครงสร้างและสมบัติทางเคมีขององค์ประกอบอาหาร
- 1.2 เคมีของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาและวิธีป้องกัน
- 1.3 หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์อาหารทางเคมี

1.4 วัตถุประสงค์ป็นอาหาร

1.5 อันตรายทางเคมี

2. **กลุ่มจุลินทรีย์วิทยาอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

2.1 จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหาร

2.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร

2.3 จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย

2.4 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด โรคอาหารเป็นพิษและการควบคุม

2.5 มาตรฐานและการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่างๆ

2.6 จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

2.7 แหล่งที่มาของการปนเปื้อน

2.8 ผลของกรรมวิธีการผลิตต่อจุลินทรีย์

3. **กลุ่มการแปรรูปอาหาร** อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

3.1 วัตถุประสงค์ (รวมถึงส่วนประกอบ) และการจัดการ

3.2 หลักการถนอมอาหาร และการแปรรูปอาหารด้วยวิธีการต่างๆ

3.3 ปัจจัยการแปรรูปที่มีผลต่อคุณภาพ

3.4 บรรจุภัณฑ์

3.5 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

3.6 เทคโนโลยีสะอาด

3.7 การวางผังโรงงาน

4. **กลุ่มวิศวกรรมอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

4.1 สมดุลมวลและพลังงาน

4.2 อุณหพลศาสตร์

4.3 การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร

4.4 กลศาสตร์ของไหล

4.5 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในวิศวกรรมอาหาร

5. **กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล** อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.1 หลักการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ

5.2 ปัจจัยคุณภาพและการตรวจวัดคุณภาพ

5.3 สถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

5.4 ระบบการประกันคุณภาพ

5.5 สุขาภิบาล การจัดการน้ำ และของเสียในโรงงาน

5.6 ระบบความปลอดภัยของอาหาร

5.7 กฎหมายและมาตรฐานอาหารของไทยและต่างประเทศ

6. **กลุ่มการวิจัย** อย่างน้อย 3 หน่วยกิต เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

6.1 ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย

6.2 การวางแผนการทดลอง

6.3 การดำเนินการทดลอง

6.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

6.5 การเขียนรายงานและการนำเสนอ

หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร สาขาวิชา พืชศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) : Bachelor of Science (Plant Science) ประกอบด้วย
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน

สมรรถนะหลัก

1. วางแผน ดำเนินงาน จัดการงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงาน คุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2. ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพเกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ

3. เลือก ใช้ และบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องทุ่นแรงและยานพาหนะในงานอาชีพ

เกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัย

4. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ กระบวนการจัดการธุรกิจ และหลักการ บริหารงานคุณภาพเพื่อพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนงานอาชีพเกษตรกรรม

ตัวบ่งชี้

1. วางแผน เตรียมการ เพาะปลูก ปฏิบัติดูแลรักษาและจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ พืชสมุนไพร เห็ดและหรือพืชชนิดอื่น ๆ ในลักษณะครบวงจรเพื่อจำหน่ายเชิงธุรกิจ ตาม หลักการและกระบวนการ

2. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในงานผลิตพืช

3. เลือก ใช้และหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินงานผลิตพืชตามหลักการและ

กระบวนการ

องค์ความรู้สาขาวิชาพืชศาสตร์มีทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช

การปรับปรุงพันธุ์พืช เทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์พืช เซลล์พันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช (Cytogenetics in Plant Breeding)

2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช

อนุกรมวิธานของพืช การเจริญเติบโตของพืช สรีรวิทยาทางพืชสวน สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะ วิกฤติ เทคโนโลยีและสรีรวิทยาขั้นสูงหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช

3. กลุ่มวิชาโรคพืช

โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นิเวศวิทยาของเชื้อโรคพืช หลักการจำแนกชนิดของเชื้อโรคพืช พันธุศาสตร์ของเชื้อรา ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรคพืช สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากเชื้อจุลินทรีย์

4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช

นิเวศวิทยาของแมลงศัตรูทางการเกษตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแมลงและพืช ความต้านทานของพืชต่อแมลง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการแมลงศัตรูพืช ระบบอนุกรมวิธานของแมลง สันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของแมลง เทคนิคทางกีฏวิทยา พืชวิทยาของสารฆ่าแมลง

5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อมและการจัดการ

เคมีของดิน การวิเคราะห์ดินและพืช ธาตุอาหารพืช แร่ในดิน จุดชีววิทยาของดิน สันฐานวิทยาของดิน และการจำแนกดิน เกษตรกรรมความแม่นยำสูง การผลิตพืชภายใต้การควบคุมสภาวะแวดล้อม ปัญญาประดิษฐ์ทางการเกษตร การจัดการมลพิษจากการผลิตพืชและความปลอดภัยด้านอาหาร

6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีพันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของพืช ปลูก เทคนิคระดับโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตร

เน้นหนักในด้านหลักและปัญหาเศรษฐกิจทางการเกษตรและธุรกิจการเกษตร เช่น การจัดการไร่นา การตลาดและราคาสินค้าเกษตร การใช้ที่ดิน สินเชื่อในการเกษตร และการพัฒนาการเกษตรทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

ประกอบด้วย 1) หมวดวิชาการผลิตและการจัดฟาร์ม 2) หมวดวิชาการตลาดและธุรกิจเกษตร 3) หมวดวิชานโยบายการพัฒนาเกษตร 4) หมวดวิชาทรัพยากรธรรมชาติ – สิ่งแวดล้อมเกษตร 5) หมวดวิชาการวิเคราะห์และวิธีวิจัย

8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาอิสระ

เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย การวางแผนการทดลอง การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง การเขียนรายงานและการนำเสนอ

ตอนที่ 2 เอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ

การศึกษาเอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบ คณะผู้วิจัย
ทำการศึกษาและนำเสนอ ดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบ (Test)

แบบทดสอบ (Test) คือ ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบเพื่อใช้ในการวัดพฤติกรรมหรือ
ใช้เป็นสิ่งเร้าในการกระตุ้นชักนำผู้เรียนให้แสดงคุณลักษณะหรือคุณสมบัติตามจุดประสงค์ของการวัด อาจะวัด
ทางด้านสมอง (Cognitive domain) ทางด้านอารมณ์ (Affective domain) และทางด้านของความสามารถเคลื่อนไหว
ทางร่างกาย (Psychomotor domain)

ประเภทของแบบทดสอบ

ในการจำแนกประเภทของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทที่สำคัญ
ๆ คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้
ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากทางโรงเรียน
และที่บ้าน แบบทดสอบประเภทนี้มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็น ส่วนใหญ่ ซึ่งยังแบ่งได้อีกเป็น 2
ชนิด ดังนี้

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher – made Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครู
เป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็ข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแ่
ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ๆ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจาก
ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ในสาขาวิชาต่าง ๆ หรือจากครูที่สอนวิชานั้น ด้วยการผ่าน การทดลองหาคุณภาพหลาย ๆ
ครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพที่ดีเพียงพอ จึงสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ข้อสอบมาตรฐาน
นอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน
แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และมีมาตรฐานในการแปลผล
คะแนนด้วย

แบบทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้ มีวิธีในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือจะวัดเนื้อหาและพฤติกรรม
ที่สอนไปแล้ว จะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือ ถามสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนการสอนซึ่งบลูม (Bloom, 1962) ได้

รวบรวมไว้ในหนังสือ *Taxonomy of Educational Objectives* สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

ข้อคำถามวัดความจำ (Knowledge) เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกได้หรือ จำได้ เช่น ถามความหมายของศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ลำดับขั้นตอนการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่สอนไปแล้ว แล้วนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดด้านความจำเท่านั้น

ข้อคำถามวัดความเข้าใจ (Comprehension) เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะของการแปลความ (translation) ตีความ (interpretation) หรือขยายความ (extrapolation) จากสิ่งที่มีอยู่ เช่น ความสามารถในการอธิบายขยายความความหมายของคำศัพท์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นต้น

ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ (Application) เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เป็นคำถามที่ผู้เรียนจะต้องสามารถนำข้อมูล ความรู้ และความเข้าใจที่ได้เรียนรู้มา ไปใช้ในการหาคำตอบและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น คำถามในระดับนี้จึงมักประกอบด้วยสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องดึงความรู้ ความเข้าใจมาใช้ในการหาคำตอบ เช่น การนำสูตรทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วมาใช้แก้โจทย์ปัญหา ตัวอย่างเช่น ไม้กระดานแผ่นหนึ่งยาว 10 เมตร กว้าง 5 เมตร จะมีพื้นที่เท่าไร (50 ตารางเมตร)

ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถของผู้เรียนที่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดอย่างลึกซึ้งเพื่อหาคำตอบโดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่โดยตรง ผู้เรียนต้องใช้ความคิดหาคำตอบจากการแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรืออีกนัยหนึ่งก็คือผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เหตุผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง

ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นข้อคำถามที่วัดผลการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับที่ผู้เรียนสามารถ (1) คิด ประดิษฐ์ สิ่งใหม่ขึ้นมาได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสิ่งประดิษฐ์ ความคิด หรือ ภาษา (2) ทำนาย

สถานการณ์ในอนาคตได้ (3) คิดวิธีการแก้ปัญหาได้ (แต่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในขั้นการนำไปใช้ ซึ่งจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว แต่วิธีการแก้ปัญหาในขั้นนี้ อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ)

ข้อคำถามวัดการประเมินค่า (Evaluation) เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยดีค่า โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ของ ผลงาน ความคิดเห็น จะต้องอาศัยหลักเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่าสิ่งนั้น ดี – เลว อย่างไร เพราะเหตุใดจึงดีหรือเลว ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปการประเมินค่าโดยอาศัยหลักเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้มี 3 รูปแบบ คือ

1) **แบบปากเปล่า (Oral Test)** เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคลใช้ได้ผลดีถ้ามีคนสอบน้อย เพราะต้องใช้เวลาในการสอบมาก ถามได้ละเอียดเพราะสามารถโต้ตอบกันได้

2) **แบบเขียนตอบ (Paper – Pencil Test)** เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบปากเปล่าเนื่องมาจากมีผู้เข้าสอบจำนวนมากและมีเวลาจำกัด แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

2.1) **แบบความเรียง (Essay Type)** เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมความคิด ทักษะคิด และความรู้สึกได้อย่างอิสระภายใต้กรอบหัวข้อที่กำหนดให้ ซึ่งจะสามารถวัดความคิดสังเคราะห์ได้ดี แต่มีข้อเสียคือ การให้คะแนนทำให้มีความเป็นปรนัยยาก

2.2) **แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Respond)** เป็นข้อสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ซึ่งข้อสอบแบบนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

- แบบถูกผิด (True False)
- แบบเติมคำ (Completion)
- แบบจับคู่ (Matching)
- แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

3) **แบบฝึกปฏิบัติ (Performance Test)** เป็นการทดสอบที่ให้ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมา โดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่น คำนดนตรี ช่างกล พลศึกษา

2. **แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test)** เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพของมนุษย์ว่ามีขีดความสามารถในการเรียนรู้เท่าใด หรือวัดภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งแต่ละคนจะมีความไม่เหมือนกัน บางคนอาจจะมีขีดความสามารถในการพูด บางคนอาจจะมีขีดความสามารถในการกระทำในสิ่งต่าง ๆ นั่นคือ ความถนัดเป็นความสามารถของบุคคลที่ใช้เวลาในการฝึกฝนเรียนรู้แล้วทำให้บุคคลนั้นสามารถพัฒนาความรู้ หรือทักษะขึ้นได้ ซึ่งแต่ละคนจะมีขีดระดับความสามารถสูงสุดแตกต่างกันไป ความถนัดนิยมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude) เป็นความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้วิชาการทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน หรือสถานศึกษาต่าง ๆ ความถนัดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนยังมีความถนัดที่มีลักษณะใกล้เคียง และคล้ายคลึงกับความถนัดทางการเรียนอีกหลายชนิด อาทิ ความถนัดทางวิชาการ ความถนัดต่อการเรียนรู้ ความถนัดเชิงการศึกษา เป็นต้น

2.2 ความถนัดจำเพาะ หรือความถนัดพิเศษ (Special or Specific Aptitude) เป็นความถนัดโดยเฉพาะแต่ละอย่าง หรือความถนัดทางอาชีพเฉพาะอย่างของบุคคล เช่น ความถนัดทางดนตรี ความถนัดทางศิลป์ ความถนัดเชิงจักรกล ความถนัดทางอาชีพ และความถนัดทางสังคม เป็นต้น

3. **แบบทดสอบบุคคลกับสังคม** แบบทดสอบประเภทนี้จะวัดบุคลิกภาพของบุคคลหรือการปรับตัวในสังคม เช่น แบบทดสอบวัดจริยธรรม แบบทดสอบวัดความสนใจ แบบทดสอบวัดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแบบทดสอบความเป็นประชาธิปไตย เป็นต้น แบบทดสอบชนิดนี้มักจะอยู่ในรูปของแบบวัดลักษณะของบุคคลต่าง ๆ นั่นเอง

การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยควรวางแผนการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษา เป็นการวางโครงสร้างล่วงหน้าว่าจะศึกษาอะไร กับใคร เพื่อใคร
2. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่จะใช้ เป็นการกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทใด จึงจะสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการศึกษา จำนวนข้อมีเท่าใด และเวลาที่ใช้ในการสอบควรเป็นเท่าใด
3. พิจารณาว่าคุณลักษณะที่ต้องการศึกษามีองค์ประกอบของพฤติกรรมใดบ้าง โดยค่านึงว่าข้อสอบหรือแบบทดสอบนั้นเป็นเพียงตัวแทนพฤติกรรมทั้งหมด จึงต้องใช้วิจักษณ์ในการพิจารณาเลือกตัวแทนพฤติกรรมแต่ละองค์ประกอบที่นำมาสร้างแบบทดสอบ อาจต้องใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเนื้อหา โดยอาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแนวทางในการสร้าง
4. สร้างข้อคำถาม โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน มีความเป็นปรนัย ถ้าข้อสอบเป็นแบบปรนัยการสร้างตัวเลือกต้องให้เป็นอิสระจากกัน มีความชัดเจน และไม่เินะคำตอบ
5. ประเมินคุณภาพของข้อสอบและแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่าเนื้อหาและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่นำมาสร้างแบบทดสอบนั้นเป็นตัวแทนที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดหรือไม่ โดยตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญ ๆ ดังนี้

5.1 ความตรง (Validity) เป็นการตรวจสอบว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

5.2 ความเที่ยง (Reliability) เป็นการตรวจสอบว่าผลของการวัดจากแบบทดสอบนั้นมีความคงที่แน่นอนมากน้อยเพียงใด

5.3 ความเป็นปรนัย (Objective) เป็นการตรวจสอบคำถามของข้อสอบนั้น มีความชัดเจนดีพอหรือไม่ ระบบการให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนนสามารถนำไปใช้ได้ตรงกันหรือไม่

การเลือกข้อสอบและแบบทดสอบ

หลักเกณฑ์ในการเลือกข้อสอบและแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยมีสิ่งที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เลือกใช้ข้อสอบและแบบทดสอบให้ตรงตามจุดมุ่งหมายในการวิจัยนั้น ๆ เช่น ถ้าต้องการจะวัดความรู้ทางการเรียนของนักเรียน ควรเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าต้องการวัดเชาว์ปัญญาของเด็กควรใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญา เป็นต้น

2. แบบทดสอบที่ใช้ควรให้เหมาะสมกับวัยของผู้ถูกทดสอบ

3. เลือกแบบทดสอบที่ได้ผ่านการวิจัยหรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อใช้ในการวิจัยนั้นๆ แต่ถ้าไม่มีแบบทดสอบมาตรฐานหรือไม่มีแบบทดสอบที่มีใครทำวิจัยมาก่อน นักวิจัยจำเป็นต้องสร้างแบบทดสอบเอง

ข้อดีของแบบทดสอบ

1. คะแนนที่ได้จากการทดสอบในการวิจัยเชิงทดลอง จะเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งในการแบ่งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2. การวิจัยเชิงบรรยายใช้ผลของการทดสอบ เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกลุ่มคนที่ทำการศึกษาวิจัย

3. ผลของการใช้แบบทดสอบให้ผลการวัดในเชิงปริมาณจึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความชัดเจนถูกต้องมากกว่าการวัดด้วยความรู้สึก หรือความเห็นส่วนบุคคล

4. ผลของการทดสอบสามารถนำมาอธิบายพฤติกรรมได้อย่างตรงไปตรงมา

5. แบบทดสอบทุกชนิดมีวัตถุประสงค์และเนื้อหาเฉพาะ จึงสามารถเลือกมาใช้ ให้ตรงกับเรื่องที่ต้องการศึกษาวิจัยได้

ข้อจำกัดของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบแต่ละประเภทมีเงื่อนไขในการใช้โดยเฉพาะ ถ้าใช้ไม่ถูกต้องย่อมไม่ได้ผลการทดสอบตามที่ต้องการวัด

2. ผู้ใช้แบบทดสอบต้องมีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในการใช้แบบทดสอบนั้น ๆ จึงไม่สามารถใช้ได้กับคนทั่วไปทุกกลุ่มได้

3. การแปลความหมายของการทดสอบยากลำบาก ต้องอาศัยทักษะและความรู้ขั้นสูง จึงไม่ใช่สิ่งที่ใคร ๆ ก็สามารถทำได้โดยง่าย

4. แบบทดสอบมาตรฐานส่วนมากเป็นของต่างชาติ เมื่อนำมาใช้ต้องแปลเป็นภาษาไทยเสียก่อน ย่อมทำให้เกิดการผิดพลาดไม่ตรงตามความหมายเดิมได้ รวมทั้งถ้าไม่มีการปรับปรุงแก้ไขสำนวนภาษาในแบบทดสอบมาตรฐานให้เหมาะสมกับสภาพสังคมไทยแล้ว ผลที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐานย่อมมีความน่าเชื่อถือน้อยลง

5. แบบทดสอบบางประเภทยุ่งยากในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการแปลความหมายของคะแนนทำให้เสียเวลาและงบประมาณ และได้ผลไม่คุ้มค่า

2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยอาจได้มา 2 ทาง คือ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง หรือเลือกใช้แบบทดสอบที่มีผู้อื่นสร้างไว้แล้ว แบบทดสอบประเภทหลังนี้จะทุ่นเวลาและแรงงานให้กับผู้วิจัยมาก แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้จริง และแบบทดสอบที่มีผู้อื่นสร้างไว้แล้วหากไม่ใช่แบบทดสอบมาตรฐาน หรือเคยตรวจสอบคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนละกลุ่มกับที่ผู้วิจัยจะศึกษาก็จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพใหม่

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดำเนินการได้ 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบคุณภาพโดยใช้คลุยพินิจจากผู้เชี่ยวชาญ และการตรวจสอบคุณภาพภายหลังการนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out)

การตรวจสอบคุณภาพโดยใช้คลุยพินิจจากผู้เชี่ยวชาญจะเป็นการตรวจสอบในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยจะกระทำภายหลังจากได้ลงมือสร้างข้อสอบเสร็จสิ้นลง การตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะคุณภาพด้านความตรงนับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวิจัยทุกชนิด เพราะหากเครื่องมือวิจัยไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ข้อมูลที่ได้มาย่อมขาดความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ย่อมมีความคลาดเคลื่อนและขาดความเชื่อถือไปด้วย

ส่วนการตรวจสอบคุณภาพภายหลังการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มที่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแต่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบคุณภาพหลายด้านขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องมือวิจัย เช่น ถ้าเครื่องมือวิจัยเป็นแบบทดสอบก็มักจะตรวจสอบคุณภาพในด้านความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความเที่ยง (Reliability) เป็นต้น

ความตรง (Validity)

ความตรง (Validity) หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สามารถสะท้อนความหมายที่แท้จริงของแนวคิดที่ต้องการศึกษาได้อย่างสมบูรณ์และแม่นยำตรงตามคุณลักษณะที่แท้จริงของข้อมูล ตัวอย่างเช่น แบบทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษที่มีความตรง ผู้ที่ได้คะแนนสูง คือบุคคลที่มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษได้ดีจริง ในขณะที่บุคคลที่ได้คะแนนต่ำ คือบุคคลที่มีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษจริง เป็นต้น ดังนั้น เครื่องมือที่มีความตรง หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ความตรงในการวัดข้อมูลแบ่งได้หลายชนิด ดังนี้

1. ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงและครอบคลุมเนื้อหาสาระที่ต้องการจะวัด หรือเนื้อหาสาระในเครื่องมือกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมีความสอดคล้องกัน

2. ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่จะวัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะ (Trait) ได้ตรงตามโครงสร้างของทฤษฎีนั้น ๆ ความตรงประเภทนี้ส่วนใหญ่ใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดทางจิตวิทยา เนื่องจากพฤติกรรมหรือคุณลักษณะทางจิตวิทยาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม เช่น ความเสียสละ ความก้าวร้าว เป็นต้น

3. ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่วัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกบางอย่าง ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น นำแบบวัดความเสียสละไปวัดกับนักเรียนคนหนึ่ง ซึ่งเป็นที่รู้กันทั่วไปว่าเป็นผู้ที่มีความเสียสละมาก ผลการวัดปรากฏว่าได้คะแนนความเสียสละสูงมาก หมายความว่า นักเรียนผู้นี้เป็นผู้ที่มีความเสียสละซึ่งตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนคนนั้นจริง ๆ แสดงว่า แบบวัดความเสียสละฉบับนี้มีความตรงตามสภาพสูง

3.2 ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ตัวอย่างเช่น นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนไปใช้สอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันแห่งหนึ่งปรากฏว่านายปรกรณ์สอบคัดเลือกได้ และได้คะแนนความถนัดสูงมาก เมื่อนายปรกรณ์เข้าไปเรียนในสถาบันแห่งนั้นปรากฏว่า มีผลการเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม แสดงว่าแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับนี้มีความตรงเชิงพยากรณ์สูง

ความตรงตามสภาพและความตรงเชิงพยากรณ์ ต่างก็เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงระยะเวลาที่ใช้เป็นเกณฑ์ ถ้านำเครื่องมือไปวัดโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในปัจจุบันก็จะเป็นความตรงตามสภาพ แต่ถ้านำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในอนาคตก็จะเป็นความตรงเชิงพยากรณ์นั่นเอง

ความตรงนับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวิจัย เพราะหากไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ ข้อมูลที่ได้มาย่อมขาดความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปประเมินผลการประเมินย่อมมีความคลาดเคลื่อนและขาดความเชื่อถือ ไปด้วย

การหาความตรงของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยจำเป็นต้องทำในเบื้องต้น ก็คือ การหาความตรงเชิงเนื้อหาซึ่งสามารถทำได้ง่าย ๆ ได้โดยขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการจะวัดเป็นผู้พิจารณาเครื่องมือ ถ้าเครื่องมือเป็นแบบทดสอบก็จะพิจารณาข้อคำถามของข้อสอบว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดในตารางวิเคราะห์หรือไม่ แต่ถ้าเป็นเครื่องมือชนิดอื่นก็ตรวจสอบว่าเครื่องมือสามารถวัดตัวแปรที่ผู้วิจัยจะศึกษาได้จริงหรือไม่ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณานิยามของตัวแปร ขอบเขตและองค์ประกอบของเนื้อหาที่จะวัดด้วย การหาความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในลักษณะนี้เรียกว่า เป็นการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence : IOC) ซึ่งอาจทำเป็นแบบสำรวจให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อในเครื่องมือวัด โดยกำหนดคะแนนสำหรับการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนำไปคำนวณค่า IOC ตามสูตรดังนี้ (Rovinelli and Hambleton, 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ คือ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ($IOC \geq 0.5$)

การตรวจสอบคุณภาพภายหลังจากนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้ (Try out)

การตรวจสอบคุณภาพภายหลังการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้ (Tryout) มักจะเป็นการดำเนินการกับเครื่องมือวิจัยที่ให้ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลัก ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการโดยนำเครื่องมือวิจัยที่ผ่านการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยนำไปทดลองใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มที่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแต่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกัน เพื่อนำผลการใช้มาคำนวณหาค่าสถิติที่เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของเครื่องมือวิจัยแต่ละชนิด ซึ่งจะใช้นวัตกรรมและสูตรในการคำนวณค่าที่แตกต่างกันไป ดังนั้น ผู้เขียนจะนำเสนอวิธีการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย จำแนกตามประเภทของเครื่องมือแต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ 0 - 1

แบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของคำถาม รายการหรืองานใด ๆ ที่ใช้ป็นสิ่งเร้าในการกระตุ้นหรือชักนำให้ผู้สอบได้แสดงคุณลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรมและสิ่งต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายของการทดสอบ (เกษม สหรัยทิพย์, 2539 : 28)

แบบทดสอบ 0-1 หมายถึง แบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบ 0-1 เท่านั้นก่อน และจะกล่าวถึงแบบทดสอบที่ให้คะแนนใด ๆ ในหัวข้อต่อไป

คุณลักษณะของแบบทดสอบ สามารถแบ่งออกตามแนวคิดและทฤษฎีทางการทดสอบได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test)

แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับคะแนนของผู้สอบคนอื่น ๆ ภายในกลุ่มเดียวกัน

2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test)

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อบอกระดับของผลการสอบหรือระดับของคุณภาพของผู้สอบแต่ละคน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ จึงสามารถแบ่งออกตามแนวคิดและทฤษฎีการทดสอบได้เป็น 2 ลักษณะเช่นเดียวกัน ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นรายข้อ หรือการวิเคราะห์ข้อสอบอิงกลุ่มเป็นรายข้อ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นรายข้อ หรือการวิเคราะห์ข้อสอบอิงกลุ่ม คือการตรวจสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ ของข้อสอบ โดยการหาค่าดัชนี (Index) เป็นตัวชี้หรือระบุคุณภาพของข้อสอบโดยมุ่งเปรียบเทียบระหว่างความสามารถของผู้สอบแต่ละคนภายในกลุ่มเดียวกัน ดัชนีที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ค่าความยาก (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index)

ค่าความยาก (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) เป็นดัชนีประจำข้อสอบแต่ละข้อที่ใช้แสดงถึงคุณภาพของข้อสอบ ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมก็แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีคุณภาพที่ดี ปกติเรานิยามหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบปรนัยที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่มมีวิธีการ ดังนี้

1.1.1 ค่าความยาก (Difficulty Index) หมายถึง สัดส่วน(Proportion) ของจำนวนผู้สอบที่ถูกทั้งหมดต่อจำนวนผู้สอบทั้งหมด ความยากเป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่า ข้อคำถามนั้นมีคนทำถูกมากน้อยเพียงใด ถ้ามีคนทำถูกมาก ข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีคนทำถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก สูตรการคำนวณค่าความยากเป็นดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เกณฑ์ในการคัดเลือกค่าความยากของข้อสอบ กำหนดไว้ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

1.1.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) หมายถึง ดัชนีของข้อสอบ แต่ละข้อที่ใช้แสดงถึงการแยกออกจากกันระหว่างผู้สอบที่มีคะแนนต่างๆ กัน หรือดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม สามารถทำได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1.1.2.1 เทคนิคแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ 27% หรือ 33% หรือ 50%

สูตรนี้ใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน ดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

1) นำผลการสอบของผู้สอบมาตรวจให้คะแนน แล้วคำนวณหาคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

2) จัดเรียงลำดับคะแนนรวมของผู้สอบจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมาก

3) แบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มตามลำดับคะแนนรวมของผู้สอบ แต่ละคนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ ซึ่งมักใช้เปอร์เซ็นต์ในการแบ่งกลุ่มคะแนนสูงหรือกลุ่มคะแนนต่ำเป็น 27% หรือ 33% หรือ 50% ทั้งนี้ให้พิจารณาจากจำนวนผู้สอบภายหลังการแบ่งกลุ่มแล้ว โดยให้มีจำนวนผู้สอบในแต่ละกลุ่มไม่ต่ำกว่า 25-30 คน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีผู้สอบประมาณ 100 คนขึ้นไป ก็จะใช้ 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ (Kelly, 1939 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 186) แต่ถ้าผู้สอบมีจำนวนต่ำกว่า 100 คน ก็ใช้ 50% หรือ 33% ของจำนวนผู้สอบทั้งหมดในการแบ่งกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (Cureton, 1957 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 186)

4) คำนวณค่าอำนาจจำแนกจากสูตร และพิจารณาคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ คือ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ($D \geq 0.2$) เก็บไว้ใช้ ส่วนข้อที่มีค่า D ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ตัดทิ้งไป สูตรที่คำนวณเป็น ดังนี้

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_U	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	n_L	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ คือ มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ($D \geq 0.2$)

1.1.2.2 เทคนิคสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สูตรนี้ใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบใด ๆ ก็ได้ เช่น ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน (0-1) หรือทำถูกได้มากกว่า 1 คะแนนก็ได้ (เช่น แบบทดสอบเขียนตอบที่มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน) ดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

1) นำผลการสอบของผู้สอบแต่ละคนมาตรวจให้คะแนนแล้วคำนวณหาคะแนนเป็นรายข้อ และคะแนนรวมทั้งฉบับ

2) คำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ 1 โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนรวมของผู้สอบทุกคนในข้อที่ 1 กับคะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อที่ 1 แล้ว ค่าที่คำนวณได้ คือค่าอำนาจจำแนก สูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นดังนี้

$$r = \frac{N \sum IT - (\sum I)(\sum T)}{\sqrt{[N \sum I^2 - (\sum I)^2][N \sum T^2 - (\sum T)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	I	แทน	คะแนนรายข้อของผู้สอบแต่ละคน
	T	แทน	คะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นแล้ว

3) คำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในข้อต่อไป ด้วยวิธีการเดิม

4) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (ค่าอำนาจจำแนก) ที่คำนวณได้ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ใช้ต่อไป การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยการคำนวณด้วยสูตรการทดสอบที (t-test) หรือการเปิดตารางสำเร็จรูปค่าวิกฤตของค่า r

5) เหน้การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนกวิธีนี้ควรมีค่าใกล้ 1.0 และมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มทั้งฉบับ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มทั้งฉบับ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบโดยการหาค่าดัชนีที่สำคัญ คือ ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนแก่ผู้สอบได้อย่างคงที่แน่นอน ค่าความเที่ยงจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง $+1.0$ แต่จะพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้น และโดยปกติจะไม่มีการกำหนดเกณฑ์ของค่าความเที่ยง แต่ควรมีค่ามากกว่า 0.7 จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ การคำนวณหาค่าความเที่ยงนั้นจะมีสูตรที่ใช้ในการประมาณค่าอยู่หลายสูตรด้วยกัน แต่ในหนังสือนี้จะนำเสนอเฉพาะการหาค่าความเที่ยงแบบความคงที่ภายใน (Internal Consistency Reliability) โดยเป็นการหาความเที่ยงที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทำการทดสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำผลมาคำนวณ มีวิธีที่น่าสนใจ ดังนี้

1.2.1 วิธีของครอนบาค (Cronbach)

ครอนบาค (Cronbach, 1970) ได้พัฒนาสูตรการหาค่าความเที่ยงขึ้น โดยตั้งชื่อว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา : α ” แบบทดสอบที่จะหาความเที่ยงโดยวิธีนี้ จะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และเป็นแบบทดสอบมีข้อสอบหลาย ๆ ข้อ และแต่ละข้อสามารถตรวจให้คะแนนแบบเดียวกันหรือหลายแบบก็ได้ และไม่จำเป็นต้องมีคะแนนเต็มเท่ากันทุกข้อ เช่น แบบทดสอบเขียนตอบ (อัตนัย) แบบสอบถามที่ให้คะแนนแบบเรียงอันดับหรือมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ฯลฯ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือทั้งฉบับ
	n	แทน จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเที่ยงวิธีนี้ควรมีค่า 0.7 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีความเที่ยงสูง

1.2.2 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Procedure)

คูเดอร์และริชาร์ดสันได้พัฒนาสูตรที่ใช้หาค่าความเที่ยงขึ้นใหม่ในปี ค.ศ. 1937 โดยประยุกต์มาจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค แบบทดสอบที่จะหาความเที่ยงโดยวิธีนี้ จะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะ 0-1 หรือทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น จะมีสูตรที่ใช้หาค่าความเที่ยง อยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR.20 กับ KR.21 แต่สูตรที่นิยมใช้มากกว่าคือ สูตร KR.20 ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อคำถาม
	S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	p	แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1-p$)

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเที่ยงวิธีนี้ควรมีค่า 0.7 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีความเที่ยงสูง

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อ หรือการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อ

การทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นการทดสอบที่มุ่งนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อบอกระดับของผลการสอบหรือระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน ดังนั้น การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อจึงเป็นกระบวนการหาค่าดัชนี (Index) เพื่อเป็นตัวชี้หรือระบุคุณภาพของข้อสอบโดยมุ่งเปรียบเทียบระหว่างความสามารถของผู้สอบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีที่สำคัญของการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อ คือ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) ส่วนค่าความยากนั้น ในการทดสอบแบบอิงเกณฑ์มักจะไม่ค่อยให้ความสำคัญเท่าใดนัก เนื่องจาก แบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) ซึ่งในการสอนชนิดนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีนักเรียนทุกคนจะ

เรียนรู้ได้หมด นั่นคือ มีคะแนนสอบเต็มหรือใกล้เต็มทุกคน เมื่อนำคะแนนมาหาค่าความยากจะมีค่าเป็น 1.0 หรือใกล้ 1.0 ทั้งนี้

ส่วนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้น จะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์หรือกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์ หรือกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้ว (Master) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์มีค่าเช่นเดียวกันกับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงกลุ่ม คือ มีค่าระหว่าง -1.0 ถึง +1.0

การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination) ของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยวิธีของ Brennan มีสูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539: 210)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	U	แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน จำนวนผู้สอบที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน จำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ คือ ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่มีค่ามากกว่า 0.0 ถือว่าข้อสอบเริ่มมีอำนาจจำแนก แต่ยังถือว่าอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ($B \geq 0.2$)

2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบโดยการหาค่าดัชนีที่สำคัญ คือ ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เช่นเดียวกันกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มทั้งฉบับ และมีความหมายเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนแก่ผู้สอบได้อย่างคงที่แน่นอน แต่มีสูตรในการคำนวณแตกต่างกัน การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยแบบทดสอบฉบับเดียวทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว มีวิธีหาหลายวิธีด้วยกัน ดังนี้

2.2.1 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston, 1972) มีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = \frac{\sigma^2 (KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	σ^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	C	แทน สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน
	μ	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	KR.20	แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR.20

2.2.2 วิธีของโลเวท (Lovett, 1978) คำนวณจากสูตรไบโนเมียล (Binomial Formula)

ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X - \sum X^2}{(K-1) \sum (X-C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน ค่าความเที่ยง
	X	แทน คะแนนของแต่ละบุคคล
	K	แทน จำนวนข้อสอบ
	C	แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเที่ยงทั้งสองวิธีนี้ควรมีค่าเข้าใกล้ 1.0 จึงจะถือว่ามีค่าความเที่ยงสูง โดยปกติจะพิจารณาค่าความเที่ยงที่มีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

การหาคุณภาพของข้อสอบที่ให้คะแนนใด ๆ

เครื่องมือวิจัยที่ให้ข้อมูลเชิงปริมาณหลาย ๆ ชนิดที่เมื่อนำมาตรวจให้คะแนนแล้วมักจะทำให้ได้ข้อมูลเป็นคะแนนใด ๆ เช่น แบบทดสอบเขียนตอบที่มีคะแนนเต็มมากกว่า 1 คะแนน และแบบสอบที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubic Score เป็นต้น แบบทดสอบเหล่านี้สามารถใช้เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพคล้ายคลึงกัน คือ การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และการหาค่าความเที่ยง (Reliability) เป็นต้น

1. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนก เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะแตกต่างกันในเรื่องที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม อำนาจจำแนกมีความหมายเฉพาะ ที่แตกต่างกันไปตามประเภทของเครื่องมือวิจัยแต่ละชนิด ดังนั้น การนิยามความหมายของอำนาจจำแนกจึงต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัยชนิดใด ดังนี้

อำนาจจำแนกของข้อสอบอิงกลุ่ม หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกแยกแยะคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้

อำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกแยกแยะคนที่ผ่านเกณฑ์และคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกันได้

อำนาจจำแนกของแบบประเมิน หมายถึง ความสามารถของข้อคำถามในแบบประเมินที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะแตกต่างกันในเรื่องที่ศึกษาได้

เนื่องจากการหาค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัยเป็นการคำนวณหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อ ดังนั้น ในการคำนวณหาค่าดัชนีอำนาจจำแนก หากข้อคำถามใดมีค่าอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยก็สามารถตัดข้อคำถามข้อนั้นทิ้งไปหรือไม่ก็นำข้อคำถามนั้นไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำข้อคำถามกลับไปทดลองใช้เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกใหม่ และถ้าหากข้อคำถามใดมีค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยก็จะคัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

วิธีการคำนวณหาค่าดัชนีอำนาจจำแนก

ในหัวข้อที่แล้ว ผู้เขียนได้นำเสนอเทคนิคการหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ 0-1 ไปแล้ว ในหัวข้อนี้จึงเป็นการนำเสนอเทคนิคการหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกของเครื่องมือวิจัยที่ให้คะแนนแบบใด ๆ ซึ่งหมายถึง เครื่องมือที่มีการตรวจให้คะแนนมากกว่า 1 คะแนน ซึ่งมีเทคนิคหลายเทคนิค ดังนี้

1) การหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกแบบแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ

วิธีการหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกแบบแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำนี้กระทำได้คล้ายกับเทคนิคการหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงกลุ่มที่ได้กล่าวไปแล้ว นั่นคือ ผู้วิจัยจะต้องนำผลคะแนนรวมทั้งฉบับของกลุ่ม

ตัวอย่างแต่ละคนมาจัดเรียงตามลำดับคะแนนจากสูงไปหาต่ำ จากนั้นแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจากอันดับคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง อาจใช้เทคนิค 25% , 27% , 33% หรือ 50% ขึ้นอยู่กับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง หากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (เช่น ประมาณ 100 คนขึ้นไป) ก็สามารถใช้เทคนิค 25% หรือ 27% ได้ แต่ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก (เช่น ประมาณ 30 – 80 คน) ก็ให้เลือกใช้เทคนิค 33% หรือ 50% ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกันไม่น้อยกว่า 30 - 40 คนขึ้นไป จากนั้นเมื่อแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้แล้ว ก็จะนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายข้อ โดยการทดสอบที (t-test) ถ้าค่า t ที่คำนวณได้ในข้อใดมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ข้อคำถามในเครื่องมือวิจัยข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสามารถนำไปใช้ได้ การคำนวณค่า t ใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนกแบบนี้ค่า t ที่คำนวณได้ต้องมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะถือว่ามีความจำแนก

2) การหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกแบบ Item Total Correlation

สูตรนี้ใช้กับเครื่องมือวิจัยที่ตรวจให้คะแนนแบบใด ๆ ก็ได้ เช่น ข้อสอบเขียนตอบ ที่ให้คะแนนมากกว่า 1 คะแนน และแบบประเมิน Rubric Score เป็นต้น ดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

1) นำผลการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน แล้วคำนวณหาคะแนนรวมเป็นรายข้อ และคะแนนรวมทั้งฉบับ

2) คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของคำถามข้อที่ 1 โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทุกคนใน ข้อที่ 1 กับคะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อที่ 1 แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายที่คำนวณ ได้ถือเป็น ค่าอำนาจจำแนก สูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นดังนี้

$$r = \frac{N\sum IT - (\sum I)(\sum T)}{\sqrt{[N\sum I^2 - (\sum I)^2][N\sum T^2 - (\sum T)^2]}}$$

เมื่อ r แทน คำนวณค่าอำนาจจำแนก
 I แทน คะแนนรายข้อของผู้สอบแต่ละคน
 T แทน คะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นแล้ว

3) คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อต่อ ๆ ไปด้วยวิธีการเดิมตามข้อ 2

4) ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายที่คำนวณได้ (ใช้เป็นค่าอำนาจจำแนก) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ใช้ต่อไป สูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นดังนี้

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน คำนวณค่าอำนาจจำแนก
 X แทน คะแนนรายข้อของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน
 Y แทน คะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นแล้ว

เกณฑ์การพิจารณา ค่าอำนาจจำแนกแบบนี้ต้องมีค่าเป็นบวก มีค่าเข้าใกล้ 1.0 และมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะถือว่า ข้อนั้นมีอำนาจจำแนก

2. การหาค่าความเที่ยง (Reliability)

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามแล้ว ข้อคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยก็จะคัดเลือกไว้เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป ข้อคำถามใดมีค่าอำนาจจำแนกไม่เข้าเกณฑ์ที่ต้องถูกตัดทิ้งไป หน้าที่ต่อจากนี้ของผู้วิจัยก็คือ ผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผ่านการตัดข้อคำถามที่ไม่มีคุณภาพออกแล้วทั้งฉบับอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยสามารถเลือกแนวทางการดำเนินการได้ 2 แนวทาง ได้แก่ นำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายใหม่อีก 1 รอบ หรือนำข้อมูลเดิมของข้อคำถามที่เหลือมาวิเคราะห์ซ้ำอีกก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของผู้วิจัยในด้านเวลา งบประมาณ และแรงงาน คุณภาพของเครื่องมือวิจัยทั้งฉบับที่ผู้วิจัยต้องดำเนินการตรวจสอบก็คือ ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability)

ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่สามารถให้ค่าการวัดอย่างคงเส้นคงวา หรือคงที่แน่นอนไม่ว่าจะทำการวัดซ้ำกับกลุ่มเป้าหมายกี่ครั้งก็ตาม นั่นคือ หากเครื่องมือวิจัยฉบับใดมีค่าความเที่ยงสูงก็ย่อมแสดงว่า ค่าการวัดจากเครื่องมือวิจัยนี้เป็นคะแนนจริง (True Score) มิใช่คะแนนคลาดเคลื่อน (Error Score) จึงทำให้ไม่ว่าจะนำเครื่องมือวิจัยนี้ไปวัดซ้ำกับกลุ่มเป้าหมายเดิมกี่ครั้งก็ตาม หากกลุ่มเป้าหมายไม่มีการพัฒนาเพิ่มเติม และจำข้อคำถามในเครื่องมือไม่ได้ ก็จะทำให้ผลการวัดซึ่งเป็นคะแนนจริงคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ในทางตรงกันข้าม หากเครื่องมือวิจัยฉบับใดมีค่าความเที่ยงต่ำ แสดงว่าค่าการวัดจากเครื่องมือวิจัยนี้เป็นคะแนนคลาดเคลื่อน (Error Score) มิใช่คะแนนจริง (True Score) จึงทำให้เมื่อนำเครื่องมือวิจัยนี้ไปวัดซ้ำกับกลุ่มเป้าหมายเดิม แม้ว่ากลุ่มเป้าหมายจะไม่มีการพัฒนาเพิ่มเติมก็จะให้ผลการวัดไม่คงที่ มีค่าเปลี่ยนแปลงไปมา อันเนื่องมาจากคะแนนการวัดที่ได้ อาจเกิดจากการเดา ทำให้เดาถูกบ้างผิดบ้าง คะแนนจึงไม่คงที่ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรานำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาคนหนึ่งได้ 25 คะแนน เมื่อปล่อยเวลาให้ผ่านไปประยะหนึ่งแล้วนำแบบทดสอบฉบับนั้นไปทำการสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ถ้านักศึกษานั้นมีคะแนนใกล้เคียงกับ 25 นั่นอาจกล่าวได้ว่าเครื่องมือนั้นมีความเที่ยง วิธีการหาค่าความเที่ยงมีอยู่อย่างหลากหลาย แต่ที่นิยมกันนั้นมี 2 วิธี ได้แก่

1. **วิธีวัดซ้ำ (Test – retest method)** เป็นการตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำเครื่องมือวิจัยฉบับเดียวกันไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม จำนวน 2 รอบ โดยที่ระยะเวลาระหว่างการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พอสมควรเพื่อป้องกันกลุ่มตัวอย่างจะจำข้อความในเครื่องมือการวิจัยนั้นได้ หรือกลุ่มตัวอย่างจะมีพัฒนาการในการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม เวลาที่นิยมใช้คือประมาณ 2 สัปดาห์ จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยง
	N	แทน	จำนวนคนที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
	X	แทน	คะแนนสอบจากการสอบครั้งแรก
	Y	แทน	คะแนนสอบจากการสอบครั้งที่สอง

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเที่ยงที่คำนวณจากวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ควรมีค่าใกล้ 1.0 จึงจะถือว่ามีความเที่ยงสูง

2. วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method)

ครอนบาค ได้พัฒนาสูตรการหาค่าความเที่ยงขึ้น โดยตั้งชื่อว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา : α ” เครื่องมือวิจัยที่จะหาความเที่ยงโดยวิธีนี้ จะต้องมีลักษณะที่องค์ประกอบร่วมกัน และมีข้อคำถามหลาย ๆ ข้อ และแต่ละข้อสามารถตรวจให้คะแนนได้หลายแบบ เช่น แบบทดสอบอัตนัย แบบสอบถามที่ให้คะแนนแบบเรียงอันดับ หรือมาตรประมาณค่า ฯลฯ มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเที่ยงที่คำนวณจากวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach method) ควรมีค่าใกล้ 1.0 จึงถือว่ามีความเที่ยงสูง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพ เฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่ง ขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ตาม กรอบมาตรฐาน TQF

การวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ตามกรอบมาตรฐาน TQF คณะผู้วิจัย ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดประชุมวางแผนการดำเนินการร่วมกับคณบดีคณะศึกษาศาสตร์และคณบดีคณะ เกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทราบและขอรับคำแนะนำ

2. ประสานความร่วมมือเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการร่วมกันกับหัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร และคณะกรรมการประจำหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) จำนวน 7 ท่าน ได้แก่

- | | |
|---|-----------------|
| 2.1 ดร.วรสิทธิ์ โทจำปา | หัวหน้าภาควิชา |
| 2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอินท์ ประไพโย | กรรมการหลักสูตร |
| 2.3 รองศาสตราจารย์กมลวรรณ โรจน์สุนทรกิตติ | กรรมการหลักสูตร |
| 2.4 ดร.ทิพวรรณ ทองสุข | กรรมการหลักสูตร |
| 2.5 ดร.ศศิวิมล จิตรากร | กรรมการหลักสูตร |

2.6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา น้อยทัพ กรรมการหลักสูตร

2.7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาร รักษาดี กรรมการหลักสูตร

3. ดำเนินการพิจารณาและกำหนดองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ ด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) โดยศึกษาจากการวิเคราะห์หลักสูตรของสถาบันต่าง ๆ ที่เปิดสอนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) และ (ร่าง) มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2552 เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์กำหนด องค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน

4. สัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์กำหนดองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ฉายประสาท อดีตคณบดีคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ปัจจุบันเป็นอาจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

5. จัดทำร่างองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน กลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรม เกษตร) และนำร่างองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน กลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เสนอต่อที่ประชุมสภาคณบดี คณะเกษตรศาสตร์ เพื่อชี้แจงโครงการและขอความอนุเคราะห์จากที่ประชุมสภา คณบดี คณะเกษตรศาสตร์ เพื่อพิจารณาให้ความเห็น ในที่ประชุมครั้งที่ 4/2556 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก ในวันที่ 23 สิงหาคม 2556

6. ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus group) ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นคณาจารย์ในคณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรม เกษตร) สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 5 แห่ง รวม 10 คน เพื่อร่วมกันกำหนดโครงสร้างในการออกข้อสอบ (test blueprint)

7. จัดทำโครงสร้างในการออกข้อสอบ (test blueprint) โดยมีลักษณะเป็นตารางกำหนด คุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรม เกษตร) เพื่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้าน เกษตรศาสตร์

8. จัดส่งตารางกำหนดคุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิมเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการออกข้อสอบวัดสมรรถนะผู้เรียน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์

การออกข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เพื่อวัดสมรรถนะผู้เรียน ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF ของสาขาวิชา คณะผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. คณะผู้วิจัยจัดทำหนังสือที่ลงนามโดยอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร (ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน) ถึงคณบดีสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ที่เปิดสอนวิชาด้านเกษตรศาสตร์ทั้งกลุ่มมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐเดิม มหาวิทยาลัยราชภัฏ และสถาบันราชมงคล เพื่อร่วมออกข้อสอบตามองค์ความรู้ของแต่ละสาขาวิชา ในแต่ละด้าน ด้านละ 1 ข้อ พร้อมทั้งเฉลย โดยเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก

2. ประสานขอความร่วมมือกับคณะกรรมการวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในสาขาวิชาทางการเกษตรที่เป็นตัวแทนของกลุ่มมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ กลุ่มมหาวิทยาลัย ราชภัฏ และกลุ่มสถาบันราชมงคล เพื่อเป็นตัวแทนในการพิจารณากลับกรองข้อสอบ ดังนี้

1. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
2. คณะเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
4. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
5. คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
6. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
7. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
8. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
9. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

10. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
11. คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
12. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
13. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
14. คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต
15. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว
16. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
17. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
18. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
19. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
20. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
21. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
22. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
23. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
24. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
25. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
26. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
27. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
28. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
29. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
30. คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ
31. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
32. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

33. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
34. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
35. คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
36. คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
37. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
38. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
39. คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา
40. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
41. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ภูมิ

3. ดำเนินการออกข้อสอบวัดสมรรถนะผู้เรียน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามโครงสร้างในการออกข้อสอบ (test blueprint) ที่สร้างขึ้นตามกรอบมาตรฐาน TQF ของสาขาวิชาโดยคณาจารย์คณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) ที่เป็นตัวแทน จำแนกตามสาขาวิชา ดังต่อไปนี้

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร) หรือ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร) หรือวิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

Bachelor of Science (Food Science) or Bachelor of Science (Food Technology) or Bachelor of Science (Food Science and Technology)

องค์ความรู้มีทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มเคมีอาหาร อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

- 1.1 โครงสร้างและสมบัติทางเคมีขององค์ประกอบอาหาร
- 1.2 เคมีของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาและวิธีป้องกัน
- 1.3 หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์อาหารทางเคมี

1.4 วัตถุประสงค์ป็นอาหาร

1.5 อันตรายทางเคมี

2. **กลุ่มจุลินทรีย์วิทยาอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

2.1 จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหาร

2.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร

2.3 จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย

2.4 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด โรคอาหารเป็นพิษและการควบคุม

2.5 มาตรฐานและการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่างๆ

2.6 จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

2.7 แหล่งที่มาของการปนเปื้อน

2.8 ผลของกรรมวิธีการผลิตต่อจุลินทรีย์

3. **กลุ่มการแปรรูปอาหาร** อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

3.1 วัตถุประสงค์ (รวมถึงส่วนประกอบ) และการจัดการ

3.2 หลักการถนอมอาหาร และการแปรรูปอาหารด้วยวิธีการต่างๆ

3.3 ปัจจัยการแปรรูปที่มีผลต่อคุณภาพ

3.4 บรรจุภัณฑ์

3.5 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

3.6 เทคโนโลยีสะอาด

3.7 การวางผังโรงงาน

4. **กลุ่มวิศวกรรมอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

4.1 สมดุลมวลและพลังงาน

4.2 อุณหพลศาสตร์

4.3 การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร

4.4 กลศาสตร์ของไหล

4.5 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในวิศวกรรมอาหาร

5. กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.1 หลักการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ

5.2 ปัจจัยคุณภาพและการตรวจวัดคุณภาพ

5.3 สถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

5.4 ระบบการประกันคุณภาพ

5.5 สุขาภิบาล การจัดการน้ำ และของเสียในโรงงาน

5.6 ระบบความปลอดภัยของอาหาร

5.7 กฎหมายและมาตรฐานอาหารของไทยและต่างประเทศ

6. กลุ่มการวิจัย อย่างน้อย 3 หน่วยกิต เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

6.1 ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย

6.2 การวางแผนการทดลอง

6.3 การดำเนินการทดลอง

6.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

6.5 การเขียนรายงานและการนำเสนอ

ข้อสอบใช้จริง 100 ข้อ สร้างทั้งหมด 200 ข้อ ดังนี้

ด้านที่ 1 จำนวน 21 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 42 ข้อ

ด้านที่ 2 จำนวน 14 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 28 ข้อ

ด้านที่ 3 จำนวน 21 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 42 ข้อ

ด้านที่ 4 จำนวน 14 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 28 ข้อ

ด้านที่ 5 จำนวน 21 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 42 ข้อ

ด้านที่ 6 จำนวน 9 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 18 ข้อ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร สาขาวิชา พืชศาสตร์

วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) : Bachelor of Science (Plant Science)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน

สมรรถนะหลัก

1. วางแผน ดำเนินงาน จัดการงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2. ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพเกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ

3. เลือก ใช้ และบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องทุ่นแรงและยานพาหนะในงานอาชีพ

เกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัย

4. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ กระบวนการจัดการธุรกิจ และหลักการบริหารงานคุณภาพเพื่อพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนงานอาชีพเกษตรกรรม

ตัวบ่งชี้

1. วางแผน เตรียมการ เพาะปลูก ปฏิบัติดูแลรักษาและจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ผลไม่ยืนต้น พืชไร่ พืชสมุนไพร เห็ดและหรือพืชชนิดอื่น ๆ ในลักษณะครบวงจรเพื่อจำหน่ายเชิงธุรกิจ ตามหลักการและกระบวนการ

2. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในงานผลิตพืช

3. เลือก ใช้และหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินงานผลิตพืชตามหลักการและ

กระบวนการ

องค์ความรู้สาขาวิชาพืชศาสตร์มีทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช

การปรับปรุงพันธุ์พืช เทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์พืช เซลล์พันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช
(Cytogenetics in Plant Breeding)

2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช

อนุกรมวิธานของพืช การเจริญเติบโตของพืช สรีรวิทยาทางพืชสวน สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะ
วิกฤติ เทคโนโลยีและสรีรวิทยาขั้นสูงหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช

3. กลุ่มวิชาโรคพืช

โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นิเวศวิทยาของเชื้อโรคพืช หลักการจำแนก
ชนิดของเชื้อโรคพืช พันธุศาสตร์ของเชื้อรา ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรคพืช สาร
ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากเชื้อจุลินทรีย์

4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช

นิเวศวิทยาของแมลงศัตรูทางการเกษตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแมลงและพืช ความต้านทานของพืชต่อ
แมลง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการแมลงศัตรูพืช ระบบอนุกรมวิธานของแมลง สันฐานวิทยาและ
สรีรวิทยาของแมลง เทคนิคทางกีฏวิทยา พืชวิทยาของสารฆ่าแมลง

5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อมและการจัดการ

เคมีของดิน การวิเคราะห์ดินและพืช ธาตุอาหารพืช แร่ในดิน จุลชีววิทยาของดิน สันฐานวิทยาของดิน
และการจำแนกดิน เกษตรกรรมความแม่นยำสูง การผลิตพืชภายใต้การควบคุมสภาวะแวดล้อม ปัญญาประดิษฐ์
ทางการเกษตร การจัดการมลพิษจากการผลิตพืชและความปลอดภัยด้านอาหาร

6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีพันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของพืช
ปลูก เทคนิคระดับโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตร

เน้นหนักในด้านหลักและปัญหาเศรษฐกิจทางการเกษตรและธุรกิจการเกษตร เช่น การจัดการไร่นา
การตลาดและราคาสินค้าเกษตร การใช้ที่ดิน สินเชื่อในการเกษตร และการพัฒนาการเกษตรทรัพยากรและ
สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

ประกอบด้วย 1) หมวดวิชาการผลิตและการจัดฟาร์ม 2) หมวดวิชาการตลาดและธุรกิจเกษตร 3) หมวด
วิธานนโยบายการพัฒนาเกษตร 4) หมวดวิชาทรัพยากรธรรมชาติ – สิ่งแวดล้อมเกษตร 5) หมวดวิชาการวิเคราะห์
และวิจัย

8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษอิสระ

เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย การวางแผนการทดลอง การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง การเขียนรายงานและการนำเสนอ

ข้อสอบใช้จริง 100 ข้อ สร้างทั้งหมด 200 ข้อ

ด้านที่ 1 จำนวน 10 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 20 ข้อ

ด้านที่ 2 จำนวน 15 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 30 ข้อ

ด้านที่ 3 จำนวน 15 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 30 ข้อ

ด้านที่ 4 จำนวน 15 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 30 ข้อ

ด้านที่ 5 จำนวน 15 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 30 ข้อ

ด้านที่ 6 จำนวน 10 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 20 ข้อ

ด้านที่ 7 จำนวน 10 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 20 ข้อ

ด้านที่ 8 จำนวน 10 ข้อ สร้างเพื่อเป็น 20 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 การหาคุณภาพข้อสอบ

คณะผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบที่สร้างขึ้นตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 นำข้อสอบทั้งหมดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) และคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

3.2 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกมาจัดทำเป็นแบบทดสอบ ฉบับละ 100 ข้อ สาขาวิชาละ 2 ฉบับ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยของรัฐหรือเอกชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนสาขาวิชาละ 200 คน

3.3 นำผลการสอบมาคำนวณหาค่าความยาก (Difficulty : p) ของข้อสอบเป็นรายข้อ

3.4 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร Item Total Correlation

3.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ

3.6 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกมาจัดทำเป็นแบบทดสอบ ฉบับละ 100 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยของรัฐหรือเอกชน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนสาขาวิชาละ 1,000 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์และ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formulas)

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้

4.1 เมื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ความยากและค่าอำนาจจำแนกมาจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับละ 100 ข้อ เพื่อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 1,000 คน ในมหาวิทยาลัย จำนวน 11 แห่ง จำแนกตามภูมิภาค ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 แห่ง ภาคกลาง จำนวน 1 แห่ง ภาคตะวันออก จำนวน 2 แห่ง ภาคใต้ จำนวน 1 แห่ง ภาคเหนือ จำนวน 4 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2 แห่ง เพื่อนำผลมาคำนวณหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบดังกล่าวไปแล้วนั้น ผู้วิจัยจะนำผลการทดสอบมาคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยใช้การคำนวณค่าคะแนนมาตรฐานซีแบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution Z – Score) และคะแนนมาตรฐานที (T - Score)

4.2 นำผลคะแนนมาตรฐานที่คำนวณได้มาสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ (Norm) 4 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง ระดับพอใช้ ระดับดี และระดับดีมาก ดังต่อไปนี้

ระดับปรับปรุง ที่คะแนน $Z < -1$ หรือ $T < 40$

ระดับพอใช้ ที่คะแนน $-1 \leq Z < 0$ หรือ $40 \leq T < 50$

ระดับดี ที่คะแนน $0 \leq Z < 1$ หรือ $50 \leq T < 60$

ระดับดีมาก ที่คะแนน $Z \geq 1$ หรือ $T \geq 60$

4.3 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์พร้อมคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนคณะวิชาด้านเกษตรศาสตร์ จำนวน 17 สาขาวิชา ของมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน จำนวนประมาณ 50,000 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นิสิตและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนคณะวิชาด้านเกษตรศาสตร์ จำนวน 2 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ของมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน จำนวน 1,125 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) สํารวจจำนวนนิสิตและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีสุดท้าย ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนคณะวิชาด้านเกษตรศาสตร์ ในสาขาวิชาทั้งหมด 17 สาขา ได้แก่ สาขาวิชาภูมิศาสตร์ สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง สาขาวิชากีฏวิทยา สาขาวิชาพืชไร่ สาขาวิชาพืชสวน สาขาวิชาโรคพืช สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร สาขาวิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์การเกษตร สาขาวิชาสัตวศาสตร์/ สัตวบาล สาขาวิชาเกษตรกลวิธาน สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ และสาขาวิชาปฐพีวิทยา ในมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน มีนิสิตนักศึกษารวมทั้งสิ้นประมาณ 50,000 คน

2) ทำการศึกษานําร่องในสาขาวิชาที่มีเปิดสอนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ จำนวน 2 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) มีนิสิตนักศึกษารวมทั้งสิ้นประมาณ 6,000 คน

3) วางแผนกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยที่เหมาะสม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 200 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์การประเมิน จำนวน 1,000 คน รวมทั้งสิ้น 1,200 คน

4) ดำเนินการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยสำรวจมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนที่เปิดสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) จำแนกตามภูมิภาค 5 ภูมิภาค ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ จากนั้นทำการสุ่มสถาบันการศึกษา ภูมิภาคละ 1-2 แห่ง รวมทั้งสิ้น 11 แห่งเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5) ทำการสุ่มอย่างง่ายนิสิตนักศึกษาที่เรียนคณะวิชาด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) จากมหาวิทยาลัยที่สุ่มได้ในข้อ 4 จำนวน 11 สถาบัน สาขาวิชาละ 50 - 100 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,125 คน จำแนกเป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จำนวน 540 คน และนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) จำนวน 585 คน

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ตามมาตรฐานของสาขาวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จึงกำหนดให้มีการตั้งคณะกรรมการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร)ตามมาตรฐาน TQF เพื่อร่วมกันกำหนดสมรรถนะผู้เรียน จำแนกเป็นองค์ประกอบและตัวชี้วัด เพื่อใช้เป็นโครงสร้างในการออกข้อสอบ สร้างเครื่องมือโดยจัดทำโครงสร้างของเครื่องมือ (test blueprint) สำหรับนำไปใช้ประเมิน โดยลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จำนวน 2 ฉบับ (2 สาขาวิชา) ฉบับละ 200 ข้อ เพื่อให้สามารถสุ่มเลือกข้อสอบไปใช้ทดสอบได้อย่างเหมาะสม (ฉบับละ 100 ข้อ ใช้เวลาสอบประมาณ 3 ชั่วโมง)

การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1) หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00

2) หาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบเป็นรายข้อ และ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80

3) หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร Item Total Correlation และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) หาค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบด้วยสูตร KR20 ของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formulas)

การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm)

1) เมื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ความยากและค่าอำนาจจำแนกเพื่อจัดทำเป็นแบบทดสอบแต่ละฉบับ ๆ ละ 100 ข้อ เพื่อนำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 1,000 คน เพื่อนำผลมาคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยใช้การคำนวณค่าคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นการแจกแจงปกติ (Normal Distribution Z – Score) และคะแนนมาตรฐานที่ (T - Score)

2) นำผลคะแนนรวมการคำนวณเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) 4 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง ระดับพอใช้ ระดับดี และระดับดีมาก ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ระดับปรับปรุง ที่คะแนน $Z < -1$ หรือ $T < 40$

ระดับพอใช้ ที่คะแนน $-1 \leq Z < 0$ หรือ $40 \leq T < 50$

ระดับดี ที่คะแนน $0 \leq Z < 1$ หรือ $50 \leq T < 60$

ระดับดีมาก ที่คะแนน $Z \geq 1$ หรือ $T \geq 60$

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลกับนิสิตนักศึกษาไปยังสถาบันการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2) ติดต่อนัดหมายเพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนิสิตนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

3) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเรียบร้อยมาจัดเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จำนวน 664 คน จำแนกเป็น กลุ่มตัวอย่างในชั้นการหาค่าความยากและอำนาจจำแนก จำนวน 124 คน และกลุ่มตัวอย่างในชั้นการหาความเที่ยง และการสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 540 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) จำนวน 723 คน จำแนกเป็น กลุ่มตัวอย่างในชั้นการหาค่าความยากและอำนาจจำแนก จำนวน 138 คน และกลุ่มตัวอย่างในชั้นการหาความเที่ยง และการสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 585 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1.387 คน

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงบรรยายที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) เพื่อใช้คำนวณหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

2) ค่าความยากของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (P)

3) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร Item Total Correlation

4) ค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์และ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formulas)

5) ค่าคะแนนมาตรฐานซึ่งแบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution Z – Score) และคะแนนมาตรฐานที่ (T - Score)

สถิติเชิงอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบที (t - test) เพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร Item Total Correlation

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โครงการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจำแนกออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF

ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF

การศึกษาในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร(พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ตามกรอบมาตรฐาน TQF เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดเกี่ยวกับองค์ความรู้ในแต่ละสาขาวิชา จากนั้นทำการสนทนากลุ่ม (Focus group) กับคณาจารย์ในคณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เพื่อร่วมกันกำหนดโครงสร้างในการออกข้อสอบ (test blueprint) เพื่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

1. หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร) หรือ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร) หรือหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ

อาหาร) : Bachelor of Science (Food Science) or Bachelor of Science (Food Technology) or Bachelor of Science (Food Science and Technology)

องค์ความรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย

1. **กลุ่มเคมีอาหาร** มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 1.1 โครงสร้างและสมบัติทางเคมีขององค์ประกอบอาหาร
 - 1.2 เคมีของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาและวิธีป้องกัน
 - 1.3 หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์อาหารทางเคมี
 - 1.4 วัตถุเจือปนอาหาร
 - 1.5 อันตรายทางเคมี
2. **กลุ่มจุลชีววิทยาอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 2.1 จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหาร
 - 2.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร
 - 2.3 จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย
 - 2.4 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษและการควบคุม
 - 2.5 มาตรฐานและการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่างๆ
 - 2.6 จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
 - 2.7 แหล่งที่มาของการปนเปื้อน
 - 2.8 ผลของกรรมวิธีการผลิตต่อจุลินทรีย์
3. **กลุ่มการแปรรูปอาหาร** อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 3.1 วัตถุดิบ (รวมถึงส่วนประกอบ) และการจัดการ
 - 3.2 หลักการถนอมอาหาร และการแปรรูปอาหารด้วยวิธีการต่างๆ
 - 3.3 ปัจจัยการแปรรูปที่มีผลต่อคุณภาพ
 - 3.4 บรรจุภัณฑ์
 - 3.5 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
 - 3.6 เทคโนโลยีสะอาด

3.7 การวางผังโรงงาน

4. **กลุ่มวิศวกรรมอาหาร** อย่างน้อย 4 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

4.1 สมดุลมวลและพลังงาน

4.2 อุณหพลศาสตร์

4.3 การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร

4.4 กลศาสตร์ของไหล

4.5 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในวิศวกรรมอาหาร

5. **กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล** อย่างน้อย 6 หน่วยกิต มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.1 หลักการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ

5.2 ปัจจัยคุณภาพและการตรวจวัดคุณภาพ

5.3 สถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

5.4 ระบบการประกันคุณภาพ

5.5 สุขาภิบาล การจัดการน้ำ และของเสียในโรงงาน

5.6 ระบบความปลอดภัยของอาหาร

5.7 กฎหมายและมาตรฐานอาหารของไทยและต่างประเทศ

6. **กลุ่มการวิจัย** อย่างน้อย 3 หน่วยกิต เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

6.1 ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย

6.2 การวางแผนการทดลอง

6.3 การดำเนินการทดลอง

6.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง

6.5 การเขียนรายงานและการนำเสนอ

ตาราง 1 ตารางกำหนดคุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)

กลุ่มวิชา / เนื้อหาย่อย	คุณลักษณะ			รวม
	ความรู้/ความเข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์/สังเคราะห์	
1. กลุ่มเคมีอาหาร 1.1 โครงสร้างและสมบัติทางเคมีขององค์ประกอบอาหาร 1.2 เคมีของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาและวิธีป้องกัน 1.3 หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์อาหารทางเคมี 1.4 วัตถุเจือปนอาหาร 1.5 อันตรายทางเคมี	11	5	5	21
2. กลุ่มจุลชีววิทยาอาหาร 2.1 จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหาร 2.2 จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร 2.3 จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย 2.4 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษและการควบคุม 2.5 มาตรฐานและการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่างๆ 2.6 จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ 2.7 แหล่งที่มาของการปนเปื้อน 2.8 ผลของกรรมวิธีการผลิตต่อจุลินทรีย์	5	4	5	14
3. กลุ่มการแปรรูปอาหาร	8	5	8	21

กลุ่มวิชา / เนื้อหาย่อย	คุณลักษณะ			รวม
	ความรู้/ความเข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์/สังเคราะห์	
3.1 วัตถุประสงค์ (รวมถึงส่วนประกอบ) และการจัดการ 3.2 หลักการถนอมอาหาร และการแปรรูปอาหารด้วยวิธีการต่างๆ 3.3 ปัจจัยการแปรรูปที่มีผลต่อคุณภาพ 3.4 บรรจุภัณฑ์ 3.5 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ 3.6 เทคโนโลยีสะอาด 3.7 การวางผังโรงงาน				
4. กลุ่มวิศวกรรมอาหาร 4.1 สมดุลมวลและพลังงาน 4.2 อุณหพลศาสตร์ 4.3 การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4.4 กลศาสตร์ของไหล 4.5 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในวิศวกรรมอาหาร	3	4	7	14
5. กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล 5.1 หลักการควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ 5.2 ปัจจัยคุณภาพและการตรวจวัดคุณภาพ 5.3 สถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ 5.4 ระบบการประกันคุณภาพ 5.5 สุขาภิบาล การจัดการน้ำ และของเสียในโรงงาน 5.6 ระบบความปลอดภัยของอาหาร	7	7	7	21

กลุ่มวิชา / เนื้อหาย่อย	คุณลักษณะ			รวม
	ความรู้/ความเข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์/สังเคราะห์	
5.7 กฎหมายและมาตรฐานอาหารของไทยและต่างประเทศ				
6. กลุ่มการวิจัย	3	5	1	9
6.1 ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย				
6.2 การวางแผนการทดลอง				
6.3 การดำเนินการทดลอง				
6.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง				
6.5 การเขียนรายงานและการนำเสนอ				
รวมทั้งหมด	37	30	33	100

จากตาราง 1 พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มเคมีอาหาร 2. กลุ่มจุลชีววิทยาอาหาร 3. กลุ่มการแปรรูปอาหาร 4. กลุ่มวิศวกรรมอาหาร 5. กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล และ 6. กลุ่มการวิจัย โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 6 ด้าน เป็น 21 : 14 : 21 : 14 : 21 : 9

2. หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร สาขาวิชา พืชศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) : Bachelor of Science (Plant Science) ประกอบด้วย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน

สมรรถนะหลัก

1. วางแผน ดำเนินงาน จัดการงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงาน คุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

2. ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพเกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ

3. เลือก ใช้ และบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องทุ่นแรงและยานพาหนะในงานอาชีพ

เกษตรกรรมตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัย

4. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ กระบวนการจัดการธุรกิจ และหลักการบริหารงาน คุณภาพเพื่อพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนงานอาชีพเกษตรกรรม

ตัวบ่งชี้

1. วางแผน เตรียมการ เพาะปลูก ปฏิบัติดูแลรักษาและจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ผลไม่ยืนต้น พืชไร่ พืชสมุนไพร เห็ดและหรือพืชชนิดอื่น ๆ ในลักษณะครบวงจรเพื่อจำหน่ายเชิงธุรกิจ ตาม หลักการและกระบวนการ

2. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในงานผลิตพืช

3. เลือก ใช้และหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินงานผลิตพืชตามหลักการและ

กระบวนการ

องค์ความรู้สาขาวิชาพืชศาสตร์มีทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย

1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช

การปรับปรุงพันธุ์พืช เทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์พืช เซลล์พันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช (Cytogenetics in Plant Breeding)

2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช

อนุกรมวิธานของพืช การเจริญเติบโตของพืช สรีรวิทยาทางพืชสวน สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะวิกฤติ เทคโนโลยีและสรีรวิทยาขั้นสูงหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช

3. กลุ่มวิชาโรคพืช

โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นิเวศวิทยาของเชื้อโรคพืช หลักการจำแนก ชนิดของเชื้อโรคพืช พันธุศาสตร์ของเชื้อรา ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรคพืช สาร ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากเชื้อจุลินทรีย์

4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช

นิเวศวิทยาของแมลงศัตรูทางการเกษตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแมลงและพืช ความต้านทานของพืชต่อแมลง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการแมลงศัตรูพืช ระบบอนุกรมวิธานของแมลง สันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของแมลง เทคนิคทางกีฏวิทยา พิษวิทยาของสารฆ่าแมลง

5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อมและการจัดการ

เคมีของดิน การวิเคราะห์ดินและพืช ธาตุอาหารพืช แร่ในดิน จุลชีววิทยาของดิน สันฐานวิทยาของดินและการจำแนกดิน เกษตรกรรมความแม่นยำสูง การผลิตพืชภายใต้การควบคุมสภาวะแวดล้อม ปัญญาประดิษฐ์ทางการเกษตร การจัดการมลพิษจากการผลิตพืชและความปลอดภัยด้านอาหาร

6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีพันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของพืช ปฐก เทคนิกระดับโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตร

เน้นหนักในด้านหลักและปัญหาเศรษฐกิจทางการเกษตรและธุรกิจการเกษตร เช่น การจัดการไร่ นา การตลาดและราคาสินค้าเกษตร การใช้ที่ดิน สินเชื่อในการเกษตร และการพัฒนาการเกษตรทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

ประกอบด้วย 1) หมวดวิชาการผลิตและการจัดฟาร์ม 2) หมวดวิชาการตลาดและธุรกิจเกษตร 3) หมวดวิชานโยบายการพัฒนาเกษตร 4) หมวดวิชาทรัพยากรธรรมชาติ - สิ่งแวดล้อมเกษตร 5) หมวดวิชาการวิเคราะห์และวิธีวิจัย

8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาอิสระ

เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในการงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย การวางแผนการทดลอง การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง การเขียนรายงานและการนำเสนอ

ตาราง 2 ตารางแสดงคุณลักษณะของการทดสอบ (Test Item Specification Table) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

กลุ่มวิชา / เนื้อหาย่อย	คุณลักษณะ			รวม
	ความรู้/ความเข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์/สังเคราะห์	
1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืช เทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์พืช เซลล์พันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช (Cytogenetics in Plant Breeding)	8	1	1	10
2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช อนุกรมวิธานของพืช การเจริญเติบโตของพืช สรีรวิทยาทางพืชสวน สรีรวิทยาของพืช ภายใต้สภาวะวิกฤติ เทคโนโลยีและสรีรวิทยาขั้นสูงหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช	5	7	3	15
3. กลุ่มวิชาโรคพืช โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นิเวศวิทยาของเชื้อโรคพืช หลักการจำแนกชนิดของเชื้อโรคพืช พันธุศาสตร์ของเชื้อรา ความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระหว่างพืชกับเชื้อโรคพืช สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากเชื้อจุลินทรีย์	3	3	9	15
4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช นิเวศวิทยาของแมลงศัตรูทางการเกษตร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแมลงและพืช ความต้านทานของพืชต่อแมลง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการแมลงศัตรูพืช ระบบอนุกรมวิธานของแมลง สันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของแมลง เทคนิคทางกีฏวิทยา พิษวิทยาของสารฆ่าแมลง	3	2	10	15

กลุ่มวิชา / เนื้อหาย่อย	คุณลักษณะ			รวม
	ความรู้/ความเข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์/สังเคราะห์	
5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อมและการจัดการ เคมีของดิน การวิเคราะห์ดินและพืช ธาตุอาหารพืช แร่ในดิน จุลชีววิทยาของดิน สันฐานวิทยาของดินและการจำแนกดิน เกษตรกรรม ความแม่นยำสูง การผลิตพืชภายใต้การควบคุม สภาวะแวดล้อม ปัญญาประดิษฐ์ทางการเกษตร การจัดการมลพิษจากการผลิตพืชและความปลอดภัยด้านอาหาร	6	3	6	15
6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิธีพันธุวิศวกรรมพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของพืชปลูก เทคนิคระดับโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	4	3	10
7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตร เน้นหนักในด้านหลักและปัญหาเศรษฐกิจ ทางด้านการเกษตรและธุรกิจการเกษตร เช่น การจัดการไร่นา การตลาดและราคาสินค้า เกษตร การใช้ที่ดิน สินเชื่อในการเกษตร และการพัฒนาการเกษตรทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	3	3	4	10
8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาคิษษาอิสระ เป็นวิชาที่นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาใช้ในงานวิจัยหรืองานปัญหาพิเศษ มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ปัญหาและสมมติฐานการวิจัย การวางแผนการทดลอง การดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ และวิจารณ์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน และการนำเสนอ	1	4	5	10
รวม	32	27	41	100

จากตาราง 2 พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช 2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช 3. กลุ่มวิชาโรคพืช 4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช 5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อมและการจัดการ 6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช 7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตรและ 8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาอิสระ โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 8 ด้านเป็น 10 : 15 : 15 : 15 : 15 : 10 : 10 : 10

ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

2.1 การสร้างและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียน กลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ เพื่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่กำหนดไว้ในกรอบโครงสร้างข้อสอบ (Test Specification Table) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการประเมินข้อสอบทั้งหมด ยกเว้นข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นเป็นผู้ออกเอง และนำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับองค์ประกอบ และตัวชี้วัดของสมรรถนะผู้เรียนที่กำหนดไว้ในกรอบโครงสร้างข้อสอบ (Test Specification Table) มา คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Item – Objective Congruence) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเก็บรวบรวมไว้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตาราง 3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Item – Objective Congruence) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) (n = 6)

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
1	1.00	ใช้ได้	1	1.00	ใช้ได้
2	1.00	ใช้ได้	2	1.00	ใช้ได้
3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
4	1.00	ใช้ได้	4	1.00	ใช้ได้
5	1.00	ใช้ได้	5	1.00	ใช้ได้
6	1.00	ใช้ได้	6	1.00	ใช้ได้
7	1.00	ใช้ได้	7	0.83	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
8	1.00	ใช้ได้	8	1.00	ใช้ได้
9	1.00	ใช้ได้	9	1.00	ใช้ได้
10	0.83	ใช้ได้	10	1.00	ใช้ได้
11	0.83	ใช้ได้	11	1.00	ใช้ได้
12	0.83	ใช้ได้	12	1.00	ใช้ได้
13	1.00	ใช้ได้	13	1.00	ใช้ได้
14	1.00	ใช้ได้	14	1.00	ใช้ได้
15	1.00	ใช้ได้	15	1.00	ใช้ได้
16	1.00	ใช้ได้	16	1.00	ใช้ได้
17	0.83	ใช้ได้	17	1.00	ใช้ได้
18	1.00	ใช้ได้	18	1.00	ใช้ได้
19	1.00	ใช้ได้	19	1.00	ใช้ได้
20	1.00	ใช้ได้	20	1.00	ใช้ได้
21	1.00	ใช้ได้	21	1.00	ใช้ได้
22	1.00	ใช้ได้	22	1.00	ใช้ได้
23	0.83	ใช้ได้	23	1.00	ใช้ได้
24	1.00	ใช้ได้	24	1.00	ใช้ได้
25	0.83	ใช้ได้	25	0.83	ใช้ได้
26	1.00	ใช้ได้	26	1.00	ใช้ได้
27	1.00	ใช้ได้	27	1.00	ใช้ได้
28	1.00	ใช้ได้	28	1.00	ใช้ได้
29	1.00	ใช้ได้	29	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
30	1.00	ใช้ได้	30	1.00	ใช้ได้
31	1.00	ใช้ได้	31	1.00	ใช้ได้
32	0.83	ใช้ได้	32	1.00	ใช้ได้
33	0.83	ใช้ได้	33	1.00	ใช้ได้
34	0.83	ใช้ได้	34	1.00	ใช้ได้
35	0.83	ใช้ได้	35	1.00	ใช้ได้
36	1.00	ใช้ได้	36	1.00	ใช้ได้
37	1.00	ใช้ได้	37	1.00	ใช้ได้
38	0.83	ใช้ได้	38	1.00	ใช้ได้
39	1.00	ใช้ได้	39	0.83	ใช้ได้
40	1.00	ใช้ได้	40	0.83	ใช้ได้
41	1.00	ใช้ได้	41	1.00	ใช้ได้
42	1.00	ใช้ได้	42	1.00	ใช้ได้
43	1.00	ใช้ได้	43	1.00	ใช้ได้
44	1.00	ใช้ได้	44	1.00	ใช้ได้
45	1.00	ใช้ได้	45	1.00	ใช้ได้
46	1.00	ใช้ได้	46	1.00	ใช้ได้
47	1.00	ใช้ได้	47	1.00	ใช้ได้
48	1.00	ใช้ได้	48	0.83	ใช้ได้
49	1.00	ใช้ได้	49	1.00	ใช้ได้
50	1.00	ใช้ได้	50	1.00	ใช้ได้
51	1.00	ใช้ได้	51	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
52	1.00	ใช้ได้	52	1.00	ใช้ได้
53	1.00	ใช้ได้	53	1.00	ใช้ได้
54	1.00	ใช้ได้	54	1.00	ใช้ได้
55	0.83	ใช้ได้	55	1.00	ใช้ได้
56	1.00	ใช้ได้	56	1.00	ใช้ได้
57	1.00	ใช้ได้	57	1.00	ใช้ได้
58	1.00	ใช้ได้	58	1.00	ใช้ได้
59	1.00	ใช้ได้	59	1.00	ใช้ได้
60	0.83	ใช้ได้	60	0.83	ใช้ได้
61	1.00	ใช้ได้	61	1.00	ใช้ได้
62	1.00	ใช้ได้	62	1.00	ใช้ได้
63	1.00	ใช้ได้	63	1.00	ใช้ได้
64	1.00	ใช้ได้	64	1.00	ใช้ได้
65	1.00	ใช้ได้	65	1.00	ใช้ได้
66	1.00	ใช้ได้	66	1.00	ใช้ได้
67	0.83	ใช้ได้	67	1.00	ใช้ได้
68	0.83	ใช้ได้	68	1.00	ใช้ได้
69	1.00	ใช้ได้	69	1.00	ใช้ได้
70	1.00	ใช้ได้	70	1.00	ใช้ได้
71	1.00	ใช้ได้	71	1.00	ใช้ได้
72	1.00	ใช้ได้	72	1.00	ใช้ได้
73	1.00	ใช้ได้	73	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
74	1.00	ใช้ได้	74	1.00	ใช้ได้
75	1.00	ใช้ได้	75	1.00	ใช้ได้
76	1.00	ใช้ได้	76	0.83	ใช้ได้
77	1.00	ใช้ได้	77	1.00	ใช้ได้
78	1.00	ใช้ได้	78	1.00	ใช้ได้
79	1.00	ใช้ได้	79	1.00	ใช้ได้
80	1.00	ใช้ได้	80	1.00	ใช้ได้
81	0.83	ใช้ได้	81	1.00	ใช้ได้
82	1.00	ใช้ได้	82	1.00	ใช้ได้
83	1.00	ใช้ได้	83	1.00	ใช้ได้
84	1.00	ใช้ได้	84	1.00	ใช้ได้
85	1.00	ใช้ได้	85	1.00	ใช้ได้
86	1.00	ใช้ได้	86	1.00	ใช้ได้
87	1.00	ใช้ได้	87	1.00	ใช้ได้
88	1.00	ใช้ได้	88	0.83	ใช้ได้
89	1.00	ใช้ได้	89	1.00	ใช้ได้
90	1.00	ใช้ได้	90	1.00	ใช้ได้
91	1.00	ใช้ได้	91	1.00	ใช้ได้
92	1.00	ใช้ได้	92	1.00	ใช้ได้
93	1.00	ใช้ได้	93	1.00	ใช้ได้
94	1.00	ใช้ได้	94	1.00	ใช้ได้
95	0.83	ใช้ได้	95	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
96	0.83	ใช้ได้	96	1.00	ใช้ได้
97	0.83	ใช้ได้	97	1.00	ใช้ได้
98	0.83	ใช้ได้	98	1.00	ใช้ได้
99	1.00	ใช้ได้	99	1.00	ใช้ได้
100	0.83	ใช้ได้	100	1.00	ใช้ได้
101	1.00	ใช้ได้	101	1.00	ใช้ได้
102	0.83	ใช้ได้	102	0.83	ใช้ได้
103	0.83	ใช้ได้	103	1.00	ใช้ได้
104	1.00	ใช้ได้	104	1.00	ใช้ได้
105	1.00	ใช้ได้	105	1.00	ใช้ได้
106	1.00	ใช้ได้	106	1.00	ใช้ได้
107	1.00	ใช้ได้	107	1.00	ใช้ได้
108	1.00	ใช้ได้	108	1.00	ใช้ได้
109	1.00	ใช้ได้	109	1.00	ใช้ได้
110	0.83	ใช้ได้	110	1.00	ใช้ได้
111	1.00	ใช้ได้	111	1.00	ใช้ได้
112	1.00	ใช้ได้	112	1.00	ใช้ได้
113	1.00	ใช้ได้	113	1.00	ใช้ได้
114	1.00	ใช้ได้	114	1.00	ใช้ได้
115	1.00	ใช้ได้	115	1.00	ใช้ได้
116	1.00	ใช้ได้	116	1.00	ใช้ได้
117	1.00	ใช้ได้	117	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
118	1.00	ใช้ได้	118	1.00	ใช้ได้
119	1.00	ใช้ได้	119	1.00	ใช้ได้
120	1.00	ใช้ได้	120	1.00	ใช้ได้
121	1.00	ใช้ได้	121	1.00	ใช้ได้
122	1.00	ใช้ได้	122	1.00	ใช้ได้
123	1.00	ใช้ได้	123	1.00	ใช้ได้
124	1.00	ใช้ได้	124	1.00	ใช้ได้
125	0.83	ใช้ได้	125	0.83	ใช้ได้
126	0.83	ใช้ได้	126	1.00	ใช้ได้
127	1.00	ใช้ได้	127	0.83	ใช้ได้
128	1.00	ใช้ได้	128	1.00	ใช้ได้
129	0.83	ใช้ได้	129	1.00	ใช้ได้
130	1.00	ใช้ได้	130	1.00	ใช้ได้
131	1.00	ใช้ได้	131	0.83	ใช้ได้
132	1.00	ใช้ได้	132	1.00	ใช้ได้
133	1.00	ใช้ได้	133	1.00	ใช้ได้
134	1.00	ใช้ได้	134	1.00	ใช้ได้
135	1.00	ใช้ได้	135	1.00	ใช้ได้
136	1.00	ใช้ได้	136	1.00	ใช้ได้
137	1.00	ใช้ได้	137	1.00	ใช้ได้
138	1.00	ใช้ได้	138	1.00	ใช้ได้
139	1.00	ใช้ได้	139	1.00	ใช้ได้

ชื่อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ชื่อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
140	1.00	ใช้ได้	140	1.00	ใช้ได้
141	1.00	ใช้ได้	141	1.00	ใช้ได้
142	1.00	ใช้ได้	142	1.00	ใช้ได้
143	0.83	ใช้ได้	143	1.00	ใช้ได้
144	1.00	ใช้ได้	144	1.00	ใช้ได้
145	1.00	ใช้ได้	145	1.00	ใช้ได้
146	1.00	ใช้ได้	146	1.00	ใช้ได้
147	1.00	ใช้ได้	147	1.00	ใช้ได้
148	1.00	ใช้ได้	148	1.00	ใช้ได้
149	1.00	ใช้ได้	149	1.00	ใช้ได้
150	0.83	ใช้ได้	150	1.00	ใช้ได้
151	1.00	ใช้ได้	151	1.00	ใช้ได้
152	1.00	ใช้ได้	152	1.00	ใช้ได้
153	1.00	ใช้ได้	153	1.00	ใช้ได้
154	1.00	ใช้ได้	154	1.00	ใช้ได้
155	1.00	ใช้ได้	155	1.00	ใช้ได้
156	1.00	ใช้ได้	156	1.00	ใช้ได้
157	1.00	ใช้ได้	157	1.00	ใช้ได้
158	1.00	ใช้ได้	158	1.00	ใช้ได้
159	1.00	ใช้ได้	159	1.00	ใช้ได้
160	0.83	ใช้ได้	160	1.00	ใช้ได้
161	0.83	ใช้ได้	161	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	แปลผล		IOC	แปลผล
162	0.83	ใช้ได้	162	1.00	ใช้ได้
163	0.83	ใช้ได้	163	1.00	ใช้ได้
164	1.00	ใช้ได้	164	1.00	ใช้ได้
165	0.83	ใช้ได้	165	1.00	ใช้ได้
166	1.00	ใช้ได้	166	1.00	ใช้ได้
167	1.00	ใช้ได้	167	1.00	ใช้ได้
168	1.00	ใช้ได้	168	1.00	ใช้ได้
169	1.00	ใช้ได้	169	0.83	ใช้ได้
170	1.00	ใช้ได้	170	1.00	ใช้ได้
171	1.00	ใช้ได้	171	1.00	ใช้ได้
172	1.00	ใช้ได้	172	1.00	ใช้ได้
173	0.83	ใช้ได้	173	1.00	ใช้ได้
174	0.83	ใช้ได้	174	1.00	ใช้ได้
175	1.00	ใช้ได้	175	1.00	ใช้ได้
176	1.00	ใช้ได้	176	1.00	ใช้ได้
177	0.83	ใช้ได้	177	1.00	ใช้ได้
178	0.83	ใช้ได้	178	1.00	ใช้ได้
179	1.00	ใช้ได้	179	1.00	ใช้ได้
180	1.00	ใช้ได้	180	1.00	ใช้ได้
181	0.83	ใช้ได้	181	1.00	ใช้ได้
182	1.00	ใช้ได้	182	1.00	ใช้ได้
183	1.00	ใช้ได้	183	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)		ข้อที่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ อาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)	
	IOC	ใช้ได้		IOC	ใช้ได้
184	1.00	ใช้ได้	184	1.00	ใช้ได้
185	1.00	ใช้ได้	185	1.00	ใช้ได้
186	1.00	ใช้ได้	186	1.00	ใช้ได้
187	1.00	ใช้ได้	187	1.00	ใช้ได้
188	1.00	ใช้ได้	188	1.00	ใช้ได้
189	1.00	ใช้ได้	189	0.83	ใช้ได้
190	0.83	ใช้ได้	190	1.00	ใช้ได้
191	1.00	ใช้ได้	191	1.00	ใช้ได้
192	0.83	ใช้ได้	192	1.00	ใช้ได้
193	1.00	ใช้ได้	193	0.83	ใช้ได้
194	1.00	ใช้ได้	194	1.00	ใช้ได้
195	0.83	ใช้ได้	195	1.00	ใช้ได้
196	0.83	ใช้ได้	196	1.00	ใช้ได้
197	0.83	ใช้ได้	197	1.00	ใช้ได้
198	0.83	ใช้ได้	198	0.83	ใช้ได้
199	0.83	ใช้ได้	199	1.00	ใช้ได้
200	0.83	ใช้ได้	200	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 3 พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Item – Objective Congruence) มีค่าระหว่าง 0.83 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ครบทุกข้อ แสดงว่าข้อสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ในด้านความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบ รายข้อ ดำเนินการ ดังนี้

คณะผู้วิจัยดำเนินการโดยนำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีผลการตรวจสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ฉบับละ 200 ข้อ มาแบ่งออกเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ ๆ ละ 100 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาและคุณลักษณะต่าง ๆ คู่ขนานกัน จากนั้นนำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ (ในแต่ละสาขาวิชา) ไปทดลองใช้ (Try out) กับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จำนวน 124 คนและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยของรัฐหรือเอกชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 138 คน จากนั้นนำผลการสอบมาคำนวณหาค่าความยาก (Difficulty : p) และคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) โดยใช้สูตร Item Total Correlation ของข้อสอบเป็นรายข้อ และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ฉบับละ 100 ข้อ และทำการวิเคราะห์ค่าความยาก (Difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของข้อสอบ นำเสนอผล ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)

ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
1	0.59	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
2	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
3	0.38	ค่อนข้างยาก	0.52	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
4	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.43	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
5	0.59	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
6	0.45	ดี	0.66	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
7	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
8	0.51	ดี	0.70	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
9	0.55	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
10	0.42	ดี	0.49	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
11	0.47	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
12	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
13	0.52	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
14	0.56	ดี	0.62	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
15	0.52	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
16	0.49	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
17	0.58	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
18	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
19	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
20	0.56	ดี	0.32	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
21	0.28	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
22	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.61	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
23	0.52	ดี	0.29	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
24	0.48	ดี	0.56	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
25	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
26	0.55	ดี	0.27	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
27	0.28	ค่อนข้างยาก	0.36	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
28	0.44	ดี	0.47	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
29	0.58	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
30	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.40	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
31	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.58	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
32	0.52	ดี	0.55	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
33	0.56	ดี	0.32	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
34	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
35	0.48	ดี	0.63	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
36	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.47	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
37	0.50	ดี	0.68	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
38	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
39	0.48	ดี	0.68	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
40	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.52	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
41	0.59	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
42	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
43	0.38	ค่อนข้างยาก	0.52	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
44	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.43	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
45	0.59	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
46	0.45	ดี	0.66	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
47	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
48	0.51	ดี	0.70	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
49	0.55	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
50	0.42	ดี	0.49	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
51	0.47	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
52	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
53	0.52	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
54	0.56	ดี	0.62	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
55	0.52	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
56	0.49	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
57	0.58	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
58	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
59	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
60	0.56	ดี	0.32	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
61	0.28	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
62	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.61	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
63	0.52	ดี	0.29	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
64	0.48	ดี	0.56	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
65	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
66	0.55	ดี	0.27	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
67	0.28	ค่อนข้างยาก	0.36	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
68	0.44	ดี	0.47	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
69	0.58	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
70	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.40	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
71	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.58	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
72	0.52	ดี	0.55	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
73	0.56	ดี	0.32	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
74	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
75	0.48	ดี	0.63	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
76	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.47	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
77	0.50	ดี	0.68	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
78	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
79	0.48	ดี	0.68	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
80	0.66	ค่อนข้างง่าย	0.52	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
81	0.59	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
82	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ
83	0.38	ค่อนข้างยาก	0.52	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
84	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.43	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
85	0.59	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
86	0.45	ดี	0.66	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
87	0.76	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
88	0.51	ดี	0.70	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
89	0.55	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
90	0.42	ดี	0.49	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
91	0.47	ดี	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
92	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
93	0.52	ดี	0.42	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
94	0.56	ดี	0.62	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
95	0.52	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
96	0.49	ดี	0.51	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
97	0.58	ดี	0.45	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
98	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.67	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
99	0.44	ดี	0.39	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
100	0.56	ดี	0.32	จำแนกได้ดี	ใช้ได้

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จำนวน 100 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.28 ถึง 0.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ค่าความ ยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ที่คำนวณโดยใช้สูตร Item Total Correlation มีค่าระหว่าง 0.28 ถึง 0.70 ซึ่งมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ ดังนั้น ข้อสอบ ทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เกษตร (พืชศาสตร์) ทั้ง 100 ข้อจึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อตามเกณฑ์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ในด้านค่าความเที่ยง (Reliability)

เมื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ความยากและค่าอำนาจจำแนกมาจัดทำเป็นแบบทดสอบ ฉบับละ 100 ข้อ เพื่อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 1,125 คน เพื่อนำผลมาคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) มีผล ดังนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

ข้อสอบ	ค่าความเที่ยง	แปลผล
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) (n=540)	0.9706	สูง
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) (n=585)	0.9711	สูง

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้าน อุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า ค่าความเที่ยง (Reliability) ของ ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) มีค่า 0.9706 และ 0.9711 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูงทั้งสองฉบับ

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์การประเมินผลกระทบบททดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

เมื่อทำการคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบฉบับละ 100 ข้อ จากนั้นทำการคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยใช้การคำนวณค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) มีผล ดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

คะแนน	พืชศาสตร์ (n = 540)		คะแนน	อุตสาหกรรมเกษตร (n=585)	
	T - Score	Z - Score		T - Score	Z - Score
10	31.49	-1.85	8	33.85	-1.62
16	34.18	-1.58	9	34.28	-1.57
18	35.07	-1.49	10	34.70	-1.53
20	35.97	-1.40	11	35.13	-1.49
22	36.87	-1.31	13	35.99	-1.40
25	38.21	-1.18	15	36.85	-1.32
26	38.66	-1.13	16	37.27	-1.27
27	39.11	-1.09	23	40.27	-0.97
30	40.46	-0.95	24	40.70	-0.93
35	42.70	-0.73	28	42.41	-0.76
38	44.04	-0.60	30	43.27	-0.67
40	44.94	-0.51	32	44.13	-0.59
41	45.39	-0.46	33	44.56	-0.54
43	46.28	-0.37	34	44.98	-0.50
44	46.73	-0.33	35	45.41	-0.46
53	50.77	0.08	37	46.27	-0.37

คะแนน	พีชศาสตร์ (n = 540)		คะแนน	อุตสาหกรรมเกษตร (n=585)	
	T - Score	Z - Score		T - Score	Z - Score
54	51.22	0.12	41	47.98	-0.20
57	52.56	0.26	43	48.84	-0.12
59	53.46	0.35	46	50.12	0.01
63	55.25	0.53	47	50.55	0.06
65	56.15	0.61	56	54.41	0.44
66	56.60	0.66	57	54.83	0.48
67	57.05	0.70	59	55.69	0.57
68	57.49	0.75	59	55.69	0.57
70	58.39	0.84	60	56.12	0.61
72	59.29	0.93	62	56.98	0.70
76	61.08	1.11	65	58.26	0.83
77	61.53	1.15	70	60.40	1.04
84	64.67	1.47	73	61.69	1.17
85	65.12	1.51	74	62.12	1.21
87	66.01	1.60	75	62.54	1.25
89	66.91	1.69	78	63.83	1.38
$\bar{X} = 51.29$, S.D.=22.30			80	64.69	1.47
			82	65.54	1.55
			84	66.40	1.64
			$\bar{X} = 45.71$, S.D.=23.35		

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พีชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า

1. ผลการทดสอบด้วยข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พีชศาสตร์) มีคะแนนดิบระหว่าง 10 ถึง 89 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 51.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.30 คิดเป็นคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) ระหว่าง 31.49 ถึง 66.91 และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ระหว่าง -1.85 ถึง 1.69

2. ผลการทดสอบด้วยข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) มีคะแนนดิบระหว่าง 8 ถึง 84 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 45.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.35 คิดเป็นคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T – Score) ระหว่าง 33.85 ถึง 66.40 และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ระหว่าง -1.62 ถึง 1.64

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์)			สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร)		
ระดับคุณภาพ	คะแนนดิบ	คะแนนมาตรฐานที่	ระดับคุณภาพ	คะแนนดิบ	คะแนนมาตรฐานที่
ดีมาก	73 ขึ้นไป	60 ขึ้นไป	ดีมาก	70 ขึ้นไป	60 ขึ้นไป
ดี	53 - 72	50 - 59	ดี	46 - 69	50 - 59
พอใช้	30 - 52	40 - 49	พอใช้	23 - 45	40 - 49
ปรับปรุง	ต่ำกว่า 30	ต่ำกว่า 40	ปรับปรุง	ต่ำกว่า 23	ต่ำกว่า 40

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า

1. เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 73 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 53 ถึง 72 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 30 ถึง 52 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน

2. เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 70 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 46 ถึง 69 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 23 ถึง 45 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 23 คะแนน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF พบว่า

1.1 หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มเคมีอาหาร 2. กลุ่มจุลชีววิทยาอาหาร 3. กลุ่มการแปรรูปอาหาร 4. กลุ่มวิศวกรรมอาหาร 5. กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล และ 6. กลุ่มการวิจัย โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 6 ด้านเป็น 21 : 14 : 21 : 14 : 21 : 9

1.2 หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร สาขาวิชา พืชศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช 2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช 3. กลุ่มวิชาโรคพืช 4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช 5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อม และการจัดการ 6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช 7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตรและ 8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาอิสระ โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 8 ด้านเป็น 10 : 15 : 15 : 15 : 15 : 10 : 10 : 10

2. ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า

2.1 ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Item – Objective Congruence) มีค่าระหว่าง 0.83 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ครบทุกข้อ แสดงว่า ข้อสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า

2.2.1 ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) จำนวน 100 ข้อ มีความยากระหว่าง 0.28 ถึง 0.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ที่คำนวณโดยใช้สูตร Item Total Correlation มีค่าระหว่าง 0.28 ถึง 0.70 ซึ่งมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ ดังนั้น ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) ทั้ง 100 ข้อจึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อตามเกณฑ์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ

2.2.2 ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) จำนวน 100 ข้อ มีความยากระหว่าง 0.22 ถึง 0.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ที่คำนวณโดยใช้สูตร Item Total Correlation มีค่าระหว่าง 0.28 ถึง 0.72 ซึ่งมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ ดังนั้น ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ทั้ง 100 ข้อจึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อตามเกณฑ์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ

2.2.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) มีค่า 0.9706 และ 0.9711 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูงทั้งสองฉบับ

3. ผลการสร้างเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) พบว่า ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เป็นดังนี้

3.1 เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 73 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 53 ถึง 72 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 30 ถึง 52 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน

3.2 เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 70 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 46 ถึง 69 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 23 ถึง 45 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 23 คะแนน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่พัฒนาขึ้นฉบับละ 100 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนแบบ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ทั้งนี้เพราะข้อสอบประเภทเลือกตอบ ซึ่งตรวจให้คะแนนแบบ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนนเป็นข้อสอบที่สามารถบริหารจัดการการสอบได้ง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับข้อสอบชนิดอื่น มีความสะดวกต่อการนำไปใช้ นอกจากนี้ข้อสอบชนิดนี้เป็นข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยสูง กล่าวคือ เป็นข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าจะตรวจโดยผู้ใดก็ตาม ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาข้อสอบชนิดนี้นั่นเอง

ข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ออกตามเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF โดยข้อสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช 2. กลุ่มวิชาสรีรวิทยาของพืช 3. กลุ่มวิชาโรคพืช 4. กลุ่มวิชาแมลงศัตรูพืช 5. กลุ่มวิชาปฐพีวิทยา สิ่งแวดล้อม และการจัดการ 6. กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช 7. กลุ่มเศรษฐศาสตร์การเกษตรและ 8. กลุ่มปัญหาพิเศษ/การศึกษาอิสระ โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 8 ด้านเป็น 10 : 15 : 15 : 15 : 15 : 10 : 10 : 10 และข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ประกอบด้วย 1. กลุ่มเคมีอาหาร 2. กลุ่มจุลชีววิทยาอาหาร 3. กลุ่มการแปรรูปอาหาร 4. กลุ่มวิศวกรรมอาหาร 5. กลุ่มการประกันคุณภาพและสุขาภิบาล และ 6. กลุ่มการวิจัย โดยกำหนดสัดส่วนของจำนวนข้อสอบตามเนื้อหาทั้ง 6 ด้านเป็น 21 : 14 : 21 : 14 : 21 : 9 ข้อสอบทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน และมีความตรงทุกข้อ ทั้งนี้เพราะ กระบวนการออกข้อสอบฉบับนี้เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบ TQF กรอบเนื้อหาในการออกข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่พัฒนาขึ้นจึงมีกรอบเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศ ซึ่งใช้กรอบมาตรฐาน TQF เช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐหรือมหาวิทยาลัยเอกชน ในส่วนของสัดส่วนการออกข้อสอบ ได้ผ่านการวิเคราะห์เทียบกับจำนวนหน่วยกิตของเนื้อหาที่เปิดสอนในหลักสูตร เพื่อให้ น้ำหนักคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตรทั้ง 2 สาขาวิชา

นอกจากนั้น ข้อสอบทุกข้อผ่านการทดลองใช้รอบที่ 1 เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ และข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากและอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และเมื่อนำแบบสอบไป

ทดลองใช้รอบที่ 2 พบว่า แบบสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) มีค่าความเที่ยง 0.9706 และแบบสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) มีค่าความเที่ยง 0.9711 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูงทั้งสองฉบับ แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่พัฒนาขึ้นทั้งสองฉบับมีคุณภาพได้มาตรฐาน สามารถนำไปใช้ในการทดสอบวัดสมรรถนะของผู้เรียนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เปิดสอนทางด้านเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีวัดคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก จะเห็นว่าข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ค่าความยากของข้อสอบที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค Item Total Correlation พบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ทั้งสองฉบับมีค่าอำนาจจำแนกมีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์คุณภาพทุกข้อ ดังนั้น เมื่อนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเที่ยง จึงพบว่าแบบสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูง

เมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) โดยการวิเคราะห์ค่าเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยใช้ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) พบว่า เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 73 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 53 ถึง 72 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 30 ถึง 52 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน และเกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 70 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 46 ถึง 69 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 23 ถึง 45 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนนต่ำกว่า 23 คะแนน ทั้งนี้เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นนี้เป็นเกณฑ์ที่ใช้กับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution) โดยแบ่งระดับการประเมินออกเป็น 4 ระดับ และใช้คะแนนเฉลี่ยเป็นจุดแบ่งระดับการประเมิน โดยมีระดับการประเมินที่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย 2 ระดับ และมีระดับการประเมินที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย 2 ระดับ และใช้คะแนน ± 1 S.D. เป็นจุดแบ่งในระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยและสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ซึ่งการแบ่งระดับการประเมินในลักษณะนี้จะทำให้

จำนวนนักศึกษาที่มีการวัดระดับคุณภาพโดยแบบสอบถามนี้มีการแจกแจงสอดคล้องกับการแจกแจงแบบปกติ กล่าวคือ จำนวนนักศึกษาที่มีการวัดระดับคุณภาพโดยแบบสอบถามนี้มีการแจกแจงเป็นไปตามธรรมชาตินั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการบริหารจัดการ

โครงการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ ในครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เรียกโดยย่อว่า “สทศ.” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 100 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนแบบ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ ผ่านการออกแบบตามเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร(อุตสาหกรรมเกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ ตามกรอบมาตรฐาน TQF ข้อสอบทุกข้อผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความตรงทุกข้อ นอกจากนั้น ข้อสอบทุกข้อผ่านการทดลองใช้เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ และข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากและอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และแบบสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และแบบสอบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) มีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงทั้งสองฉบับ นอกจากนั้น ผลการวิจัยยังได้เกณฑ์การประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านเกษตรศาสตร์ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง ดังนั้น หากจะนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามจุดมุ่งหมาย สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงควรดำเนินการ ดังนี้

1.1 สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ควรผลักดันให้นำข้อสอบชุดนี้ไปใช้ในการประเมินสมรรถนะของผู้เรียน ด้านเกษตรศาสตร์ในสาขาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร (พืชศาสตร์) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (อุตสาหกรรมเกษตร) เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพของนักศึกษาที่กำลังจะสำเร็จการศึกษาและเป็นการประกันคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้สถาบัน/มหาวิทยาลัยได้นำผลการทดสอบไปปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และที่สำคัญคือ หน่วยงานผู้ใช้บัณฑิต ก็จะสามารถได้บัณฑิตตรงตามความต้องการ ซึ่งการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ยึดมาตรฐานหลักสูตรเป็นเกณฑ์เพื่อให้ได้คุณภาพบัณฑิตที่พึงประสงค์ถูกต้องตามเกณฑ์ของหลักสูตรนั้น ๆ

1.2 หากในอนาคต สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จะมีการดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) กับมหาวิทยาลัยต่างๆ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ควรเริ่มดำเนินการทดสอบในสาขาวิชาที่ยังไม่มี

สภาวิชาชีพที่ทำหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพการจัดการศึกษาเสียก่อน เพื่อใช้เป็นเหตุผลสำคัญในการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพบัณฑิต และในสาขาวิชาที่มีสภาวิชาชีพทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพการจัดการศึกษา สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ก็ควรวางแผนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ร่วมกับสภาวิชาชีพในสาขานั้นๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มากยิ่งขึ้น

1.3 การดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) กับมหาวิทยาลัยต่างๆ ควรเริ่มจากสถาบันการศึกษาที่เป็นอาสาสมัครเสียก่อน เพื่อลดการต่อต้าน และใช้เป็นแนวทางการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ ต่อไป

1.4 การดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในบางสาขาวิชากระทำได้ยาก เพราะยังไม่มีกรอบมาตรฐาน TQF (อยู่ระหว่างการดำเนินการ) ดังนั้นสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงควรเริ่มดำเนินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในสาขาวิชาที่มีกรอบมาตรฐาน TQF ที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว จะทำให้การกำหนดกรอบสมรรถนะของผู้เรียนในสาขานั้นๆ มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

1.5 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการทดลองใช้แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า สถาบันการศึกษาบางแห่งไม่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากมีความวิตกกังวลต่อการนำผลการทดสอบไปใช้ โดยเกรงว่าผลการทดสอบผู้เรียนจะมีผลกระทบย้อนกลับมายังสถาบันการศึกษาและหลักสูตรสาขาวิชานั้นๆ ดังนั้น สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงควรปรับเปลี่ยนทัศนคติของสถาบันการศึกษาต่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) เสียก่อน โดยชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการทดสอบ การนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ ผลกระทบจากการทดสอบต่อนักศึกษา หลักสูตรสาขาวิชา สถาบันการศึกษา และผู้ใช้บัณฑิต เพื่อให้เกิดความเข้าใจและยอมรับในกระบวนการทดสอบมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สามารถใช้แนวคิดนี้ไปผลักดันให้สถาบันหรือมหาวิทยาลัยที่มีหลักสูตรที่ยังไม่มีสมาคมหรือสภาวิชาชีพที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการจัดการศึกษาในสาขาวิชานั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพตามต้องการได้สามารถใช้แนวทางของวิจัยนี้ไปพัฒนาแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ด้านอุดมศึกษา (U-NET) ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะด้านอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- เกษม สาหรัยทิพย์. (2539). **การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือวิจัยในงานวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เทียมจันทร์ พานิชย์พลินไชย. (2539). **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปกรณ์ ประจันบาน. (2552). **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Research Methodology in Social Science)**. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณาการพิมพ์, ๒๗๘ หน้า.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. สถาบันทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน). รายงานประจำปี 2554. (2554: หน้า 45)
- U-NET. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2556 จาก <http://manager.co.th/OOL/ViewNews.aspx?NewsID=9540000085082>
- Bloom, Benjamin A. (1962). **Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain**. New York : David Mc Kay Company.
- Cronbach, L.J. (1970). **Essentials of Psychological Testing**. 3rd ed. London: Harper & Row Publishers.
- Glass, G.V. and Hopkins.K.D. (1996) **Statistical Methods in Education and Psychology**. 3rd ed. Needham Hieghts, Mass : Allyn & Bacon.
- Kerlinger, F.N. (1986). **Foundations of Behavioral Research**. 3rd ed. Winston, Inc.
- Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. (1970). **Determining Sample Size for Research**. Act. ivit. ies ; Educational and Psychological Measurement.
- Livingston, S.A. (1972). "A Criterion – Referenced Application of Classical Test Theory," **Journal of Educational Measurement**. 9, 13-26.
- Lovett, H.T. (1978). "The Effect of Violating the Assumption of Equal Item Means in Estimating the Livingston Coefficient", **Educational and Psychological Measurement**. 38Z1978X, 239-251.