

SC07

**การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้**

นางสาวยานี สังข์ศรีอินทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2550

The Development of a Diagnostic Test on the Topic of Radix System in the
Mathematics for Computer Course for Higher Vocational Certificate
Students of the Physical Education Institute, Southern Campus

Miss Yanee Sangsriin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Evaluation

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2007

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

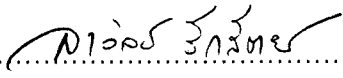
ชื่อและนามสกุล นางสาวยานี สังข์ศรีอินทร์

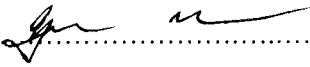
แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

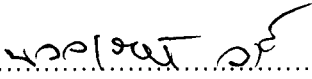
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์
2. รองศาสตราจารย์นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม

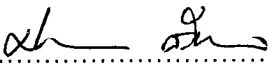
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ลาวัลย์ รักสัตย์)

..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์)

..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
การวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

..........ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

วันที่ .13.....เดือน.....มีนาคม.....พ.ศ.2551.....

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

ผู้วิจัย นางสาวยานี สังข์ศรีอินทร์ **ปริญญา**ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การประเมินผล การศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2) รองศาสตราจารย์นวลเสณห์ วงศ์เชิดธรรม **ปีการศึกษา** 2550

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ และ (2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตภาคใต้ จำนวน 172 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความตรง ค่าความเที่ยง การทดสอบค่าที ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีจำนวน 7 ฉบับรวม 90 ข้อ คือฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่างๆ ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่างๆ ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่างๆ ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่างๆ และ (2) แบบสอบวินิจฉัยมีความตรง ความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

คำสำคัญ แบบสอบวินิจฉัย ระบบเลขฐาน

Thesis title : The Development of a Diagnostic Test on the Topic of Radix System in the Mathematics for Computer Course for Higher Vocational Certificate Students of the Physical Education Institute , Southern Campus

Reserarcher : Ms. Yanee Sangsriin ; **Degree** : Master of Education (Educational Evaluation); **Thesis advisors** : (1) Dr. Boonsri Prommapun , Associate Professor ; (2) Nuansanae Wongchirdtum , Associate Professor ; **Academic year** : 2007

ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) construct diagnostic test on the topic of Radix System in the Mathematics for Computer Course ; and (2) verify the quality of the developed diagnostic test on the topic of Radix System in the Mathematics for Computer Course for Higher Vocational Certificate students of physical Education Institute , Southern campus.

The research sample consisted of 172 first year Higher Vocational Certificate students in the Business Computer Program who were studying in the 2005 academic year at the Physical Education Institute , Southern Campus. The research instrument was a Mathematics for Computer Course diagnostic test on the topic of Radix System for Higher Vocational Certificate students. The employed statistics were percentage, mean , standard deviation , validity index , reliability index , t – test , difficulty index , and discrimination index .

Research findings revealed that (1) the developed diagnostic test on the topic of Radix System in the Mathematics for Computer Course of the Higher Vocational Certificate in Business Computer Program contained 90 test items in seven sub-test , namely , Sub – Test 1 : Test on Transformation of Decimal Number System into other Radix Systems ; Sub – Test 2 : Test on Transformation of Other Radix Systems into Decimal Number System ; Sub – Test 3 : Test on Transformation in the Radix System among Other Non - Decimal Number Systems ; Sub – Test 4 : Test on Addition of Numbers in Radix System ; Sub – Test 5 : Test on Subtraction of Numbers in Radix Systems ; Sub – Test 6 : Test on Multiplication of Numbers in Radix Systems ; and Sub – Test 7 : Test on Division of Numbers in Radix Systems ; and (2) constructed diagnostic test had appropriate validity , reliability , difficulty , and discrimination indices .

Keyword: diagnostic test , Radix system

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.บุญศรี พรหมมาพันธุ์ แห่งวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และรองศาสตราจารย์นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม สำนักงานทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ และนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาเขตในภาคใต้ ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสิทธิ์ ทองแจ่ม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี นายสัญญา จันทรอด สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชัยภูมิ นายสงกรานต์ ธิจีน สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตชัยภูมิ นางสาวมันทิรา นิระไล สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตตรัง นางสาวสุภรินทร์ เขียงเขี้ย สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตมหาสารคาม ที่ได้กรุณาตรวจสอบข้อสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอโน้มระลึกถึงพระคุณของคุณพ่อชุ่ม และคุณแม่บังเอียว สังข์ศรีอินทร์ คุณศตายุ จรงค์ศรี ญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคน ตลอดจนบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

นางสาวยานี สังข์ศรีอินทร์

สิงหาคม 2550

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
สถาบันการพลศึกษา.....	7
ความหมายของแบบสอบวินิจัย.....	8
ลักษณะของแบบสอบวินิจัย.....	10
การพัฒนาแบบสอบวินิจัย.....	15
ประโยชน์ของแบบสอบวินิจัย.....	22
ระบบเลขฐาน.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
เกณฑ์การแปลความหมาย.....	40
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
การนำเสนอข้อมูล.....	43
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
สรุปการวิจัย.....	87
อภิปรายผล.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	94
บรรณานุกรม.....	96
ภาคผนวก.....	99
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	100
ข คู่มือการใช้แบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทั้ง 7 ฉบับ.....	102
ค แบบทดสอบเพื่อสำรวจ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.....	131
ง แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหา กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์	150
จ ผลการประเมินค่าความสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ.....	153
ฉ แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง... ..	156
ช ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.....	164
ซ ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ แบบทดสอบเพื่อวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน ครั้งที่ 1	171
ประวัติผู้วิจัย	178

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ	35
ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	37
ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ ข้อสอบวินิจัยที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา	44
ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยค่า t -test จากการทดสอบครั้งที่ 1	45
ตารางที่ 4.3 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจัย ทั้งเจ็ดฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 2	52
ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัดของแบบทดสอบวินิจัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 72 คน.....	58
ตารางที่ 4.5 ลักษณะของความบกพร่อง จำนวนนักศึกษาและร้อยละของนักศึกษา ที่เลือกคำตอบในแบบทดสอบวินิจัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 ...	60

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญประการหนึ่ง ในการสร้างความเจริญก้าวหน้าและแก้ไข ปัญหาต่างๆ ของสังคมได้ เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้าน ต่างๆ ตลอดชีวิต ตั้งแต่การวางรากฐานพัฒนาการของชีวิตตั้งแต่แรกเกิด การพัฒนาศักยภาพและขีด ความสามารถด้านต่างๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังสร้างสรรค์การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2542 : 1) ในเรื่องการประเมินผลผู้เรียนนั้น ตามมาตรา 26 ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจากความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบว่า กระบวนการเรียนรู้ได้พัฒนาผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อีกทั้งผลการเรียนจะเป็นตัวบ่งชี้ ประสิทธิภาพการสอนของครูด้วย ดังนั้นการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้านซึ่งครูผู้สอนควรมีการทดสอบเพื่อจะได้ทราบว่าในหน่วยย่อย ใดบ้างที่ผู้เรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จจะได้ดำเนินการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์โดยการจัดสอน ซ่อมเสริมเพื่อช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เครื่องมือที่มีความสำคัญในการทดสอบ คือแบบทดสอบ หากใช้แบบทดสอบไม่เหมาะสมไม่มีคุณภาพจะทำให้ผลที่ได้จากการทดสอบไม่เป็นไป ตามวัตถุประสงค์ของผู้ทดสอบและทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ถูกต้อง ส่วนการที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครูผู้สอน จำเป็นต้องมีแบบทดสอบที่ดีเพื่อใช้ในการวัดแบบทดสอบที่นิยมใช้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (Achievement test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนวิชาต่าง ๆ สร้างขึ้นเพื่อใช้ตัดสินผลการ เรียนของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ทราบว่าจุด มุ่งหมายของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้บรรลุผลหรือไม่ แต่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ไม่เหมาะสมกับการประเมินผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียน เพราะไม่สามารถบอกจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ แบบทดสอบที่สามารถนำมาใช้วัดเพื่อพิจารณาถึงจุดอ่อนหรือข้อบกพร่อง ของผู้เรียนได้ คือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) (NCTM 1989 : 201) เนื่องจากเป็นแบบ ทดสอบที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนมีจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องในเนื้อหาเรื่องใดและ จุดอ่อนหรือข้อบกพร่องดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้เนื้อหาต่อไปอย่างไร (Clarke, Clarke and Lovitt 1993 : 119) ผลการวินิจฉัยดังกล่าวทำให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมให้ ผู้เรียนแต่ ละคนได้ตรงกับสภาพปัญหาของบทเรียนได้

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือที่นำความ

เจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทและเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ ในจุดประสงค์หลักสูตรคณิตศาสตร์ คือเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบชัดเจนรัดกุม รู้คุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ทางความรู้ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการเรียนเรื่องต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ.2539:11)

สำหรับเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์นั้นได้กล่าวไว้ว่า ศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับตรรกศาสตร์ พีชคณิตของบูลีน เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระบบจำนวน เลขฐาน โดยเฉพาะเลขฐาน 2 , 8, และ 16 เมตริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ ให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับคอมพิวเตอร์ และให้ผู้เรียนเข้าใจพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ประยุกต์ใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรและแนวการสอน สำหรับวิทยาลัยชุมชนระดับ ปวส. เล่ม 1 ., 2542 : 91)

เลขฐานเป็นระบบของตัวเลข ในปัจจุบันเป็นเลขระบบฐานสิบที่ได้รับการพัฒนามาจากระบบตัวเลขฮินดู – อารบิก เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลและประมวลผลกลับพบว่า ระบบฐานสองเหมาะสมกับการทำงานของคอมพิวเตอร์มาก เนื่องมาจากมีสถานะสอดคล้องกันและเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากจึงพัฒนาระบบฐาน 8 และฐาน 16 มาใช้เก็บข้อมูล ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์กันหรือเปลี่ยนฐานข้อมูลในระบบเลขฐาน 2 , 8 , 16 และ 10 ตลอดจนเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่ในระบบฐานต่างกัน

ความสำคัญดังกล่าวเป็นหน้าที่ของผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอน มีการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องตลอดจนปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนคือ แบบทดสอบวินิจฉัย เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องของผู้เรียนตลอดจนปัญหาของผู้เรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่น พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนรู้ถึงจุดบกพร่องของตนเอง ทำให้สามารถปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุด (ทองหล่อ วิชาวิน. 2521:49) และเป็นการช่วยให้ครูปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งลินสควิสท์ (Linquil.1963 : 37) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องของผู้เรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่นช่วยให้ครูรู้องค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็นตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน ประหยัดเวลา แรงงานครู ทำให้ครูมีเวลาเอาใจใส่ผู้เรียนแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ข้อบกพร่องของตนจึงสามารถปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุดแบบทดสอบวินิจฉัยจึงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ดังนั้นการทดสอบแบบวินิจฉัยจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและควรทำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้สูงขึ้น จึงเป็นภาระหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้บริหารการศึกษาจะต้องช่วยกันแสวงหาแนวทางในการพัฒนาระดับคุณภาพการเรียนการสอน (สัจด์ อุทรานันท์. 2522 : 4) เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขให้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นคือ การใช้แบบทดสอบ

วินิจฉัย ซึ่งการวัดผลเพื่อวินิจฉัยนี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอนเพราะจะช่วยผู้เรียนเจริญ
งอกงามบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางเอาไว้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2533 : 11)

เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัยมีความสำคัญดังกล่าว จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ใน
วิชาคณิตศาสตร์เพราะการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่อง
หรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ถ้าข้อบกพร่องต่างๆ ของผู้เรียนลดน้อยลงการค้นหาข้อบกพร่อง
หรืออุปสรรคในการเรียนของผู้เรียนต่อการวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
ผู้เรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบความความบกพร่อง ความผิดปกติ ความล้มเหลวทางด้านสติปัญญา
หรือปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ได้ซึ่งเป็นการช่วยในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้มี
ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวินิจฉัยมีหลายชนิด เช่น แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน แบบสอบวัดสติปัญญา แบบวัดความถนัด และแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการ
เรียนในรายวิชาต่างๆ และความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผลของการวินิจฉัยสามารถนำมา
ประกอบการแก้ไขหรือส่งเสริมการเรียนของผู้เรียนตลอดจนปรับปรุงวิธีการสอนของผู้สอนให้มี
ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับวิทยาลัยชุมชนพุทธศักราช 2538 เป็น
หลักสูตรที่สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการกีฬาและท่องเที่ยว ได้นำมาจัดการเรียนการสอนให้กับ
ผู้ที่สนใจ โดยเป็นหลักสูตรหลังหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า หรือประกาศนียบัตร
วิชาชีพหรือเทียบเท่า มุ่งผลิตกำลังคนที่มีความชำนาญเฉพาะทางในสาขาอาชีพต่าง ๆ ตามความ
ต้องการของตลาดแรงงานในท้องถิ่น (หลักสูตรและแนวการสอน สำหรับวิทยาลัยชุมชนระดับ ปวส.
เล่ม 1 ., 2542 : 3)

สถาบันการพลศึกษาจัดให้มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ซึ่งเป็น
สาขาวิชาหนึ่งจากหลายสาขาวิชาในระดับเดียวกัน ซึ่งในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ได้มุ่งเน้นให้
ผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ได้ สามารถนำความรู้ความ
สามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้ เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับสูง (หลัก
สูตรและแนวการสอน สำหรับวิทยาลัยชุมชนระดับ ปวส. เล่ม 2 ., 2542 : 35) และมีโครงสร้างหลัก
สูตรที่บรรจุวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เป็นวิชาชีพบังคับ คือผู้เรียนทุกคนที่เรียนสาขาวิชานี้
ต้องผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่จำ
เป็นสำหรับคอมพิวเตอร์ และคณิตศาสตร์ที่ประยุกต์ใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรและแนว
การสอน สำหรับวิทยาลัยชุมชนระดับ ปวส. เล่ม 1., 2542 :36) ในวิชานี้มี เนื้อหาเรื่องระบบเลขฐาน
ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญในการศึกษาระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
การจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์และยังเป็นเนื้อหาที่จำเป็นต้องรู้สำหรับผู้ที่จะศึกษาต่อ
ระดับขึ้นไป

สถาบันการพลศึกษาเป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งที่นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่มีปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ และยังไม่มีการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งแบบสอบวินิจฉัยเรื่องเลขฐานในรายวิชาจะสามารถวิเคราะห์ สาเหตุใดบ้างที่นักศึกษาเรียนไม่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ นักศึกษาคนใดต้องปรับปรุง สอนซ่อมเสริม เพิ่มเติม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักศึกษา เพื่อนำไปวางแผนจัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ประชากร ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้ ได้แก่ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร วิทยาเขตกระบี่ วิทยาเขตตรัง และวิทยาเขตยะลา รวม 4 วิทยาเขต จำนวน 238 คน

3.2 เนื้อหา สร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสอบวินิจฉัย เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์ วท 19114 เรื่องระบบเลขฐาน ตามหลักสูตรวิทยาลัยชุมชน พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

3.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน

3.4 ระยะเวลาที่ศึกษา ปีการศึกษา 2547 ถึง ปีการศึกษา 2548

4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

4.1 จุดบกพร่อง หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากความไม่เข้าใจในเนื้อหา และหลักการต่างๆ ของเนื้อหา เรื่องระบบเลขฐาน

4.2 คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หมายถึง วิชาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในหลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้นักศึกษาศาสาคอมพิวเตอร์ธุรกิจและสาขาที่เกี่ยวข้องได้เรียนรู้

4.3 ระบบเลขฐาน หมายถึง กลุ่มของตัวเลขประกอบด้วย ฐาน 2 ฐาน 8 ฐาน 10 และ ฐาน 16 รายละเอียดดังนี้

4.3.1 ระบบเลขฐานสอง หมายถึง กลุ่มของตัวเลขที่มีสองตัว ได้แก่ 0 และ 1

4.3.2 ระบบเลขฐานแปด หมายถึง กลุ่มของตัวเลขที่มีแปดตัว ได้แก่ 0,1,2,3, 4, 5, 6 และ 7

4.3.3 ระบบเลขฐานสิบ หมายถึง กลุ่มของตัวเลขที่มีสิบตัว ได้แก่ 0,1,2,3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9

4.3.4 ระบบเลขฐานสิบหก หมายถึง กลุ่มของตัวเลขที่มีสิบหกตัว ได้แก่ 0 , 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E และ F

4.4 การสร้างแบบทดสอบ หมายถึง การเขียนชุดคำถามเพื่อใช้สอบวินิจฉัยมีลักษณะ 5 ตัวเลือก

4.5 การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย หมายถึงการสร้างแบบทดสอบ ตรวจสอบคุณภาพ แบบสอบวินิจฉัย โดยหาความตรง ความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของข้อสอบดังนี้

4.5.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการ จำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผ่านเกณฑ์ กับกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ หาโดยการใช้ ดัชนีบี (B – Index)

4.5.2 คุณภาพทั้งฉบับ พิจารณาจากค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

1) ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของ นักศึกษาแต่ละคนในการทดสอบ ไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตามหาโดยวิธีของโลเวท

2) ความเที่ยงตรงของแบบสอบ หมายถึง แบบสอบสามารถวัดได้ตรงตาม เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ หาได้โดยวิธีของ โรวิเนลลีและเบลตัน ซึ่งทำโดยการ นำแบบสอบวินิจฉัย แบบทดสอบเพื่อสำรวจ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

4.6 แบบสอบวินิจฉัย หมายถึง ชุดของคำถามลักษณะเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือกที่ สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง โดยตัวลวงคัดเลือกจากคำตอบผิดที่ได้จากแบบสอบวินิจฉัย ในการ เรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

4.7 เกณฑ์ขั้นต่ำ หมายถึง คะแนนในกลุ่มน้อยที่สุดที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบวินิจฉัย แต่ละฉบับโดยยึดหลัก ร้อยละ 60 ของจำนวนข้อสอบ ซึ่งถ้านักศึกษาทำคะแนนได้เท่ากับที่กำหนดไว้ หรือมากกว่าจะถือว่านักศึกษามีความรอบรู้ในเนื้อหานั้น

4.8 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง สิ่งที่ครูคาดหวังให้นักศึกษาเกิดหลังการเรียนรู้ เรื่องระบบเลขฐาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ผู้วิจัยเขียนขึ้นจากวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับคอมพิวเตอร์

4.9 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์การสอนในเนื้อหาเรื่องระบบเลขฐาน และการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี มีความรู้ความสามารถทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ทางด้านการวัดและการประเมินผล และมีประสบการณ์ทางด้านการสอนคอมพิวเตอร์

4.10 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึง หลักสูตรที่ศึกษาหลังจากสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ใช้เวลาในการศึกษา 2 ปี

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้ เพื่อใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องของนักศึกษาเป็นรายบุคคล ที่เป็นแนวทางของครูผู้สอนในการจัดการสอนซ่อมเสริมต่อไป

5.2 สถาบันการศึกษาแห่งอื่นที่จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเดียวกัน นำแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาเขตในภาคใต้ ไปใช้ได้

5.3 ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องอื่นและวิชาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยในเรื่องระบบเลขฐานผู้วิจัย
ขอนำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตภาคใต้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบวินิจฉัย
 - 2.1 ความหมายของแบบสอบวินิจฉัย
 - 2.2 ลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย
 - 2.3 การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย
 - 2.4 ประโยชน์ของแบบสอบวินิจฉัย
3. ระบบเลขฐาน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบวินิจฉัย
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

1. สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตภาคใต้

สถาบันการพลศึกษา ในปัจจุบันนี้คือวิทยาลัยพลศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีทั้งหมด 17 แห่งทั่วประเทศ ต่อมาได้รับการปรับเปลี่ยนให้เป็นชื่อสถาบันการพลศึกษา มีภารกิจหน้าที่โดยตรงในการผลิตและพัฒนาบุคลากร เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการจัดการศึกษาให้ตอบสนองและแก้ปัญหาตามนโยบายแห่งรัฐ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จึงได้จัดการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง และระดับปริญญาตรีขึ้น เพื่อเป็นบ่อเกิดแห่งปัญญาทางพลศึกษาและกีฬาที่กว้างไกล (หลักสูตรสถาบันการพลศึกษาระดับปริญญาตรี พุทธศักราช 2548) จากกระทรวงศึกษาธิการให้จัดการศึกษาใน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตภาคใต้ ประกอบไปด้วย 4 วิทยาเขตประกอบด้วย วิทยาเขตชุมพร วิทยาเขตกระบี่ วิทยาเขตตรัง และวิทยาเขตยะลา

2. เอกสารเกี่ยวข้องกับแบบสอบวินิจฉัย

2.1 ความหมายของแบบสอบวินิจฉัย

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยไว้ต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

กองวิจัยทางการศึกษา (2532: 5) ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นการค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อทราบว่านักเรียนมีความบกพร่องในจุดใด เนื่องจากสาเหตุอะไร เพื่อจะได้พัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุผล

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533: 33) ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบสอบที่วิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น (สิ่งที่ดีอยู่แล้ว) หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค) ในการเรียนรู้ของเด็ก

พลชัย บัณฑิต (2533 : 37) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูรู้ข้อบกพร่องของเด็กแต่ละคน เพื่อสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงตามสภาพ

กรมวิชาการ (2539 : 2) ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการตอบแบบสอบถามสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในจุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ข้อบกพร่องอาจเป็นนักเรียนหรือครูผู้สอนก็ได้ ผลการวินิจฉัยนำมาเพื่อการแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนได้ถูกต้องและตรงจุดตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดความเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถจัดทำกิจกรรมเสริมได้ถูกต้อง

บุญชม ศรีสะอาด (2544 : 68) ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่า คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่องที่เป็นปัญหา หรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนรู้เรื่องหนึ่งๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2545 : 246) ได้สรุปความหมายการวินิจฉัยทางการเรียนได้ว่าการวินิจฉัยทางการเรียน หมายถึง การพยายามค้นหาสาเหตุ ข้อบกพร่องปัญหาอุปสรรคที่เป็นจุดเด่น – จุดด้อยของผู้เรียนเพื่อหาวิธีแก้ไขผู้เรียนให้พัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุผลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุจิตรา หังสพฤกษ์ (2545 : 248) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่าแบบสอบวินิจฉัยทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาสาเหตุข้อบกพร่อง จุดเด่น – จุดด้อย ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

แอทกินสัน (Atkinson. 1961 : 472) ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบเพื่อค้นหาความยากหรือความไม่เข้าใจในการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะทักษะการอ่านและเลขคณิตซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยสร้างขึ้นเพื่อตอบคำถามว่าจะไรผิด และผิดอย่างไร

อดัมส์ และทอร์เกอร์สัน(Adams and Torgerson 1964 : 39 – 40) ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่อง

อีเบล (Ebel. 1965 : 449) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องในวิชาต่างๆ ของผู้เรียนหรือความไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน เช่นการอ่านและการคิดเลขคณิต เป็นต้น

คาร์เมล (กรมวิชาการ. 2539 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Karmel. 1966 : 107) ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สามารถบ่งชี้ถึงจุดอ่อนจุดแข็งของเด็ก และบอกชนิดของจุดอ่อนนั้นด้วย

อาห์แมนน์และกล็อค (Ahmann and Glock. 1967 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการให้การเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ ช่วยให้การไปถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

เพนน์ (Payne . 1968 : 167) กล่าวว่า การสอบวินิจฉัยทั่วไปจะทำการทดสอบเมื่อการเรียนการสอนสิ้นสุดลง อาจจัดเป็นการทดสอบบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องของการเรียนรู้ในรายละเอียดของแต่ละคนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968: 404) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อแยกความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลว่าเก่งหรืออ่อนและบอกถึงสาเหตุอ่อนนั้นด้วย

ธอร์นไคค์ และเฮเกน(Thorndike and Hagen. 1969 : 646) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่างๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุด และเป็นการปรับปรุงการรอบรู้ (mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

บราวน์ (กรมวิชาการ. 2539 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Brown. 1970 : 449) ได้กล่าวว่า แบบสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งจะทำได้ทำให้สามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบนั้น

สิงห์ (Singha . 1974 : 200 – 201) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่า คือแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนในส่วนที่จะช่วยเหลือ ซ่อมเสริม โดยแบบทดสอบประเภทนี้ การสุ่มเนื้อหาจำเป็นต้องละเอียดมาก และแบบทดสอบประเภทนี้ความเที่ยงตรงของเนื้อหา มีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบประเภทอื่น

จี เทอร์รี่ เพจ เจบี มัส และเอ ฮาร์ มาร์แชล (Page and Thomas with Marshall

1977 :103) ได้กล่าวถึงแบบสอบวินิจฉัยว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบจำแนกเด็กเก่งเด็กอ่อนในโรงเรียนที่มีพื้นความรู้ที่ใกล้เคียงกันทั้งด้านการอ่าน การเขียน และจำนวน หรือใช้เมื่อต้องการจัดสอนซ่อมเสริม

จากความหมายของแบบสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนวิชาต่างๆ เป็นรายบุคคล พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้น เพื่อจัดให้มีการสอนซ่อมเสริมและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2.2 ลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย

ลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยที่ใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนพร้อมทั้งหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน้อม(2533 : 54 – 55) ได้สรุปลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์ (Criterion – referenced) และแบบอิงกลุ่ม (Norm – referenced)
2. จุดประสงค์ของแบบทดสอบจำกัดเฉพาะจุดประสงค์ที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยเท่านั้น
3. ขอบเขตของเนื้อหา มี 2 ลักษณะ คือ แบบสอบวินิจฉัยที่ยึดระดับชั้นเป็นหลัก เช่น แบบสอบวินิจฉัยเรื่องการบวกสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้นเกี่ยวกับการบวก
4. เป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาหรือที่เรียกว่า Power rest ยกเว้นในกรณีจุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบทดสอบที่เน้นความรวดเร็วในการคิด(Speed Test)จึงจะกำหนดเวลาได้
5. เนื้อหาของแบบทดสอบครอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความหมาย กระบวนการคิดคำนวณ การคิดในใจ
6. ไม่ควรวัดเฉพาะการรู้ระดับนามธรรม แต่ควรวัดความรู้ทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และนามธรรม หรืออาจวัดการรู้ถึง 4 ระดับ คือ รูปธรรม กึ่งรูปธรรม กึ่งนามธรรม และนามธรรม
7. เน้นการให้คะแนนเป็นส่วนๆ (Part Score) และการให้คะแนนของข้อสอบในแต่ละส่วนไม่เน้นคะแนนรวม
8. ข้อสอบได้มาจากการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดและการศึกษาสิ่งที่เด็กมักทำผิด
9. ข้อสอบควรจะง่ายเพื่อให้สามารถจำแนกระหว่างเด็กที่มีปัญหาได้ ข้อสอบแต่ละข้อควรมีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป และควรมีมากข้อ

10. เกณฑ์แสดงการรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนิยมใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 2 ใน 3 หรือ 3 ใน 4 เพื่อแสดงว่าเด็กมีความรอบรู้ในเรื่องนั้นจริง มิใช่ทำผิดเพราะความเลินเล่อ

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 9 – 11) กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. มุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือเป็นด้าน ๆ ไปถ้าต้องการอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นทดสอบย่อย วัดตามทักษะย่อยนั้น ๆ
2. คะแนนของแต่ละด้าน ใช้ค้นหาจุดบกพร่องในด้านนั้น ๆ ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้
3. มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดทักษะเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มโอกาสการทำผิดพลาดมากขึ้นอันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
4. มักเป็นแบบทดสอบระดมพลัง (power test)
5. การสร้างแบบทดสอบชนิดนี้จะสร้างรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดกับนักเรียน
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบอยู่ในรูปที่ว่าเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบอยู่ภายใต้สถานการณ์เดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

อนันต์ จันทร์ทวี (2537 : 269) กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดข้อบกพร่องในการเรียนด้านใดด้านหนึ่ง
2. ข้อสอบที่ใช้วัดค่อนข้างง่ายและไม่จำกัดเวลาในการสอบ
3. ข้อสอบที่ใช้วัดแต่ละทักษะหรือเนื้อหาหรือคุณลักษณะหนึ่ง ๆ มีจำนวนมากข้อ
4. ใช้ทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
5. คำตอบแต่ละข้อหรือข้อสอบแต่ละด้านสามารถระบุสาเหตุที่นักเรียนทำผิดกล่าวคือสามารถชี้บ่งความคิดของนักเรียนที่ทำข้อสอบ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 93) กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. แบบสอบวินิจฉัยการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดต้องออกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. แบบสอบวินิจฉัยการเรียนมีจำนวนข้อมากข้อ ใช้วัดทักษะย่อย ๆ ซึ่งจะสามารถแบ่งได้เป็นแบบทดสอบฉบับย่อย ๆ หลายฉบับและทดสอบในทักษะเฉพาะที่แตกต่างกัน

4. ข้อสอบแต่ข้อต้องตอบสนองสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยสามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนและวิเคราะห์สาเหตุได้

5. ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่ายโดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดตามระดับชั้นของจุดประสงค์การเรียนรู้

6. เป็นข้อสอบที่อาจจะไม่ต้องกำหนดเวลาให้ทำ และไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ แต่ต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำที่เหมาะสม เพื่อจะได้นำคะแนนจากการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำ และตัดสินได้ว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องด้านใด

7. มุ่งวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อหรือกลุ่มข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย ักัญญา ลินทน์ตันศิริกุล (2545 : 249) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยว่า

1. ประกอบด้วยข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายและมีจำนวนมากข้อ
2. ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดแต่ละทักษะย่อย
3. ใช้ค้นหาสาเหตุของจุดบกพร่องในการเรียน
4. ใช้วัดทักษะพื้นฐานและระดับความรู้ของนักเรียน
5. ให้ความสำคัญกับคะแนนในส่วนย่อย ส่วนคะแนนรวมมีความสำคัญน้อยมาก
6. ผลการสอบจะนำไปสู่การแก้ไขจุดบกพร่องของนักเรียน
7. ประเมินผลทั้ง 3 โดเมน ได้แก่ พุทธิพิสัย เจตคติ และทักษะพิสัย
8. ไม่จำกัดเวลาที่ใช้สอบ

นอกจากนี้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยส่วนใหญ่ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ในทำนองเดียวกัน ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแบ่งออกเป็นแบบทดสอบย่อยๆ เพื่อใช้วัดทักษะแต่ละอย่าง
2. ในทักษะหนึ่ง ๆ หรือในเนื้อหาหนึ่ง ๆ จะต้องมีจำนวนข้อมาก ๆ ข้อ
3. ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่าย โดยเรียงลำดับจากข้อสอบง่ายไปยาก
4. แบบทดสอบจะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นอันดับแรก
5. ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องบ่งบอกถึงสาเหตุที่นักเรียนทำผิด
6. ไม่จำกัดเวลาในการสอบ
7. การสร้างเกณฑ์ปกติไม่ใช่สิ่งสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย

อดัมส์และทอร์เกอร์สัน (สุชาติ สิริมินันท์ . 2542 : 9 อ้างอิงมาจาก Adams and Torgerson.1964 : 462) กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่างๆ และต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับมีปริมาณมากพอที่จะวัดความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3. ค่อนข้างง่าย เพราะปกติจะให้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

4. เกณฑ์ปกติ (norm) ไม่สำคัญสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะจุดมุ่งหมายสำคัญ

ต้องการค้นหาเหตุ และจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนมากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

อาห์แมนน์และคล็อค (Ahmann and Glock. 1967 : 364 - 365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เป็นสำคัญ
2. เกณฑ์ปกติไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย
3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ แล้วรวบรวมข้อสอบที่เป็นปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมักใช้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

เพย์น (Payne. 1968 : 167) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
2. ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น
3. ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้ว่า ควรแก้ไข ณ จุดใด
4. ครอบคลุมลำดับขั้นตอนในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

โดยทั่วไปจะให้แบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบหลังจากการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลงซึ่งอาจใช้แบบทดสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละเนื้อหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

บลูม (Bloom. 1971 : 91 - 92) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่หาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานและระดับการเรียนรู้เพื่อคัดแยกนักเรียน การปรับปรุงวิธีสอน และค้นหาผู้ที่ต้องการสอนซ่อมเสริม
2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีสอนแบบปกติพอสมควร

3. ประเมินได้ทั้งพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ด้านความรู้สึก และด้านปฏิบัติ

4. การประเมินผลของคะแนนการสอนอาจใช้ได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

5. มีจำนวนข้อมากข้อ

6. วิธีรายงานคะแนนผลการสอนทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (profile) ของแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

เมห์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehman. 1973 : 462 - 464) กล่าวว่าลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. การทดสอบวินิจฉัยไม่ได้คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องพิจารณารายละเอียดอื่นๆ จากผลงานของนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริม

2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่มและไม่มีเกณฑ์ปกติในกรณีที่เรากล่าวว่าเกณฑ์ปกติได้มาจากข้อสอบมาตรฐานอื่นๆ ซึ่งเกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norm) อยู่แล้ว

3. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ในกรณีที่เครื่องมือนั้นอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือเกณฑ์ปกติแบบเทียบชั้น (Grade Equivalent Norm) ได้ตามความเหมาะสม

5. แบบทดสอบวินิจฉัย จะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจและการตีความหมายของคะแนน

6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่นๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบของนักเรียนแล้วยังต้องสามารถทำให้นักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด

สิงห์ (Singha . 1974 : 200 – 205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยดังนี้

1. มีจำนวนคำถามมากข้อและครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียน
2. จะต้องมีภาวะวิเคราะห์เนื้อหา
3. มักเป็นคำถามง่าย ๆ
4. ไม่จำกัดเวลา
5. ในแบบทดสอบย่อยประกอบด้วย ข้อสอบที่วัดในลักษณะเดียวกัน
6. ไม่มีการตั้งเกณฑ์ปกติ เพราะแบบทดสอบชนิดนี้ต้องการค้นหาจุดอ่อนของ

นักเรียนมากกว่าใช้ผลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียน

กรอนสันด์ (Gronlund. 1976 : 139) กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายในการวัด
2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
5. สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียน
6. นำผลมาใช้ในการพิจารณาจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริม

จากลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเป็นเรื่องๆ เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่าง
2. แบบทดสอบแต่ละฉบับต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับ

ความบกพร่องแต่ละชนิด

3. ข้อสอบค่อนข้างง่าย และไม่จำกัดเวลาในการทดสอบ
4. ข้อสอบมีจำนวนข้อมากข้อในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ
5. เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนและสามารถปรับปรุงวิธีสอนและ

ค้นหาผู้ที่ต้องสอนซ่อมเสริมในเนื้อหานั้น ๆ ได้

6. เกณฑ์ปกติ ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบชนิดนี้
7. คะแนนรวมแต่ละด้านแต่ละคนจะไม่ใช่คะแนนที่แท้จริง

2.3 การพัฒนาแบบสอบวินิจจัย

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงเทคนิคและวิธีการสร้างแบบสอบวินิจจัยไว้หลายท่าน ดังนี้
 สุเทพ สันติวรรณ (2532 – 2533 : 71) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบสอบวินิจจัย
 เชิงปฏิบัติ ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
 2. วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียดแล้วแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อยๆ
 3. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด
 4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุของการตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนของการสร้างแบบทดสอบเพื่อ
- สำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ
5. นำไปทดลองกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านไปแล้ว
 6. วิเคราะห์คำตอบและสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดการสร้างตัวเลือกของข้อสอบวินิจจัยต่อไป
 7. เขียนข้อสอบ โดยตัวเลือกสร้างจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน
 8. นำข้อสอบในขั้นที่ 7 มารวบรวมเป็นแบบทดสอบฉบับวินิจจัยแล้วนำไปทดลอง ใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น
 9. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบและกำหนดแนวทางการใช้ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถชี้ให้เห็นถึงความบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

พรชัย หนูแก้ว (2532 : 13) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจจัยไว้สอดคล้องกับศรีศักดิ์ ยุทธไกร (2535: 17) และวนิดา ปาณิกิจ (2535 : 17) ไว้ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด แบ่งเนื้อหาออกเป็นฉบับย่อยๆ
3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหา
4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. วิเคราะห์หาสาเหตุของนักเรียนที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. นำแบบสอบไปทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ
7. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ

อนันต์ จันทร์กวี (2537 : 271) กล่าวถึงแนวทางในการสร้างแบบสอบวินิจจัยไว้ดังนี้

1. วางแผนสำหรับสร้างข้อสอบ
2. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. หาสาเหตุที่นักเรียนไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ และนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจจัย

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 94) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบวินิจจัยทางการเรียนว่าดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวินิจจัยอย่างละเอียด แล้วแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยๆ เป็นตอน ๆ ไป
2. วิเคราะห์ทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยในเนื้อหาของแต่ละตอน
3. ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาของแต่ละทักษะย่อย
4. เขียนข้อสอบให้สามารถวัดทักษะย่อยเหล่านั้นโดยให้มีจำนวนมากพอที่จะบ่งถึงความบกพร่องในแต่ละจุด

5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีประสิทธิภาพ

6. เขียนคู่มือการใช้และแบบแผนการวินิจจัย

บุญชม ศรีสะอาด(2538 : 39) กล่าวว่า แบบสอบวินิจจัยสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ อาจดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจจัยและวิธีการเขียนข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อยและทดสอบทักษะย่อยเพื่อที่จะวินิจจัย

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินรายละเอียดตามขั้นตอนที่4
6. เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเติมคำ
7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ

8. วิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายข้อ
9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ผลจากขั้นตอนที่ 8 คัดเลือก ปรับปรุงข้อสอบและสร้างตัวลวงจากคำตอบที่ผิด
10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด
11. ทดสอบครั้งที่ 1
12. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ
13. ทดสอบครั้งที่ 2
14. วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับของแบบทดสอบ
15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

สุจิตรา หังสพฤกษ์ (2545 : 246- 247) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยว่า ครูผู้สอนจะต้องทำตลอดเวลาและทุกวิชาที่สอน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การวินิจฉัยการเรียนของผู้เรียนจำเป็นต้องอาศัยวิธีการวินิจฉัยหลาย ๆ วิธี ประกอบกัน ได้แก่ สังเกต ขณะสอน ศึกษารายกรณี ทดสอบและสัมภาษณ์ผู้ปกครอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกตขณะสอน เพื่อพิจารณาความสนใจเรียน และความสามารถในการเรียนของผู้เรียน
 2. การศึกษาผู้เรียนเป็นรายกรณี เพื่อศึกษาสภาพต่างๆ ไปเกี่ยวกับผู้เรียนที่คาดว่าจะมีปัญหาทางการเรียน
 3. การทดสอบ ซึ่งจำแนกเป็นการทดสอบอย่างละเอียดและการทดสอบที่ดำเนินการตามปกติ
 - 3.1 การทดสอบอย่างละเอียด กระทำเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนให้ตรงจุดที่สุด และสามารถทราบว่าจะต้องแก้ไขที่ส่วนใด
 - 3.2 การทดสอบที่ดำเนินการตามปกติ เพื่อดูความก้าวหน้าการเรียนและดูผลการเรียนที่ได้จากการสอบผู้เรียน
 4. การสัมภาษณ์ผู้ปกครอง เพื่อปรึกษาผู้ปกครองเกี่ยวกับปัญหาทางการเรียนและปัญหาด้านอื่นๆ ของผู้เรียน
- สำหรับกระบวนการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน อาจจำแนกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การระบุตัวผู้เรียนที่มีข้อบกพร่อง
- ขั้นตอนที่ 2 การระบุข้อบกพร่องทางการเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การระบุองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของข้อบกพร่อง
- ขั้นตอนที่ 4 การแก้ไขข้อบกพร่อง

นอลล์(Noll. 1957 : 430) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์กฎ หลักเกณฑ์ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบอย่างละเอียด
2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ต่างๆ อย่างให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ

3. แยกแบบทดสอบไว้เป็นพวก ๆ ทำให้ง่ายขึ้นและวิเคราะห์คำตอบและวินิจฉัย
ลินด์ควิสท์ (Lindquist. 1963 : 37 – 38) ได้เสนอแนะเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ
วินิจฉัย ดังนี้

1. จะต้องสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
2. คำถามในแต่ละข้อต้องสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่จะวัด
3. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียดโดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรคหรือความ
ไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียดโดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรคหรือความ
ไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องที่พบไว้ด้วย
6. การสร้างแบบทดสอบจะต้องสร้างให้ครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนรู้
7. แบบทดสอบต้องวัดจุดบกพร่องของการเรียนที่ผ่านมา และต้องสามารถค้นหา
จุดบกพร่องจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการสอบได้

8. ผลของการทดสอบต้องบอกถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้
ทรอนไดค์และฮาเกน(Thronrdike and Hagen. 1969 : 269 – 271) ได้กล่าวถึง
ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามี 2 ขั้น คือ

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบ
ย่อยๆ

2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อยๆ เหล่านั้นเพื่อให้สามารถค้นหา
จุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อยๆ นั้นได้

บราวน์ (สถิต ประสิทธิ์ภครณ์. 2535 : 12 อ้างอิงมาจาก Brown. 1970 : 303) ได้
เสนอเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้อย่างชัดเจน
2. ในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบของทักษะนั้น ได้เพียง
องค์ประกอบเดียว
3. แบบทดสอบทุกฉบับต้องวัดทักษะที่ต้องการวัดได้จริง เพราะถ้าไม่สามารถวัดได้
จริงแล้วจะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้
อย่างถูกต้อง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

เมห์เรนส์และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 172 – 173) ได้เสนอแนะว่าการสร้างแบบสอบวินิจัยที่ดีควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชาออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2. ความสามารถในการปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อให้มีความเที่ยงตรงในการวัดทักษะย่อยเหล่านั้น

กรอปเปอร์ (Groppe. 1974 :145) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจัยว่า มีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ

2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์

3. หากจุดบกพร่องของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบ

สิงห์ (Singha. 1974 : 200- 204) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื่องจากไม่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวิธีการ

2. ในกรณีที่สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ หรือแบบตอบสั้นๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย

3. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในการวินิจัย เพราะแบบทดสอบวินิจัยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องมากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบวินิจัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหา โดยจัดข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่คำนึงค่าความยาก

5. แบบทดสอบวินิจัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher – made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและแรงงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน

นอกจากจากนี้ สิงห์ (Singha. 1974 : 203) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจัยว่าคล้ายกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป ดังนี้

1. วางแผน

2. เขียนข้อสอบ

3. รวบรวมเป็นแบบทดสอบ

4. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

5. เตรียมเฉลยข้อสอบ
6. วางแผนในการใช้แบบทดสอบ
7. ทบทวนแบบทดสอบ

กรอนลันด์ (Gronlund 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบสอบวินิจัย ไว้ในลักษณะดังนี้

1. ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายในการวัด
2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนรู้การสอน
5. สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน
6. นำผลไปใช้ในการพิจารณาจัดการสอนซ่อมเสริม

นอลล์(Noll. 1957 : 430) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์กฎ หลักเกณฑ์ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบอย่างละเอียด
2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ทุกๆ อย่างให้เหมาะสมกับ

จุดประสงค์ของแบบทดสอบ

3. แยกแบบทดสอบไว้เป็นพวก ๆ ทำให้ง่ายขึ้นเวลาวิเคราะห์คำตอบและวินิจัย

ลินด์ควิสท์ (Lindquist. 1963 : 37 – 38) ได้เสนอแนะเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ

วินิจัย ดังนี้

1. จะต้องสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
2. คำถามในแต่ละข้อต้องสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่จะวัด
3. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียดโดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรคหรือความ

ไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียดโดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรคหรือความ

ไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องที่พบไว้ด้วย
6. การสร้างแบบทดสอบจะต้องสร้างให้ครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนรู้
7. แบบทดสอบต้องวัดจุดบกพร่องของการเรียนที่ผ่านมา และต้องสามารถค้นหา

จุดบกพร่องจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการสอบได้

8. ผลของการทดสอบต้องบอกถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้

ทรอนไดค์และฮาเกน(Throndike and Hagen. 1969 : 269 – 271) ได้กล่าวถึงขั้นตอน

ในการสร้างแบบสอบวินิจัยว่ามี 2 ขั้น คือ

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อยๆ

2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อยๆ เหล่านั้นเพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อยๆ นั้นได้

บราวน์ (สถิต ประสิทธิ์ภครณ์. 2535 : 12 อ้างอิงมาจาก Brown. 1970 : 303) ได้เสนอเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจจัยไว้ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้อย่างชัดเจน

2. ในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบของทักษะนั้น ได้เพียงองค์ประกอบเดียว

3. แบบทดสอบทุกฉบับต้องวัดทักษะที่ต้องการวัดได้จริง เพราะถ้าไม่สามารถวัดได้จริงแล้วจะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างถูกต้อง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

เมห์เรนส์และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 172 – 173) ได้เสนอแนะว่าการสร้างแบบสอบวินิจจัยที่ดีควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชาออกเป็นทักษะ หรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2. ความสามารถในการปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อให้มีความเที่ยงตรงในการวัดทักษะย่อยเหล่านั้น

กรอปเปอร์ (Groppe . 1974 : 145) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจจัยว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
3. หาจุดบกพร่องของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบ

สิงห์ (Singha.1974 : 201- 202) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจจัยไว้ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื่องจากไม่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวิธีการ

2. ในกรณีที่สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ หรือแบบตอบสั้นๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย

3. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในการวินิจจัย เพราะแบบทดสอบวินิจจัย

ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องมากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหา โดยจัดข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่คำนึงค่าความยาก

5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher – made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและแรงงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน

นอกจากจากนี้ สิงห์ (Singha.1974 : 203) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจฉัยว่าคล้ายกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป ดังนี้

1. วางแผน
2. เขียนข้อสอบ
3. รวบรวมเป็นแบบทดสอบ
4. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ
5. เตรียมเฉลยข้อสอบ
6. วางแผนในการใช้แบบทดสอบ
7. ทบทวนแบบทดสอบ

จากเทคนิคและวิธีการสร้างแบบสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่ามีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ
4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. ทบทวนแบบทดสอบย่อย ๆ ทุกฉบับจะต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง
6. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจฉัย

2.4 ประโยชน์ของแบบสอบวินิจฉัย

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบไว้หลายท่านดังนี้

ทองหล่อ วิชาวิน(2521:50 –51) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

1. สำหรับนักเรียน

1.1 แรงจูงใจในการเรียน เมื่อผู้เรียนทราบล่วงหน้า เมื่อจบบทเรียนแล้ว จะมีการทดสอบ ผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลว ฉะนั้นจะมีส่วนกระตุ้นเพื่อให้เกิดแรงจูงใจ ผู้เรียนจะพยายามเรียนเรื่องนั้นอย่างจริงจังเพื่อเตรียมการสอบบางคนก็พยายามปรับปรุงผลการเรียนของตนให้ดีขึ้น จึงนับว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแรงจูงใจที่สำคัญของผู้เรียนในวิชาที่เรียน ว่าเด่น ด้อยในด้านใด การที่ผู้เรียนได้รับการทดสอบย่อย ๆ มีผลทางด้านจิตวิทยา ทำให้ผู้เรียนเรียนดีขึ้น

1.2 การประเมินผลของผู้เรียน ผลจากการสอบจะทำให้ผู้เรียนประเมินผลตัวเองได้ว่าเขาได้เรียนรู้เรื่องนี้มากน้อยเพียงใด และควรต้องปรับปรุงอะไรบ้าง

1.3 แบบทดสอบเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการเรียนการสอน การที่ผู้เรียนได้เรียนบทเรียนต่างๆ เป็นจำนวนมาก การสอบจะเป็นเครื่องช่วยตรวจสอบเนื้อหาวิชาที่สอน วิธีการสอบ การยกตัวอย่าง ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ว่าผู้เรียน เข้าใจได้ดีมากน้อยเพียงใด

2. สำหรับครู แบบทดสอบเป็นเครื่องมือช่วยปรับปรุงการสอนของครูเพื่อให้รู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไร และหัวข้อใดที่นักเรียนมีจุดบกพร่อง ครูควรปรับปรุงวิธีการสอน และใช้เทคนิคใดให้เหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน

วิเชียร เกตุสิงห์ (2523 : 19) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบสอบวินิจฉัยว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์มากสำหรับครูที่ต้องการจะทราบว่า ควรจะสอนอะไรมากน้อยกว่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกันมาหรือมีความสัมพันธ์กันเช่นวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. ระบบเลขฐาน

3.1 ความหมายของระบบเลขฐาน

แหล่งสูตรต่าง ๆ ที่นักศึกษาในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ หรือสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เรียนเกี่ยวคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะระดับใดก็ตามจะต้องผ่านการศึกษาเรื่องระบบเลขฐาน ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงระบบเลขฐานไว้หลายท่านดังนี้

ธวัชชัย รัตนธรรมมา (2537 : 73) ได้กล่าวถึงระบบเลขฐานว่า จำนวนแต่ละจำนวนสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ที่เป็นตัวเลขได้หลายอย่างขึ้นอยู่กับระบบที่ใช้ในการนับ ระบบที่ใช้ b เป็นฐานในการนับ จะนับ หนึ่ง สอง สาม

อุไรวรรณ แยมแสงสังข์(2542 : 85 - 96) ได้กล่าวเกี่ยวกับระบบเลขฐานว่า ระบบจำนวนที่เราคุ้นเคยมาแต่กำเนิดคือระบบเลขฐานสิบ เลขฐานสิบสำหรับการบวก ลบ จะเป็นเรื่องง่ายเพราะเราคุ้นเคยกับการใช้นิ้วมือสิบนิ้วช่วยในการนับมาตั้งแต่แรกอยู่แล้ว ระบบเลขฐานสิบถือว่าสำคัญเพราะเป็นพื้นฐานในการเรียนระบบเลขฐานอื่นๆ ระบบเลขฐานสอง มีความสำคัญอย่างมากสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพราะอิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ สัญญาณ ที่ใช้วงจรจรรอิเล็กทรอนิกส์จะต้องใช้ 1 ใน 2 สถานะ คือ 0 กับ 1 และในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ ต้องใช้ระบบจำนวนฐานสอง ไม่สามารถใช้ระบบเลขฐานสิบประมวลผลได้ ส่วนระบบเลขฐานสิบหากมีความสะดวกในการเปลี่ยนไป - มา ระหว่างระบบจำนวนฐานสอง

บริบูรณ์ ศรีมาชัย (2543 : 28 -47) ได้กล่าวเกี่ยวกับระบบเลขฐานไว้ว่า ระบบตัวเลขที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นระบบฐานสิบ เมื่อคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลและประมวลกลับพบว่าระบบฐานสองเหมาะสมกับการทำงานของคอมพิวเตอร์มาก และเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากจึงพัฒนาระบบ

ฐาน 8 และฐาน 16 มาใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ความสำคัญของเลขฐาน (Radix System)

ระบบเลขฐานหลายท่านคงจะไม่เข้าใจว่าทำไมเราต้องรู้ หรือต้องศึกษาถึงเลขฐานด้วยความจริงแล้วก็คือ การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลายๆชนิดนั้นมีการทำงานดีมากด้วยเลข 1 และ 0 แต่ก็ถูกจำกัดด้วยระบบเลขฐาน 2 (Binary Number System) จึงทำให้มีข้อแตกต่างมากมายในการใช้ฐานต่างๆ ของระบบจำนวน เลขฐาน 2 จะมีเลข 2 ตัว คือ 0 และ 1 เมื่อนับเกิน 2 ตัวคือ 0 และ 1 นอกนั้นจะต้องใช้จะประกอบเลข 1 หรือ 0 เลขฐานสอง 5 ตัวแรก ได้แก่ 0, 1, 10, 11, 100 คอมพิวเตอร์จะอาศัยตัวเลข และหลักคณิตศาสตร์ ในการสร้างข้อมูล และช่วยในการประมวลผล โดยใช้หลักการของ ระบบเลขฐานสอง (Binary Number System) และเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number System) แต่ชีวิตของเราจะคุ้นกับ ระบบเลขฐานสิบ (Decimal Number System) ดังนั้น การศึกษาถึงระบบเลขฐาน จะช่วยให้รู้จักความสามารถของคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นด้วย (นายบุญเลิศ อรุณพิบูลย์, NECTEC, 2545)

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว เครื่องคำนวณสมองกลหรือ Computer ก็ถูกพัฒนาขึ้น หลักการทำงานของเครื่อง Computer คืออาศัยการไหลหรือหยุดไหลของสัญญาณในช่วงจังหวะ เวลาต่างๆกัน เหมือนกับการปิดเปิดสวิตช์นั่นเอง การทำงานของเครื่อง Computer ในแต่ละส่วนจึงเป็นแบบ 2 จังหวะตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ค่าตัวเลขในเลขฐานสอง (Binary number) จึงแทรกเข้ามามีบทบาทบ้าง เพราะมันมีค่า 0 กับ 1 ซึ่งสมมูลกับค่าปิดเปิดของสวิตช์ นอกจากเลขสองฐานแล้ว เรายังมีเลขฐานแปด (Octal number) และเลขฐานสิบหก (Hexadecimal number) อีกด้วย เพราะสะดวกต่อการนำไปใช้ ตรวจสอบการทำงานของเครื่อง

3.3 การวิวัฒนาการของตัวเลข

วิวัฒนาการของตัวเลขมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ และเริ่มใช้ตัวเลขมากขึ้น ในยุครุ่งเรืองของอียิปต์และโรมันจนมาถึงปัจจุบัน

ตัวเลขที่เราคุ้นเคยมาแต่กำเนิดคือระบบเลขฐานสิบ เมื่อเริ่มหัดพูดก็จะหัดนับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า หก เจ็ด แปด เก้า สิบ ได้โดยอัตโนมัติ ระบบตัวเลขแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบเลขไม่มีหลัก และ ระบบเลขที่มีหลัก

3.4 ระบบเลขไม่มีหลัก

เป็นระบบตัวเลขที่แต่ละตัวจะมีค่าประจำตัวเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะวางไว้ในตำแหน่งใดของการเขียน เป็นระบบที่ใช้ในยุคต้น ๆ ที่มนุษย์เริ่มนำตัวเลขมาแทนจำนวนได้เป็นระบบมากขึ้น ตามหลักฐานที่ปรากฏอยู่จากการบันทึกไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ตัวเลขแบบคูนีฟอร์ม (Cuneiform) เป็นตัวเลขของชาวบาบิโลเนีย ค้นพบเมื่อประมาณ 4,000 ปีที่ผ่านมา ถูกบันทึกไว้ในแผ่นดินเหนียว ตัวเลขแบบฮีโรกลีฟิกส์ (Hieroglyphics) เป็นตัวเลขของชาวอียิปต์โบราณ ตัวเลขแบบแอตติก (Attic) เป็นตัวเลขของชาวกรีกโบราณได้พัฒนาแบรวมกลุ่มอย่างง่ายพัฒนาเป็นระบบเลขโรมัน

ระบบตัวเลขไม่มีหลักเหล่านี้ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์มากนักในปัจจุบันเนื่องจากมีข้อจำกัดของระบบเลขที่จะแก้ปัญหาความซับซ้อนด้านการคำนวณ คือบวก ลบ คูณ หาร มีความหมายในเชิงการนับเท่านั้น

3.5 ระบบเลขที่มีหลัก

เป็นระบบเลขที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น โดยนำตัวเลขรวมเป็นกลุ่มที่มีความหมาย ตัวเลขที่อยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่มจะมีค่าตามตำแหน่งที่เขียน แต่ถ้าเปลี่ยนตำแหน่งของการเขียนค่าตัวเลขนั้นจะเปลี่ยนตามซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของระบบเลขแบบมีหลัก ระบบเลขมีหลักอาจเรียกว่า ระบบเลขฐาน ระบบนี้จะเน้นตำแหน่งของตัวเลขแต่ละตัวที่เขียนในตำแหน่งนั้นจะแสดงค่ารวมด้วยกล่าวคือการเขียนเลขในระบบนี้จะต้องพิจารณา

(1) ค่าประจำหลัก

(2) ค่าหลักในตำแหน่งที่มีตัวเลขปรากฏอยู่

กำหนดการวางตำแหน่งของตัวเลขเขียนเรียงกัน โดยที่ตัวเลขขวามือสุดจะมีค่าหลักน้อยที่สุด ตัวเลขที่ปรากฏอยู่ในตำแหน่งนี้เรียกว่าเลขที่มีความสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Digit ; LSD) ส่วนตัวเลขซ้ายมือสุดมีค่าหลักมากที่สุด เป็นตัวเลขที่สำคัญมากที่สุด (Most Significant Digit; MSD)

ระบบเลขฐานหรือระบบเลขมีหลัก ได้แก่ ระบบเลขฐาน 10 มีตัวเลขที่ใช้คือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9

3.6 ระบบฐานของตัวเลข

ฐานของตัวเลขมีหลายชนิด และแต่ละชนิดมีตัวเลขฐานเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ ได้แก่

ระบบเลขฐานสอง ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1
ระบบเลขฐานสาม ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2
ระบบเลขฐานสี่ ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3
ระบบเลขฐานห้า ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4
ระบบเลขฐานหก ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5
ระบบเลขฐานเจ็ด ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6
ระบบเลขฐานแปด ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7
ระบบเลขฐานเก้า ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8
ระบบเลขฐานสิบ ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9
ระบบเลขฐานสิบเอ็ด ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A
ระบบเลขฐานสิบสอง ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A , B
ระบบเลขฐานสิบสาม ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A , B , C
ระบบเลขฐานสิบสี่ ตัวเลขที่ใช้คือ	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A , B , C , D

ระบบเลขฐานสิบห้า ตัวเลขที่ใช้คือ 0,1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E

ระบบเลขฐานสิบหก ตัวเลขที่ใช้คือ 0,1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

ระบบเลขฐานที่มากกว่า 10 ขึ้นไปจะใช้อักษรแทนดังนี้

อักษร	A	B	C	D	E	F
ตัวเลข	10	11	12	13	14	15

3.7 ระบบเลขฐานที่เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่อย่างไรก็ตามนักคณิตศาสตร์กลับพบว่าระบบฐานสิบมีความยุ่งยากไม่เหมาะสมกับการคำนวณของระบบคอมพิวเตอร์เท่ากับระบบฐาน 2 ทั้งนี้เนื่องจากระบบฐาน 2 ใช้ตัวเลข 2 ตัว คือ 0,1 ซึ่งไปสอดคล้องกับสภาวะของเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มี 2 สภาวะเช่นกัน

การทำงานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์สอดคล้องกับธรรมชาติของระบบฐานสองที่เป็น 0 กับ 1 เหมาะกับการคำนวณและเก็บเป็นข้อมูล การคำนวณของเลขฐานสองสามารถทำได้เช่นเดียวกับการคำนวณของระบบฐานสิบทั้งหมด ผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลเป็นฐานสิบตามปกติ แล้วเครื่องคอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนข้อมูลไปเก็บเป็นระบบฐานสอง ทำการคำนวณ ประมวลผล และส่งผลลัพธ์มาให้ผู้ใช้ในระบบฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

การเก็บข้อมูลของฐานสองอยู่ในหน่วยที่เรียกว่า Bit และ Byte ส่วนที่เล็กที่สุดในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์เก็บค่าไว้เป็นตัวเลข 0 หรือ 1 เรียกว่า Bit และเมื่อนำ Bit มารวมกันเป็นกลุ่มจะแทนตัวเลข 1 ตัว หรืออักษร 1 ตัว เรียกว่า Byte

ใน 1 Byte จะประกอบด้วยกลุ่มของ Bit มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์

ถ้าเลขฐานสอง จำนวน 2 bit แทนอักษร จะได้อักษร $2^2 = 4$ ตัวอักษร รหัสตัวเลขที่แทนได้อาจแทนได้ดังนี้ 00 หรือ 01 หรือ 10 หรือ 11

การเปลี่ยนเลขฐานของตัวเลขสามารถเปลี่ยนจากฐานหนึ่งไปอีกฐานหนึ่งได้ โดยปกติจะเปลี่ยนฐานสิบไปเป็นฐานสิบ และจากฐานอื่นมาเป็นฐานสิบ

อย่างไรก็ตาม ระบบเลขฐานที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ได้แก่ ฐานสอง ฐานแปด ฐานสิบ และฐานสิบหก

3.8 ระบบเลขฐาน 10 , 2 , 8 และ 16

เลขฐานเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกันอย่างมากในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

ตัวเลขฐานสิบจะถูกป้อนเข้าไปและถูกเก็บไว้เป็นข้อมูลและคำนวณในระบบฐานสอง เมื่อคำนวณแล้วจะให้ผลลัพธ์ (Output) ในรูปฐานสิบที่หน้าจอภาพ (Monitor)

ตัวเลขฐานสองเมื่อมีจำนวนมาก ๆ การเก็บไม่สะดวกจึงถูกรวมกลุ่มเป็นเลขฐานแปด

และเลขฐานสิบหก ตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้เลข 2 หลัก ที่อาจเกิดปัญหาได้

3.9 การเปลี่ยนฐานตัวเลขระหว่างฐานสิบและฐานอื่น

เลขฐานต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนจากเลขฐานหนึ่งไปเป็นเลขอยู่ในอีกฐานหนึ่งได้ โดยที่ค่ายังคงเดิม แต่รูปแบบการเขียนจะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนฐานที่นิยมมี 2 ลักษณะ คือ จากเลขฐานสิบไปเป็นเลขฐานอื่น และกลับกันคือ จากเลขฐานอื่นไปเป็นเลขฐานสิบ เพราะว่าฐานสิบเป็นฐานที่คุ้นเคยและใช้ประโยชน์มาก

การเปลี่ยนเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานอื่น ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. นำจำนวนที่ต้องการในฐานสิบไปตั้งแล้วหารสั้นด้วยตัวเลขของฐานที่ต้องการ
2. กำกับเศษจากการหารไว้ทุกครั้ง
3. คำตอบจะเป็นเศษที่นำมาเรียงจากล่างสุดขึ้นไปด้านบน
4. การคำนวณทศนิยม
 - เอาจำนวนหลังทศนิยมคูณด้วยเลขฐานนั้น ได้ผลลัพธ์แยกจำนวนหน้าทศนิยมไว้เป็นผลลัพธ์
 - เอาเลขหลังทศนิยมเป็นตัวตั้งคูณด้วยเลขฐานนั้น ได้ผลลัพธ์แล้วแยกจำนวนหน้าทศนิยมไว้เป็นคำตอบ
 - ดำเนินการไปเรื่อยๆ จนได้จำนวนตำแหน่งที่ต้องการ การตอบให้เอาเลขหน้าทศนิยมที่แยกไว้เรียงจากบนสุดลงไปที่ด้านล่าง

3.10 การบวก ลบ คูณ และหารเลขฐาน

3.10.1 การบวก - ลบเลขฐาน หลักโดยทั่วไปจะปฏิบัติการได้เมื่อจำนวนเหล่านั้นอยู่ในระบบเลขฐานเดียวกัน

3.10.2 การบวก - ลบ เลขฐานใด ๆ อาศัยกฎเกณฑ์เหมือนกับระบบฐานสิบกล่าวคือ มีการทดเลขในการบวก และมีการยืมในการลบ

3.10.3 การบวกระบบฐาน 2, 8, 16 ทำได้โดยตั้งหลักฐานที่มีค่าน้อยสุด (LSD) ให้ตรงกัน เมื่อผลบวกมากกว่าหรือเท่ากับฐาน จะทำให้เป็นเลขฐานนั้นที่แท้จริง เช่น 10 ของฐาน 8 จะได้ = 1 เศษ 2 คือ $(12)_8$ ใส่ 2 ทด 1 เป็นต้น

3.10.4 การลบระบบเลขฐาน 2,8,16 ถ้าตัวตั้งมากกว่าตัวลบสามารถทำได้เลย แต่ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบจะทำการยืมจากหลักที่มีค่ามาก (MSD) ถัดไป เช่น ฐาน 8 เมื่อยืมมา 1 จะเป็นค่าเท่ากับ 8 ไปรวมกับตัวตั้งเดิม

3.10.5 การคูณระบบเลขฐาน 2,8,16 ตั้งคูณเช่นเดียวกับเลขฐาน 10 ทำการคูณในระบบเลขฐานนั้น ถ้าผลคูณปกติได้เท่าใดต้องทำเป็นเลขฐานนั้นแล้วจึงทดไว้ในหลักถัดไป และเมื่อคูณครบทุกตัวจะนำมารวมหรือบวกกันตามวิธีการของเลขฐานนั้น

3.10.6 การหารระบบเลขฐาน 2, 8, 16 เพื่อให้ง่ายต่อการหารสามารถสร้างสูตร

คุณของตัวหารไว้ก่อนที่จะทำการหาร โดยหารยาวเหมือนระบบเลขฐาน 10

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบวินิจฉัย

4.1 ผลงานวิจัยในประเทศ

สุนันทา จันทลา (2524 : 120 – 125) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 826 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบย่อย 4 ฉบับ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีความยากตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.95 โดยใช้สูตรสัดส่วนคนตอบถูก ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.84 คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีค่าอำนาจจำแนกปี ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตั้งแต่ 0.87 ถึง 0.92 คำนวณโดยใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 ซึ่งเป็นวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากสูตรของลิวิงสตัน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบให้ ผู้เชี่ยวชาญเป็นพิจารณาผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ วัดเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารได้จริง

สุภาพ วชิรศิริ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน จำนวน 2 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีความยากอยู่ระหว่าง .63 ถึง .90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .937 แบบทดสอบ ฉบับที่ 2 มีความยากอยู่ระหว่าง .58 ถึง .88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .89 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .939 และพบข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้สมการ คือ ไม่สามารถเขียนสมการได้ ลบผิด เขียนสมการถูกและคำนวณผิด เขียนสมการผิดบวกผิดบวกร่องในการคำนวณ เขียนสมการผิดและบวกร่องในการคำนวณหารผิด คูณผิดพบข้อบกพร่องด้านหารผิดมากที่สุด และด้านเขียนสมการผิด และคำนวณผิดน้อยที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศพบว่าแบบสอบวินิจฉัยที่มีการพัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์และสามารถค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนได้

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอลลิส(Ellis. 1972 : 2534 –A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนเลขจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโดยจุดประสงค์เพื่อค้นหาจุดบกพร่องที่นักเรียนชั้นประถมศึกษา มักจะทำผิด

เสมอ ๆ เกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข แล้วปรับปรุงเป็นการทดสอบวินิจฉัย โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นักเรียนแต่ละคนได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบค้นหาจุดบกพร่องเรื่อง เลขจำนวนเต็ม แล้วจัดนักเรียนเป็นสามกลุ่ม คือ พวกตอบถูกต้องทั้งหมด พวกที่ทำถูกแต่คำตอบผิดและพวกที่ทั้งวิธีทำผิดและตอบผิดวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่องต่างๆ ผลจากการศึกษาพบจุดบกพร่องในด้านการบวก 17 % การคูณด้วยเลขหลักเดียว 14 % และการคูณด้วยเลขสองหลัก 16%

โบวแมน (Bowman. 1976 : 7260 A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น สำหรับใช้ในวิทยาลัย ที่มีโครงการช่วยนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดบกพร่องในการเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร การแก้ปัญหาโจทย์ และพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม แต่นำผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน มาพิจารณาจุดเด่นและจุดบกพร่องในแต่ละเนื้อหาว่า มักผิดพลาดในลักษณะใด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา 435 คน ผลที่พบคือ แบบทดสอบวินิจฉัยนี้มีประโยชน์ในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างดี

จีน (Jean. 1978 : 4636 – A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องเพื่อทำการสอนซ่อมเสริมในจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก สำหรับนักเรียนเกรด 3 และเกรด 4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาข้อบกพร่อง ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นเพราะขาดคุณลักษณะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน
2. นักเรียนได้รับการสอนซ่อมเสริม ได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากการทำแบบทดสอบหลังการสอนซ่อมเสริมแล้ว มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไนท์ (Knight. 1984 : 499 – A) ได้ศึกษาผลการทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การศึกษารั้งนี้เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มตัวอย่างจะเลือกสุ่มจากโรงเรียนที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 ในรัฐออตาโรไออะวันออก จำนวน 30 โรงเรียน และครู 120 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. แบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นมีประโยชน์กับนักเรียนมาก
2. การที่ครูชี้แจงจะทำให้ให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จเท่ากับการที่สนับสนุนให้ทดสอบอย่างเต็มใจ
3. ผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบของกลุ่มที่วัดโดยทดสอบหลังเรียนพบว่าสูงกว่าจาก 3 ใน 2 ของระดับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คอนสแตนติน (Constantine. 1985 : 2624 –A) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นของการแบ่งกลุ่มตามความสามารถโดยใช้จุดประสงค์ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์ การหาค่าความเชื่อมั่นของการตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถ ทำโดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้นจากจุดประสงค์ของการสำรวจเชิงวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนผู้เข้าทดสอบและจำนวนข้อคำถามอาศัยข้อมูลที่ได้จากสำนักพิมพ์ จุดประสงค์แต่ละข้อในจำนวน 37 ข้อนั้นจะมีข้อคำถาม 10 แบบ โดยมีข้อ

คำถามหลายข้อ เหตุบังเอิญ 1 ข้อ (จุดประสงค์เฉพาะของDMI) 2 – 8 ข้อ (จุดประสงค์แต่ละส่วนของ DMI) 4 ข้อ (จุดประสงค์เฉพาะของDMI/ MS) 10 ข้อ (ข้อเสนอนั้นต่ำสุดของ Popham) และ 20 ข้อ (ข้อเสนอนั้นสูงสุดของ Popham) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สัมประสิทธิ์แคมป์ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบชุดต่างๆ ที่มีจำนวนข้อคำถามต่างกันและการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยการทดสอบ Multiple Range Test ของ Cucan ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ไม่ตรงกับสมมติฐานที่คาดหวังไว้คือ พบว่าจุดประสงค์ DMI ที่มีจำนวนข้อคำถามข้อเดียวสามารถใช้ตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถใช้ตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถได้อย่างมีความเชื่อมั่น ในทุก ๆ ระดับและจุดประสงค์ที่มีข้อคำถามเพียง 10 ข้อ แต่อย่างใดก็ตาม จุดประสงค์ที่มีเพียงข้อเดียวและจุดประสงค์ที่มีข้อคำถาม 10 ข้อไม่ได้ช่วยให้มีความเชื่อมั่นได้สูงกว่าจุดประสงค์ที่มีหลายข้อและที่มีเพียง 4 ข้อแต่อย่างใด

ชอร์ (Shaw, 1986 : 879 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีต่อการสอนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ 2 วิธี นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบ เพื่อวินิจฉัยข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการยืมจำนวนในการลบเลขเศษส่วน เพื่อประสิทธิภาพของการสอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยแก้ไขความคิดรวบยอดหลังจากทดสอบแล้วกลุ่มตัวอย่างถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่ม สองกลุ่มแรกได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ความคิดเรื่องการยืมจำนวน กลุ่มละ 1 วิธี และกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการสอนซ่อมเสริมแต่อย่างใด โปรแกรมการสอนทั้ง 2 วิธีเป็นบทสนทนาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและแบบฝึกเกี่ยวกับการยืมจำนวน โดยมีการแสดงผลการทำแบบฝึกหัด และมีคำตอบที่ถูกต้องให้ด้วย การศึกษาครั้งนี้ มีข้อสรุป 2 ประการ คือ ประการแรก คุณลักษณะต่างๆ ของนักเรียน เป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนของแต่ละบุคคลทั้งการวินิจฉัยและการแก้ไขกระทำด้วยคอมพิวเตอร์ และพบว่าบทสนทนาสั้นๆ ช่วยเพิ่มคะแนนให้แก่นักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความเข้าใจที่ผิด แต่บทเรียนดังกล่าวกลับไม่เป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่มีความต้องการแตกต่างกันออกไป

จากการศึกษาผลงานวิจัยพบว่าแบบสอบวินิจฉัยที่มีการพัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์และสามารถค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนและวิเคราะห์ข้อบกพร่องอื่น ๆ ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาที่มุ่งศึกษาการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตในภาคใต้ ได้แก่ สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตกระบี่ จำนวน 66 คน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร จำนวน 80 คน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา จำนวน 80 คน และสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง จำนวน 22 คน รวมทั้งหมด จำนวน 238 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตภาคใต้ โดยผู้วิจัย เลือกแบบโควตา จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกระบี่ จำนวน 50 คน จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร จำนวน 50 คน และจากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา จำนวน 50 คน สำหรับ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง จำนวน 22 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 172 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คือ

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นโจทย์ข้อคำถามที่ให้นักศึกษา แสดงวิธีทำและอธิบายเหตุผล เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและจุดบกพร่องต่างๆ ที่ได้แต่ละ ขั้นตอนการคิดของนักศึกษา ซึ่งมีข้อสอบ 7 ฉบับ ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10
จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 20 ข้อ

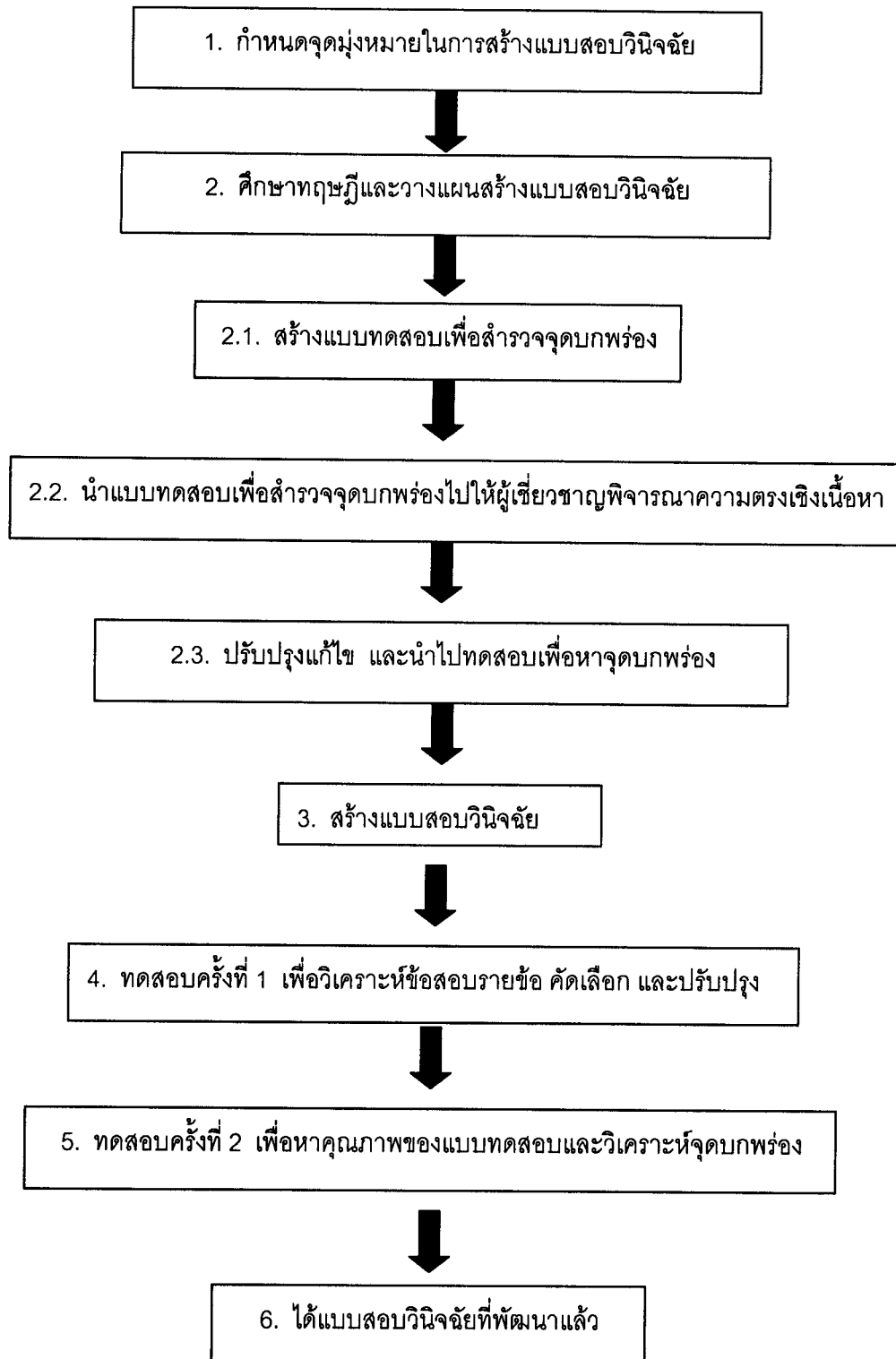
ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 15 ข้อ

ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ

2. แบบสอบวินิจฉัย ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก
ข้อคำถามจะเป็นข้อคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ ตัวลวงได้จากคำตอบที่นักศึกษาตอบผิดจาก
แบบทดสอบสำรวจ และบอกสาเหตุการตอบในแต่ละตัวลวง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการ
ตอบของนักศึกษา

3. วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ตามลำดับขั้น ดังแผนภาพประกอบ 1



ภาพที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจัย

ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบสอบวินิจฉัย จากภาพที่ 3.1 มีดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ จุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนครั้งนี้ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพสำหรับวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน เพื่อนำไปทดสอบนักศึกษาเมื่อศึกษา เรื่องระบบเลขฐานจบแล้วว่านักศึกษายังมีจุดบกพร่องอะไรจะได้สอนซ่อมเสริมได้ถูกต้องตรงจุด และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. ศึกษาและวางแผนสร้างแบบสอบวินิจฉัย

2.1 ศึกษาทฤษฎีวิธีสร้างแบบทดสอบ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับวิทยาลัยชุมชน พุทธศักราช 2538 คู่มือการสอนคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หนังสือเรียนที่มีเนื้อหาเรื่องระบบเลขฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับสาระสำคัญ ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับสาระสำคัญ

เนื้อหา	สาระสำคัญ
1. การเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16	1. การเปลี่ยนเลขฐานสิบไปเป็นฐานอื่น สามารถทำได้ง่ายโดยวิธีหารสั้น เอาจำนวนเลขฐาน 10 ตั้ง หารด้วยฐานเลขนั้นพร้อมบันทึกเศษไว้ คำตอบที่ได้คือเศษครั้งสุดท้ายเป็นหลัก MSD ย้อนกลับขึ้นไปหา LSD
2. การเปลี่ยนเลขฐาน 2, 8 และ 16 ไปเป็นเลขฐาน 10	2. การเปลี่ยนเลขฐาน 2, 8, 16 ไปเป็นเลขฐานสิบสามารถทำได้โดยการกระจายค่าของหลักเลขฐานนั้น จะให้ผลลัพธ์เป็นเลขฐานสิบ
3. การเปลี่ยนฐานของตัวเลขระหว่างฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	3. การเปลี่ยนเลขฐาน 2, 8, 16 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันสามารถทำได้เหมือนกับการเปลี่ยนฐานสิบให้เป็นฐานอื่น แต่อาจไม่รวบรัดได้เท่ากับการแบ่งกลุ่มของเลขฐาน 2 เป็นกลุ่มๆ ละ 3 Bit สำหรับเป็นเลขฐาน 8 และกลุ่มละ 4 Bit สำหรับเป็นเลขฐาน 16
4. การบวกเลขฐาน 2, 8 และ 16	4. การคำนวณโดยใช้เทคนิคของ Dynamic Process Box จะทำให้ได้คำตอบง่ายและชัดเจนมากขึ้นกลับขึ้น
4.1 การบวกเลขฐานที่มีเลขฐานเหมือนกัน	4.1 การบวกเลขฐาน 2, 8, 16 สามารถทำได้ 2 วิธี คือ เปลี่ยนเลขฐานนั้นไปเป็นเลขฐาน 10 แล้วปฏิบัติตามการบวกได้ผลลัพธ์แล้วจึงเปลี่ยนเป็นเลขฐานนั้น
4.2 การบวกเลขฐานที่เลขฐานต่างกัน	4.2 ทำการบวกในระบบฐานนั้น ต้องเป็นเลขฐานเดียวกัน การบวกระบบเลขฐาน 2, 8, 16 ทำได้โดยตั้งหลัก LSD ให้ตรงกัน เมื่อผลบวกมากกว่าหรือเท่ากับฐานจะต้องทำให้เป็นเลขฐานนั้นที่แท้จริง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ
5. การลบเลขฐาน 2, 8 และ 16	5. การลบเลขฐาน 2, 8, 16 สามารถทำได้ 2 วิธี คือเปลี่ยนเลขฐานนั้นไปเป็นเลขฐาน 10 แล้วปฏิบัติการลบ ได้ผลลัพธ์ แล้วจึงเปลี่ยนเป็นเลขฐานนั้น และทำการลบ ในระบบฐานนั้นต้องเป็นเลขฐานเดียวกัน
5.1 การลบเลขฐานที่มีเลขฐานเหมือนกัน	- การลบระบบเลขฐาน 2, 8, 16 ถ้าตัวตั้งมากกว่าตัวลบสามารถทำได้เลย แต่ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบจะทำการขอยืมจากหลัก MSD ถัดไป เช่น ฐาน 8 เมื่อยืมมา 1 จะเป็นค่าเท่ากับ 8 ไปรวมกับตัวตั้งเดิม
5.2 การลบเลขฐานที่เลขฐานต่างกัน	
6. การคูณเลขฐาน 2, 8 และ 16	6. การคูณระบบเลขฐาน 2, 8, 16 ตั้งคูณเช่นเดียวกับเลขฐาน 10 ทำการคูณในระบบเลขฐานนั้นถ้าผลคูณปกติได้เท่าใดต้องทำเป็นเลขฐานนั้นแล้วจึงทดให้หลักถัดไป และเมื่อคูณครบทุกตัวจะนำมารวมหรือบวกกันตามวิธีการของเลขฐานนั้น
7. การหารเลขฐาน 2, 8 และ 16	7. การหารระบบเลขฐาน 2, 8, 16 เพื่อให้ง่ายต่อการหารสามารถสร้างสูตรคูณของตัวหารไว้ก่อนที่จะทำการหาร โดยการหารยาวเหมือนระบบเลขฐาน 10

ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 2,8 และ 16	1. เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2,8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง
2. การเปลี่ยนเลขฐาน 2, 8 และ 16 ไปเป็นเลขฐาน 10	2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบ ได้อย่างถูกต้อง
3. การเปลี่ยนฐานของตัวเลขระหว่างฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 8 และฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง
4. การบวกเลขฐาน 2, 8, และ 16	4. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง
5. การลบเลขฐาน 2, 8 และ 16	5. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง
6. การคูณ เลขฐาน 2, 8 และ 16	6. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2,8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐาน 2,8 และ 16 ตามลำดับได้อย่างถูกต้อง
7. การหารเลขฐาน 2, 8 และ 16	7. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐานที่นั้นได้อย่างถูกต้อง 8. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐาน 2,8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง 9. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง 10. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถคูณเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับได้อย่างถูกต้อง 11. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถหารเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง

นำตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหาสาระสำคัญ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้อง และพิจารณาว่าแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น นักศึกษาเคยมีจุดบกพร่องในการเรียนอย่างไรบ้าง แล้วหาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ดังนี้

1. ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา
เรื่องระบบเลขฐานจริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1
2. ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา
เรื่องระบบเลขฐานจริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
เรื่องระบบเลขฐานจริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1
4. ถ้าท่านพบว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นนักศึกษาเคยมีข้อบกพร่องทางการเรียน
อย่างไร ให้เขียนต่อท้ายตาราง

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	คะแนนพิจารณา		
			+1	0	-1
1. การเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16	1. การเปลี่ยนเลขฐานสิบไปเป็นฐานอื่น สามารถทำได้ง่ายโดยวิธีหารสั้น เอาจำนวนเลขฐาน 10 ตั้งหารด้วยฐานเลขนั้นพร้อมบันทึกเศษไว้ คำตอบที่ได้คือเศษครั้งสุดท้ายเป็นหลัก MSD ย้อนกลับขึ้นไปหา LSD	1. เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ควรแก้ไขเป็น.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ นักศึกษาเคยมีจุดบกพร่อง คือ.....

นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยมากกว่า .50 แสดงว่า เนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน กรณีที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใด จะนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ความชัดเจนมากขึ้น สำหรับจุดบกพร่องของนักศึกษาที่ผู้เชี่ยวชาญชี้แนะมานั้น นำไปใช้ประกอบในการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00

3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจความบกพร่องในการเรียน เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียนตามเนื้อหา โดยยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบชนิดให้นักเรียนเติมคำตอบ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล วิธีคิด และใช้แบบทดสอบนี้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องระบบเลขฐาน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 7 ฉบับ มีข้อสอบทั้งหมด จำนวน 125 ข้อ คือ

- ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ จำนวน 20 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1 จำนวน 20 ข้อ
- ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 20 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 2 จำนวน 20 ข้อ
- ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10
จำนวน 20 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 3 จำนวน 8 ข้อ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 4 จำนวน 7 ข้อ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 5 จำนวน 5 ข้อ
- ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 20 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 6 จำนวน 14 ข้อ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 7 จำนวน 6 ข้อ
- ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 20 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 8 จำนวน 14 ข้อ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 9 จำนวน 6 ข้อ
- ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 15 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 10 จำนวน 15 ข้อ
- ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ คือ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 11 จำนวน 10 ข้อ

4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่สร้างขึ้น ไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ
ชุดเดียวกับที่พิจารณาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทำการพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามจัด
ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบ และครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงให้
เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบ

5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจความบกพร่อง ไปทดสอบกับนักศึกษา สถาบันการพลศึกษา
วิทยาเขตกระบี่ จำนวน 50 คน เพื่อสำรวจจุดบกพร่อง และรวบรวมคำตอบที่นักศึกษาตอบผิดแล้ว
นำมาสร้างเป็นตัวลงใน การสร้างแบบทดสอบวินิจัย

6. สร้างแบบสอบเพื่อวินิจัย ลักษณะของแบบสอบวินิจัยเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
ซึ่งดัดแปลงจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่อง โดยใช้ข้อคำถามชุดเดิม สำหรับตัวลงในจะนำมา
จากคำตอบที่นักศึกษาสวนมากตอบผิดจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจความบกพร่องมีทั้งหมด 7 ฉบับ
จำนวน 100 ข้อ

7. นำแบบสอบเพื่อวินิจัยไปทำการทดสอบครั้งที่ 1 กับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา
วิทยาเขตยะลา จำนวน 50 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ

ดังนี้

- 7.1 ตรวจสอบให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยให้คะแนน 0
- 7.2 หาค่าความยากของข้อสอบ
- 7.3 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อระหว่างกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน โดยใช้ค่า t - test
- 7.4 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้สูตรของเบรนแนน ซึ่งเรียกว่า ค่าดัชนีอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B)
- 7.5 คัดเลือกข้อสอบไว้ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
 - 7.5.1 ข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี. 2537:151-152)
 - 7.5.2 วิเคราะห์ด้วยค่า t - test
 - 7.5.3 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
- 7.6 ปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ในข้อ 7.5
8. นำแบบสอบวินิจฉัยที่คัดเลือกไว้ และปรับปรุงไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร จำนวน 50 คน และนักศึกษาศาสนาบัณฑิตวิทยาลัย วิทยาเขตตรังจำนวน 22 คน รวมทั้งหมด 72 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยและวิเคราะห์จุดบกพร่อง ดังนี้
 - 8.1 หาค่าความยาก เช่นเดียวกับ 7.2 ข้อ
 - 8.2 หาค่าอำนาจจำแนก เช่นเดียวกับ 7.5.3 ข้อ
 - 8.3 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 8.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 93)
 - 8.5 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
9. ได้แบบสอบวินิจฉัยพร้อมจัดทำคู่มือดำเนินการสอบ

3. เกณฑ์ในการแปลผล

- 3.1 คะแนนเกณฑ์รายข้อ
 - 3.1.1 การตรวจแบบสอบวินิจฉัยถ้าผู้เข้าสอบตอบถูกให้คะแนน 1 ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบให้คะแนน 0
 - 3.1.2 ค่า p อยู่ในช่วง .20 - .80 อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
 - 3.1.3 ค่า B ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
- 3.2 คะแนนเกณฑ์ของแบบสอบวินิจฉัย จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้

คะแนนเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวมแต่ละฉบับ ดังนี้

แบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 13 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 8 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่อง ในการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ

แบบสอบฉบับที่ 2 จำนวน 12 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 8 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการเปลี่ยนเลขฐานอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ

แบบสอบฉบับที่ 3 จำนวน 15 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

แบบสอบฉบับที่ 4 จำนวน 14 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการบวกเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 5 จำนวน 14 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการลบเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 6 จำนวน 14 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการคูณเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 7 จำนวน 8 ข้อ ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 5 หมายถึงนักศึกษา
ไม่มีความบกพร่องในการหารเลขฐานต่าง ๆ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขอนหนังสือแนะนำผู้วิจัยจากบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ถึงผู้บริหาร
สถานศึกษาเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 ติดต่อสถานศึกษาที่เลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบ และขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษา
เพื่อนัดหมาย วันเวลา เพื่อทดสอบ

4.3 จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาในการสอบแต่ละครั้ง

4.4 ชี้แจงให้ผู้เข้าสอบ ทราบถึงจุดประสงค์ และขอความร่วมมือ เพื่อให้ได้ผลตรงตาม
ความเป็นจริง

4.5 นำแบบสำรวจไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

4.5.1 นำแบบสำรวจเพื่อสำรวจไปทำการทดสอบ กับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา
วิทยาเขตกระบี่ จำนวน 50 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียนและรวบรวมข้อคำถามใหม่แล้วสร้าง
เป็นข้อสอบชนิด 5 ตัวเลือก

4.5.2 นำแบบสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นใหม่จากข้อ 5.1 ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักศึกษา
สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา จำนวน 50 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ถึงเกณฑ์และรวบรวมข้อ

คำถามเป็นฉบับจริง

4.5.3 นำแบบสอบวินิจฉัยที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับ นักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร จำนวน 50 คน และสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง จำนวน 22 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความตรง ค่าความเที่ยง ค่าความยาก ค่า t -test และค่าอำนาจจำแนก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนนักศึกษาในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนสอบของนักศึกษาแต่ละคน
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ
t	แทน	สถิติที่ใช้ในการทดสอบที่ (t – test)
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ
SE	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบในแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐานทั้งเจ็ดฉบับ
2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 ด้วยค่า t – test
3. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2
4. ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2
5. สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่เลือกคำตอบในแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบวินิจฉัย

ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบวินิจฉัยในลักษณะความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยนำข้อสอบในแบบสอบวินิจฉัยที่สร้าง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบตามวิธีของโรเวนลีย์ และแฮมเบิลตัน ในที่นี้จะแสดงเฉพาะข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้เป็นแบบสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 2 เท่านั้น ดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบวินิจฉัย ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ข้อสอบฉบับที่	ค่าความสอดคล้อง	ผลการพิจารณา
1	1.00	สอดคล้อง
2	1.00	สอดคล้อง
3	1.00	สอดคล้อง
4	1.00	สอดคล้อง
5	1.00	สอดคล้อง
6	1.00	สอดคล้อง
7	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับข้อสอบของแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน ทั้งเจ็ดฉบับ มีค่าเท่า 1.00 ถือได้ว่าเป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจริง และมีความตรงตามเนื้อหา เพราะมีค่าความสอดคล้องมากกว่า .50

2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 ด้วยค่า t -test

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน นำคะแนนมาคำนวณหาคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยด้วยค่า t -test ของข้อสอบรายข้อ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยค่า t-test จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1	1	1.00	.00	.23	.43	6.32*	คัดเลือกไว้
	2	.92	.27	.46	.51	2.82*	คัดเลือกไว้
	3	.92	.27	.62	.50	1.92*	คัดเลือกไว้
	4	.92	.27	.46	.51	2.82*	คัดเลือกไว้
	5	.77	.43	.38	.50	2.07*	คัดเลือกไว้
	6	.92	.27	.23	.43	4.81*	คัดเลือกไว้
	7	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้
	8	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	9	.38	.50	.31	.48	0.37	ตัดทิ้ง
	10	.92	.27	.38	.50	3.36*	คัดเลือกไว้
	11	1.00	.00	.08	.27	12.00*	คัดเลือกไว้
	12	1.00	.00	.23	.43	6.32*	คัดเลือกไว้
	13	.92	.27	.31	.48	6.32*	คัดเลือกไว้
	14	.46	.51	.15	.37	1.73	ตัดทิ้ง
	15	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
2	1	1.00	.00	.38	.50	4.38*	คัดเลือกไว้
	2	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้
	3	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	4	1.00	.00	.15	.37	8.12*	คัดเลือกไว้
	5	.25	.37	.08	.34	3.18	ตัดทิ้ง
	6	.77	.43	.31	.48	2.55*	คัดเลือกไว้
	7	.92	.27	.08	.27	7.77*	คัดเลือกไว้
	8	1.00	.00	.23	.43	6.32*	คัดเลือกไว้
	9	.16	.36	.03	.57	1.73	ตัดทิ้ง
	10	.77	.43	.23	.43	3.13*	คัดเลือกไว้
	11	.92	.27	.23	.43	4.81*	คัดเลือกไว้
	12	1.00	.00	.15	.37	8.12*	คัดเลือกไว้
	13	.37	.33	.09	.45	2.55*	คัดเลือกไว้
	14	.46	.51	.23	.43	1.22*	คัดเลือกไว้
	15	.92	.27	.23	.43	4.81*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
3	1	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	2	.69	.63	.08	.27	3.20*	คัดเลือกไว้
	3	1.00	.00	.31	.48	5.19*	คัดเลือกไว้
	4	.85	.37	.08	.27	5.90*	คัดเลือกไว้
	5	1.00	.00	.15	.37	8.12*	คัดเลือกไว้
	6	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	7	1.00	.00	.08	.27	12.00*	คัดเลือกไว้
	8	1.00	.00	.46	.51	3.74*	คัดเลือกไว้
	9	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้
	10	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้
	11	.92	.27	.08	.27	7.77*	คัดเลือกไว้
	12	.92	.27	.54	.51	2.35*	คัดเลือกไว้
	13	1.00	.00	.23	.43	6.32*	คัดเลือกไว้
	14	.92	.27	.38	.50	3.36*	คัดเลือกไว้
	15	1.00	.00	.15	.37	8.12*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
4	1	.85	.37	.31	.48	3.18*	คัดเลือกไว้
	2	.92	.27	.23	.43	4.81*	คัดเลือกไว้
	3	.92	.27	.15	.37	5.94*	คัดเลือกไว้
	4	1.00	.00	.23	.43	6.32*	คัดเลือกไว้
	5	.31	.48	.23	.43	0.42	ตัดทิ้ง
	6	.85	.37	.31	.48	3.18*	คัดเลือกไว้
	7	.85	.37	.23	.43	3.84*	คัดเลือกไว้
	8	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	9	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	10	.92	.27	.31	.48	4.00*	คัดเลือกไว้
	11	.77	4.39	.31	.48	2.55*	คัดเลือกไว้
	12	.77	4.39	.23	.43	3.13*	คัดเลือกไว้
	13	1.00	.00	.31	.48	5.19*	คัดเลือกไว้
	14	.85	.37	.23	.43	3.84*	คัดเลือกไว้
	15	.92	.27	.08	.27	7.77*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
5	1	.85	.37	.23	.43	3.84*	คัดเลือกไว้
	2	.69	.48	.23	.43	2.55*	คัดเลือกไว้
	3	.16	.43	.02	.37	0.84	ตัดทิ้ง
	4	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	5	.85	.37	.38	.50	2.64*	คัดเลือกไว้
	6	.85	.46	.38	.50	2.64*	คัดเลือกไว้
	7	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	8	.77	.43	.08	.27	4.81*	คัดเลือกไว้
	9	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	10	.62	.50	.15	.37	2.64*	คัดเลือกไว้
	11	.85	.37	.08	.27	5.94*	คัดเลือกไว้
	12	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	13	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	14	.77	.43	.08	.27	3.84*	คัดเลือกไว้
	15	.77	.43	.15	.37	7.77*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
6	1	.85	.37	.23	.43	3.84*	คัดเลือกไว้
	2	.69	.48	.23	.43	2.55*	คัดเลือกไว้
	3	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	4	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	5	.85	.37	.38	.50	2.64*	คัดเลือกไว้
	6	.85	.37	.38	.50	2.64*	คัดเลือกไว้
	7	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	8	.77	.43	.08	.27	4.81*	คัดเลือกไว้
	9	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	10	.62	.50	.15	.37	2.64*	คัดเลือกไว้
	11	.85	.37	.08	.27	5.91*	คัดเลือกไว้
	12	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	13	.69	.48	.15	.37	3.18*	คัดเลือกไว้
	14	.77	.43	.08	.27	4.81*	คัดเลือกไว้
	15	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	กลุ่มเก่ง		กลุ่มอ่อน		t	ผลการพิจารณา
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
7	1	.85	.37	.31	.48	3.18*	คัดเลือกไว้
	2	.92	.27	.38	.50	3.36*	คัดเลือกไว้
	3	.92	.27	.23	.43	4.81*	คัดเลือกไว้
	4	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	5	.62	.50	.31	.48	1.58*	คัดเลือกไว้
	6	.62	.50	.38	.50	1.16*	คัดเลือกไว้
	7	.77	.43	.15	.37	3.84*	คัดเลือกไว้
	8	.69	.48	.38	.50	1.58*	คัดเลือกไว้
	9	.62	.50	.08	.27	3.36*	คัดเลือกไว้
	10	.62	.50	.00	.00	4.38*	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่าแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน ทั้ง 7 ฉบับ จำนวน 100 ข้อ มีค่า t ตั้ง 0.37 ถึง 8.12 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 94 ข้อ ไม่มีอำนาจจำแนก 6 ข้อ ตัดทิ้ง รวมเหลือข้อสอบ จำนวน 94 ข้อ สรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 0.37 ถึง 12.00 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 13 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 ข้อ คือข้อ 9 และข้อ 14 จึงตัดทิ้ง

2. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบ) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 1.73 ถึง 8.12 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 13 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 ข้อ คือข้อ 5 และข้อ 13 จึงตัดทิ้ง

3. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 2.35 ถึง 12.00 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 15 ข้อ

4. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 (เรื่องการบวกเลขฐานต่างๆ) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 0.42 ถึง 7.77 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 14 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 ข้อ คือข้อ 5 จึงตัดทิ้ง

5. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 (เรื่องการลบเลขฐานต่างๆ) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 0.84 ถึง 7.77 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 14 ข้อ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 จำนวน 1 ข้อ คือข้อ 3 จึงตัดทิ้ง

6. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6 (เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 15 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 2.55 ถึง 4.81 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 15 ข้อ

7. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7 (เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 10 ข้อ มีค่า t ตั้งแต่ 1.58 ถึง 4.38 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 10 ข้อ

3. ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน นำคะแนนมาคำนวณหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณา ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	p	B	ผลการพิจารณา
1	1	1	.68	.28	ใช้ได้
		2	.78	.20	ใช้ได้
		3	.53	.14	ปรับปรุง
		4	.76	.32	ใช้ได้
		5	.53	.07	ปรับปรุง
		6	.78	.41	ใช้ได้
		7	.76	.39	ใช้ได้
		8	.78	.34	ใช้ได้
		9	.50	.32	ใช้ได้
		10	.67	.33	ใช้ได้
		11	.67	.41	ใช้ได้
		12	.64	.30	ใช้ได้
		13	.56	.40	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

2	2	1	.68	.43	ใช้ได้
		2	.63	.59	ใช้ได้
		3	.56	.24	ใช้ได้
		4	.67	.47	ใช้ได้
		5	.54	.16	ปรับปรุง
		6	.68	.61	ใช้ได้
		7	.74	.39	ใช้ได้
		8	.50	.15	ปรับปรุง
		9	.72	.25	ใช้ได้
		10	.65	.51	ใช้ได้
		11	.51	.30	ใช้ได้
		12	.63	.41	ใช้ได้
3	3	1	.71	.51	ใช้ได้
		2	.46	.41	ใช้ได้
		3	.64	.56	ใช้ได้
		4	.51	.62	ใช้ได้
		5	.51	.68	ใช้ได้
		6	.76	.44	ใช้ได้
		7	.50	.76	ใช้ได้
	4	8	.74	.59	ใช้ได้
		9	.58	.80	ใช้ได้
		10	.53	.59	ใช้ได้
	5	11	.54	.38	ใช้ได้
		12	.63	.22	ใช้ได้
		13	.64	.33	ใช้ได้
		14	.50	.40	ใช้ได้
		15	.51	.34	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	p	B	ผลการพิจารณา
4	6	1	.50	.38	ใช้ได้
		2	.63	.58	ใช้ได้
		3	.60	.71	ใช้ได้
		4	.54	.33	ใช้ได้
		5	.53	.36	ใช้ได้
		6	.50	.34	ใช้ได้
		7	.74	.25	ใช้ได้
		8	.51	.19	ปรับปรุง
		9	.65	.37	ใช้ได้
	7	10	.51	.28	ใช้ได้
		11	.53	.54	ใช้ได้
		12	.68	.27	ใช้ได้
		13	.54	.24	ใช้ได้
		14	.54	.56	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	p	B	ผลการพิจารณา
5	8	1	.46	.27	ใช้ได้
		2	.56	.41	ใช้ได้
		3	.69	.57	ใช้ได้
		4	.71	.48	ใช้ได้
		5	.53	.70	ใช้ได้
		6	.57	.72	ใช้ได้
		7	.60	.65	ใช้ได้
		8	.40	.42	ใช้ได้
		9	.53	.64	ใช้ได้
		10	.46	.30	ใช้ได้
	9	11	.54	.30	ใช้ได้
		12	.50	.29	ใช้ได้
		13	.51	.29	ใช้ได้
		14	.51	.28	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	p	B	ผลการพิจารณา
6	10	1	.63	.33	ใช้ได้
		2	.51	.32	ใช้ได้
		3	.44	.57	ใช้ได้
		4	.64	.53	ใช้ได้
		5	.58	.40	ใช้ได้
		6	.58	.51	ใช้ได้
		7	.51	.40	ใช้ได้
		8	.50	.35	ใช้ได้
		9	.50	.19	ปรับปรุง
		10	.49	.18	ปรับปรุง
		11	.50	.78	ใช้ได้
		12	.42	.33	ใช้ได้
		13	.50	.38	ใช้ได้
		14	.50	.49	ใช้ได้
		15	.15	.47	ตัดออก
7	11	1	.69	.36	ใช้ได้
		2	.74	.40	ใช้ได้
		3	.57	.39	ใช้ได้
		4	.51	.23	ใช้ได้
		5	.50	.27	ใช้ได้
		6	.51	.40	ใช้ได้
		7	.50	.32	ใช้ได้
		8	.51	.12	ปรับปรุง
		9	.16	.35	ตัดออก
		10	.15	.38	ตัดออก

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบสอบ
วินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับรวม 93 ข้อ ใช้ได้ 82 ข้อ ปรับปรุง 8 ข้อ และตัดออก 3 ข้อ สรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ)

จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .78 เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .07 ถึง .41 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 2 ข้อ คือข้อ 3 มีค่าอำนาจจำแนก .14 และข้อ 5 มีค่าอำนาจจำแนก .14 ต้องปรับปรุง ส่วนข้อสอบข้ออื่น ๆ เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

2. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบ) จำนวน 12 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .74 เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .14 ถึง .61 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 2 ข้อ คือข้อ 5 มีค่าอำนาจจำแนก .16 และข้อ 8 มีค่าอำนาจจำแนก .15 ต้องปรับปรุง ส่วนข้อสอบข้ออื่น ๆ มีความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

3. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 (เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10) จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .46 ถึง .76 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 1 ข้อ คือข้อ 2 มีค่าความยาก .46 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

4. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 (เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .74 เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทุกข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .19 ถึง .71 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 1 ข้อ คือข้อ 8 มีค่าอำนาจจำแนก .19 ต้องปรับปรุง ส่วนข้อสอบข้ออื่น ๆ มีความยากปานกลางถึงค่อนข้างง่ายเหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

5. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 (เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .40 ถึง .71 ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 3 ข้อ คือข้อ 3 มีค่าความยาก .46 ข้อ 8 มีค่าความยาก .40 และข้อ 10 มีค่าความยาก .46 และมีค่าความอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 ถึง .72 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

6. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6 (เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .15 ถึง .64 ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 3 มีค่าความยาก .44 ข้อ 10 มีค่าความยาก .49 ข้อ 12 มีค่าความยาก .42 และข้อ 15 มีค่าความยาก .15 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .18 ถึง .78 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 2 ข้อ คือข้อ 9 มีค่าอำนาจจำแนก .19 และข้อ 10 มีค่าอำนาจจำแนก .18 ต้องปรับปรุง และมีข้อสอบที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัย จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 15 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ยาก ข้อที่เหลือเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

7. แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7 (เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ) จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .15 ถึง .74 ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 9

มีค่าความยาก .16 และข้อ 10 มีค่าความยาก .15 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .12 ถึง .40 ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 1 ข้อ คือข้อ 8 มีค่าอำนาจจำแนก .12 ต้องปรับปรุง และมีข้อสอบที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัย จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 9 กับข้อ 10 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ยาก ข้อที่เหลือเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

4. ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเที่ยง และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 72 คน

ฉบับที่	จำนวนข้อ	คะแนนเกณฑ์	\bar{X}	SD	ค่าความเที่ยง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
1	13	8	8.61	2.65	.69	1.45
2	12	8	9.04	3.40	.91	1.00
3	15	9	8.76	4.14	.84	1.62
4	14	9	8.30	3.01	.69	1.65
5	14	9	8.02	3.40	.75	1.69
6	14	9	7.58	3.08	.70	1.67
7	8	5	5.13	1.64	.88	0.57

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้ทราบว่า

1. แบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแต่ละฉบับ จะเห็นว่าทั้งเจ็ดฉบับนี้เป็นแบบทดสอบ (ที่ค่อนข้างง่าย) เนื่องจากเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ จะใกล้เคียงกับคะแนนเกณฑ์ทั้งเจ็ดฉบับ จึงเหมาะที่จะนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย
2. การกระจายของคะแนน จากการทดสอบปรากฏว่า ฉบับที่ 3 มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และฉบับที่ 7 มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.69

ถึง 0.91 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ ฉบับที่ 2 และแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดคือ ฉบับที่ 1 กับ 4.

4. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมากที่สุด คือ ฉบับที่ 5 และแบบทดสอบที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดน้อยที่สุด คือ ฉบับที่ 7

5. สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่เลือกคำตอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับมาวิเคราะห์หาจุดบกพร่องที่นักศึกษาเลือกตอบผิดในแต่ละข้อ จากการทดสอบครั้งที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจ และแบบสำรวจจุดบกพร่องของการเรียน ที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ และหาจำนวนนักศึกษาที่เลือกร้อยละของจำนวนนักศึกษาที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือก ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ลักษณะของความบกพร่อง จำนวนนักศึกษาและร้อยละของนักศึกษาที่เลือกคำตอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
1	1	1	ก	ไม่ได้ใส่คำตอบของผลหารจากการหารสั้นครั้งสุดท้าย	8	11.11
			ข	เศษของผลหารสั้นครั้งที่ 3 ผิด	10	13.88
			ค	เฉลย	49	68.05
			ง	เศษของผลหารสั้นครั้งที่ 3,4 ผิด	2	2.77
			จ	ผลหารของการหารสั้นผิด	3	4.17
		2	ก	ไม่ได้ใส่คำตอบของผลหารจากการหารสั้นครั้งสุดท้าย	4	5.55
			ข	เฉลย	56	77.78
			ค	ใส่เศษจากการหารสั้นเกิน	7	9.72
			ง	ผลหารของการหารสั้นผิด	4	5.56
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานสอง	1	1.38
3			ก	เฉลย	38	52.78
			ข	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานที่เป็นทศนิยม	8	11.11
			ค	ใส่จุดทศนิยมผิด	12	16.67
			ง	เรียงคำตอบจากการคูณผิด	7	9.72
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานสอง	7	9.72
			4			ก	ผลหารของการหารสั้นผิด	2	2.77
ข	ใส่เศษของผลหารสั้นผิด	2				2.77
ค	ผลหารในการหารครั้งแรกผิด	3				4.17
ง	ผลหารและเศษของการหารสั้นผิด	10				13.88
จ	เฉลย	55				76.39

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
1	1	5	ก	ไม่ตอบกรณีที่เป็นจำนวนเต็ม	19	26.38
			ข	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐาน กรณีที่เป็นทศนิยม	6	8.33
			ค	เปลี่ยนเลขฐานสองผิด	4	5.55
			ง	เฉลย	41	56.94
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	2	2.77
		6	ก	ผลหารของการหารสั้นผิด	5	6.94
			ข	เฉลย	56	77.78
			ค	ใส่เศษของผลหารสั้นผิด	6	8.33
			ง	ไม่เข้าใจเลขฐานแปด	4	5.56
			จ	ไม่เข้าใจการหารสั้น	1	1.39
		7	ก	ใส่เศษของผลหารสั้นครั้งที่2ผิด	6	8.33
ข	ใส่เศษของผลหารสั้นครั้งแรกผิด		8	11.11		
ค	เฉลย		55	76.39		
ง	ผลหารของการหารสั้นผิด		1	1.38		
จ	ใส่เศษจากการสั้นผิดและ ผลหารสั้นผิด		2	2.78		
8	ก	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐาน	2	2.77		
	ข	เศษจากการสั้นครั้งที่1ผิด	8	11.11		
	ค	ลบเลขระหว่างผลคูณกับตัวตั้ง ผิด	4	5.56		
	ง	เฉลย	56	77.78		
	จ	ไม่เข้าใจการหารสั้น	2	2.77		

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
1	1	9	ก	ไม่เปลี่ยนฐานกรณีที่เป็นจำนวน เต็มและไม่ใส่จุดทศนิยม	7	9.72
			ข	เปลี่ยนฐานกรณีที่เป็นทศนิยมผิด	12	16.67
			ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานที่เป็น ทศนิยม	11	15.28
			ง	ใส่ตำแหน่งจากการคูณผิด	6	8.33
			จ	เฉลย	36	50.00
10			ก	ใส่เศษจากการหารสั้นผิด	4	5.55
			ข	เฉลย	48	66.67
			ค	ผลการหารสั้นผิด	4	5.56
			ง	สับสนการเปลี่ยนสัญลักษณ์	14	19.44
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานสิบหก	2	2.77
11			ก	ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็นฐานสิบหก	1	1.38
			ข	เรียงค่าของสัญลักษณ์ในฐาน สิบหกผิด	12	16.67
			ค	ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด	7	9.72
			ง	เฉลย	48	66.67
			จ	เรียงคำตอบผิด	4	5.56
12			ก	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสัญลักษณ์	11	15.28
			ข	เรียงค่าของสัญลักษณ์ในฐาน สิบหกผิด	6	8.33
			ค	เฉลย	46	63.89
			ง	ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด	7	9.72
			จ	ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็นฐาน สิบหก	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
1	1	13	ก	เฉลย	40	55.56
			ข	ใส่ตำแหน่งการคูณผิด	7	9.72
			ค	หาผลคูณกรณีเป็นทศนิยมผิด	12	16.67
			ง	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานกรณี ทศนิยม	11	15.28
			จ	เปลี่ยนฐานกรณีจำนวนเต็มผิด	2	2.77
2	2	1	ก	เฉลย	49	68.06
			ข	ผลของการบวกผิด	8	11.11
			ค	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	4	5.55
			ง	ไม่เข้าใจเรื่องการเปลี่ยนฐานสอง เป็นฐานสิบ	8	11.11
			จ	กระจายตัวเลขฐานผิด	3	4.16
		2	ก	กระจายตัวเลขฐานผิด	1	1.38
			ข	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	8	11.11
			ค	ไม่เข้าใจเรื่องเลขชี้กำลัง 0	13	18.06
			ง	เฉลย	45	62.50
			จ	ไม่เข้าใจเรื่องการคูณ	5	6.94
3		3	ก	ผลลัพธ์การบวกผิด	9	12.50
			ข	เฉลย	40	55.56
			ค	ไม่เข้าใจเรื่องเลขชี้กำลัง 0	9	12.50
			ง	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	11	15.28
			จ	กระจายตัวเลขฐานผิด	3	4.16

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
2	2	4	ก	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	2	2.77
			ข	บวกเลขผิด	6	8.33
			ค	กระจายตัวเลขฐานผิด	4	5.55
			ง	เฉลย	48	66.67
			จ	ไม่เข้าใจเรื่องเลขชี้กำลัง 0	12	16.67
5			ก	ไม่เข้าใจกรณีที่คุณด้วยจำนวน ที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0	2	2.77
			ข	เฉลย	49	68.06
			ค	กระจายตัวเลขที่เป็นฐานผิด	7	9.72
			ง	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	13	18.06
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานอื่นๆ เป็นฐานสิบ	1	1.39
6			ก	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	2	2.77
			ข	ไม่เข้าใจกรณีที่คุณด้วยจำนวน ที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0	6	8.33
			ค	เฉลย	53	73.61
			ง	บวกเลขผิด	6	8.33
			จ	ค่าของเลขชี้กำลัง 0 ผิด	5	6.94
7			ก	หาผลหารไม่ถูก	9	12.50
			ข	ใส่ค่าประจำตำแหน่งผิด	10	13.89
			ค	เฉลย	37	51.39
			ง	เปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยม ไม่เป็น	14	19.44
			จ	หาค่าของเลขชี้กำลังติดลบ ไม่เป็น	2	2.77

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
2	2	8	ก	ใส่เลขชี้กำลังของตัวฐานผิด	4	5.55
			ข	ผลลัพธ์จากการคูณผิด	10	13.89
			ค	เฉลย	52	72.22
			ง	ใส่ค่าประจำตำแหน่งผิด	4	5.56
			จ	ไม่เข้าใจกรณีที่คุณด้วยจำนวนที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0	2	2.78
9			ก	ค่าของเลขชี้กำลังที่เท่ากับ 0 ผิด	13	18.06
			ข	ไม่เข้าใจกรณีที่คุณด้วยจำนวนที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0	6	8.33
			ค	ใส่ค่าของเลขฐานผิด	5	6.94
			ง	เฉลย	47	65.28
			จ	การแทนค่าสัญลักษณ์เลขฐาน 16 ผิด	1	1.39
10			ก	เปลี่ยนเศษส่วนให้เป็นทศนิยม ไม่เป็น	4	5.56
			ข	ไม่เข้าใจการหาร	10	13.89
			ค	บวกทศนิยมผิด	10	13.89
			ง	เฉลย	41	56.94
			จ	ผลหารหารผิด	7	9.72
11			ก	ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง	3	4.16
			ข	การหาค่าของการคูณผิด	3	4.16
			ค	กระจายตำแหน่งของจำนวนผิด		
			ง	ไม่เข้าใจกรณีที่คุณด้วยจำนวนที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0	18	25.00
			จ	เฉลย	3	4.16
			จ	เฉลย	45	62.50

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ	
3	3	1	ก	กระจายตำแหน่งของจำนวนผิด	6	8.33	
			ข	เฉลย	51	70.80	
			ค	ค่าประจำตำแหน่งของเลขชี้ กำลังผิด	8	11.10	
			ง	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	5	6.94	
			จ	ไม่เข้าใจการกระจายตำแหน่ง	2	2.78	
			2	ก	เฉลย	48	66.66
		ข	ไม่เข้าใจการกระจายตำแหน่ง	6	8.33		
		ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานระหว่าง ฐานอื่นๆที่ไม่ใช่ฐานสิบ	5	6.94		
		ง	แบ่งกลุ่มจากการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 ผิด	3	4.17		
		จ	กระจายเป็นฐานสิบแล้วไม่ เปลี่ยนเป็นฐาน 8	10	13.88		
		3	3	ก	ใส่ค่าของเลขฐานในการ แบ่งกลุ่ม ๆ ที่ 2 ผิด	4	5.56
					ใส่ค่าของเลขฐานของในการ แบ่งกลุ่ม ๆ ที่ 1 ผิด	4	5.56
				ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานกรณี ทศนิยม	9	12.50
ง	ไม่ใส่จุดทศนิยม			9	12.50		
จ	เฉลย			46	63.90		

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
3	3	4	ก	แบ่งกลุ่มจากการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 ผิด	2	2.77
			ข	กระจายเป็นฐานสิบแล้วไม่ เปลี่ยนเป็นฐาน 8	10	13.88
			ค	ใส่ค่าของเลขฐานของผิด	12	16.66
			ง	เฉลย	43	59.72
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานระหว่าง ฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	5	6.94
4	5	5	ก	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานระหว่าง ฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	6	8.33
			ข	แบ่งกลุ่มจากการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 ผิด	13	18.10
			ค	สับสนระหว่างการเปลี่ยนฐานสิบเป็น ฐานสองกับฐานสิบเป็นฐานสิบหก	10	13.10
			ง	กระจายเป็นฐานสิบแล้วไม่ เปลี่ยนกลับ	6	8.33
			จ	เฉลย	37	51.40
6	6	6	ก	ไม่ใส่จุดทศนิยม	1	1.39
			ข	เฉลย	55	76.40
			ค	ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เป็น เลขฐานสิบหก	9	12.50
			ง	เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็น เลขฐานสิบหกผิด	3	4.17
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานระหว่าง ฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	4	5.56

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ			
3	4	7	ก	เฉลย	43	59.72			
			ข	ใส่ค่าเลขฐานแปดให้เป็นฐานสองผิด	16	22.22			
			ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานอื่นให้ เป็นฐานสองและไม่เข้าใจฐาน สอง	4	5.56			
			ง	กระจายเลขฐานผิด	6	8.33			
			จ	กระจายเป็นเลขฐานสิบ	3	4.16			
			8			ก	เปลี่ยนจากฐานแปดเป็นฐานสิบ เท่านั้นยังไม่เปลี่ยนให้เป็นฐานสอง	6	8.33
						ข	ใส่ค่าเลขฐานแปดให้เป็นฐานสอง ผิดในกลุ่มที่ 2	6	8.33
ค	เฉลย	53				73.60			
ง	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานแปดให้ เป็นฐานสอง	5				6.94			
จ	ใส่ค่าเลขฐานแปดให้เป็นฐานสอง ผิดในกลุ่มที่ 3	2				2.78			
9						ก	เปลี่ยนจากฐานสิบหกเป็นฐาน สิบเท่านั้นยังไม่เปลี่ยนให้เป็น ฐานสอง	2	2.78
			ข	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองผิด	17	23.60			
			ค	ใส่ค่าของสัญลักษณ์ในฐานสิบหกผิด	7	9.72			
			ง	เฉลย	42	58.30			
			จ	ไม่เข้าใจเรื่องการเปลี่ยนฐานสอง และการเปลี่ยนฐาน	4	5.56			

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
3	5	10	ก	เฉลี่ย	38	52.80
			ข	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองผิดทุกกลุ่ม	7	9.72
			ค	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองผิด	12	16.70
			ง	ใส่ค่าของฐานสิบหกเป็นฐานสอง ผิดในกรณีที่เป็นอักษร ภาษาอังกฤษ	12	16.70
			จ	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองไม่ครบ	3	4.17
11			ก	เฉลี่ย	39	54.20
			ข	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองผิดทุกกลุ่ม	9	12.50
			ค	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองผิด	12	16.70
			ง	ใส่ค่าของฐานสิบหกเป็นฐานสอง ผิดในกรณีที่เป็นอักษร ภาษาอังกฤษ	7	9.72
			จ	กระจายค่าของฐานสิบหกเป็น ฐานสองไม่ครบ	5	6.94

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
3	5	12	ก	เปลี่ยนจากฐานแปดเป็นฐานสอง เท่านั้นยังไม่เปลี่ยนให้เป็นฐาน สิบหก	7	9.72
			ข	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	10	13.90
			ค	เฉลย	45	62.50
			ง	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน สิบหกผิด	4	5.56
			จ	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน สิบหกผิดและเปลี่ยนสัญลักษณ์ เป็นฐานสิบหกผิด	6	8.33
13			ก	เฉลย	46	63.90
			ข	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนตัวเลขเป็น สัญลักษณ์ในฐานสิบหก	11	15.30
			ค	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน สิบหกผิด	6	8.33
			ง	เปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เป็นฐานสิบ หกผิด	6	8.33
			จ	ไม่เปลี่ยนตัวเลขให้เป็น สัญลักษณ์ในฐานสิบหก	3	4.17
14			ก	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐานแปดผิด	8	11.10
			ข	แบ่งกลุ่มจากฐานสิบหกเป็นฐาน สองผิด	3	4.17
			ค	เฉลย	48	66.66
			ง	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน สิบหกผิด	11	15.27
			จ	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ	
3	5	15	ก	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน แปดผิด	5	6.94	
			ข	แบ่งกลุ่มจากฐานสิบหกเป็นฐาน สองผิด	5	6.94	
			ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	15	20.83	
			ง	แบ่งกลุ่มจากฐานสองเป็นฐาน สิบหกผิด	7	9.72	
			จ	เฉลี่ย	40	55.55	
4	6	1	ก	ไม่ได้บวกตัวที่ทดมาจากการบวก ตำแหน่งก่อน	3	4.16	
			ข	ไม่เข้าใจการบวกกรณีที่มีตัวทด	6	8.30	
			ค	เฉลี่ย	42	58.33	
			ง	ใส่ค่าผลของการบวกผิด	19	26.38	
			จ	ผลการบวกผิด	2	2.78	
			2	ก	ใส่ค่าผลการบวกผิด	2	2.78
				ข	ทดผลการบวกเกิน	8	11.10
				ค	ผลการบวกผิด	13	18.10
				ง	ไม่บวกตัวที่ทดมา	4	5.56
				จ	เฉลี่ย	45	62.50
			3	ก	เฉลี่ย	43	59.72
				ข	ไม่บวกตัวที่ทดมา	13	18.05
				ค	ผลการบวกผิด	11	15.27
				ง	ไม่เข้าใจการบวกกรณีที่มีตัวทด	3	4.16
				จ	ใส่ค่าผลการบวกผิด	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
4	6	4	ก	ไม่บวกตัวที่หตมา	13	18.05
			ข	ไม่เข้าใจการบวกกรณีที่มีตัวหต	2	2.78
			ค	บวกเป็นเลขฐานสิบ	8	11.11
			ง	ผลการบวกผิด	10	13.88
			จ	เฉลย	39	54.16
5			ก	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานอื่น ๆ	5	6.94
			ข	เฉลย	38	52.77
			ค	บวกเป็นเลขฐานสิบ	16	22.22
			ง	ไม่บวกตัวที่หตมา	11	15.27
			จ	ผลการบวกผิด	2	2.78
6			ก	วางตำแหน่งการบวกของค่าใน ฐานสิบหกผิด	12	16.66
			ข	สับสนการบวกฐานสิบหกกับ ฐานแปด	4	5.55
			ค	ผลการบวกผิด	8	11.11
			ง	เฉลย	42	58.33
			จ	ไม่บวกตัวที่หตมา	6	8.33
7			ก	ผลการบวกผิด	4	5.55
			ข	เฉลย	53	73.61
			ค	วางตำแหน่งการบวกของค่าใน ฐานสิบหกผิด	10	13.88
			ง	วางตำแหน่งการบวกของทศนิยม ผิด	3	4.17
			จ	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานอื่น ๆ	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
4	6	8	ก	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานอื่น ๆ	3	4.16
			ข	ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกเกิน	12	16.66
			ค	ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด	12	16.66
			ง	เฉลย	43	59.72
			จ	บวกเป็นเลขฐานสิบ	2	2.78
9			ก	ไม่เปลี่ยนจำนวนเป็นสัญลักษณ์ ในฐานสิบหก	4	5.55
			ข	ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด	6	8.33
			ค	ผลการบวกผิด	5	6.94
			ง	เฉลย	47	65.27
			จ	บวกเป็นเลขฐานสิบ	10	13.88
10			ก	ผลการบวกผิด	6	8.33
			ข	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานที่มีฐาน ต่างกัน	16	22.22
			ค	เฉลย	37	51.38
			ง	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐาน	5	6.94
			จ	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานอื่น ๆ	8	11.11
11			ก	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	6	8.33
			ข	เปลี่ยนเป็นเลขฐานสองผิด	4	5.56
			ค	บวกผิด	12	16.70
			ง	ผลการบวกผิด	12	16.70
			จ	เฉลย	38	52.80

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
4	7	12	ก	เปลี่ยนเป็นฐานแปดผิด	3	4.20
			ข	เฉลย	49	68.00
			ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	10	14.00
			ง	เปลี่ยนเป็นฐานแปดผิดและบวก ผิด	6	8.30
			จ	ผลการบวกผิด	4	5.60
		13	ก	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐานที่มีฐาน ต่างกัน	6	8.30
			ข	ไม่บวกตัวที่ทดมา	16	22.00
			ค	ผลการบวกผิด	7	9.70
			ง	เฉลย	39	54.00
			จ	ไม่เปลี่ยนฐานเป็นฐานสิบหก ให้เหมือนกัน	4	5.60
		14	ก	ไม่เปลี่ยนเลขฐานแปดให้ เหมือนกัน	8	11.00
			ข	ตอบเป็นเลขฐานสิบ	15	21.00
			ค	เฉลย	39	54.00
ง	เปลี่ยนเป็นเลขฐานแปดผิด		8	11.00		
จ	เปลี่ยนเลขฐานและบวกผิด		2	3.00		
5	8	1	ก	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 2	4	5.60
			ข	เฉลย	45	62.50
			ค	ผลการลบผิด	11	15.27
			ง	ไม่เข้าใจกระบวนการลบเลข	10	14.00
			จ	ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม	2	2.80

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
5	8	2	ก	ไม่เข้าใจการลบกรณีที่ตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ	6	8.33
			ข	ผลการลบผิด	4	5.60
			ค	ไม่เข้าใจกระบวนการลบเลข	19	26.00
			ง	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 2	3	4.20
			จ	เฉลย	40	56.00
		3	ก	เฉลย	50	69.44
			ข	ไม่เข้าใจกระบวนการลบเลข	6	8.33
			ค	ลบผิด	12	16.66
			ง	ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม	3	4.16
			จ	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 2	1	1.38
		4	ก	เฉลย	51	70.83
ข	ลบเป็นเลขฐานสิบ		9	12.50		
ค	ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม		6	8.33		
ง	ลบผิด		3	4.16		
จ	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 8		3	4.16		
5	ก	ลบผิด	3	4.20		
	ข	ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม	10	14.00		
	ค	เฉลย	38	53.00		
	ง	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 8	12	16.66		
	จ	ลบเป็นเลขฐานสิบ	9	13.00		

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
5	8	6	ก	ไม่เข้าใจการลบเลขฐานแปด	18	25.00
			ข	ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม	5	6.90
			ค	ไม่เข้าใจเลขฐานแปดและการลบ เลขฐานแปด	7	9.70
			ง	เฉลย	41	57.00
			จ	ลบผิด	1	1.40
			7			ก	ไม่เข้าใจการลบเลข	8	11.00
ข	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน16	15				21.00
ค	เฉลย	43				60.00
ง	ลบเลขผิด	5				6.90
จ	ใส่ค่าของเลขฐานสิบหกกรณี ที่เป็นอักษรภาษาอังกฤษผิด	1				1.40
8			ก	กระจายค่าฐานสิบหกผิด	9	12.50
			ข	ไม่เข้าใจกระบวนการลบ	11	15.27
			ค	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน16	6	8.33
			ง	เฉลย	43	59.72
			จ	ลบผิด	3	4.16
9			ก	เปลี่ยนค่าเลขฐานสิบหกผิด	3	4.16
			ข	ลบเลขผิด	17	23.61
			ค	เฉลย	44	61.11
			ง	ไม่เข้าใจกระบวนการลบ	6	8.33
			จ	ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน16	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ	
5	8	10	ก	เปลี่ยนฐานผิด	5	6.94	
			ข	ไม่เข้าใจกระบวนการลบ	7	9.72	
			ค	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	8	11.11	
			ง	ลบผิด	9	12.50	
			จ	เฉลย	43	59.72	
	11			ก	เปลี่ยนฐานแปดเป็นฐานสองผิด	7	9.70
				ข	เฉลย	39	54.00
				ค	ไม่เข้าใจกระบวนการลบ	18	25.00
				ง	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	3	4.20
				จ	ลบผิด	5	6.90
	12			ก	ลบเลขผิด	3	4.20
				ข	เปลี่ยนเลขฐานแปดผิด	6	8.30
				ค	เปลี่ยนเลขฐานแปดผิดและลบเลขผิด	17	24.00
				ง	เฉลย	36	50.00
				จ	ไม่เข้าใจการลบเลขฐานที่ฐานต่างกัน	10	14.00
5	9	13	ก	ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐาน	7	9.70	
			ข	เปลี่ยนฐานผิด	22	31.00	
			ค	เฉลย	37	51.00	
			ง	ลบเลขผิด	4	5.60	
			จ	สับสนสัญลักษณ์ในฐานสิบหก	2	2.80	
	14			ก	ไม่เปลี่ยนฐานให้เหมือนกัน	2	2.80
				ข	เฉลย	37	51.00
				ค	เปลี่ยนฐานผิด	20	28.00
				ง	ลบเลขผิด	3	4.20
				จ	ไม่เข้าใจการลบเลขฐานที่ฐานต่างกัน	10	14.00

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
6	10	1	ก	หาผลคูณผัด	6	8.33
			ข	วางตำแหน่งผลคูณผัด	11	15.28
			ค	บวกผัด	6	8.33
			ง	เฉลี่ย	45	62.50
			จ	วางตำแหน่งการผลคูณผัด	4	5.55
		2	ก	เฉลี่ย	37	51.39
			ข	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	18	25.00
			ค	หาผลคูณผัด	6	8.33
			ง	บวกผลคูณผัด	4	5.55
			จ	วางตำแหน่งผลคูณผัด	7	9.72
		3	ก	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	11	15.27
			ข	เฉลี่ย	38	52.77
			ค	บวกผลคูณผัด	10	13.89
			ง	ไม่เข้าใจการคูณที่มี 0 อยู่ ระหว่างจำนวนใด ๆ	9	12.50
			จ	วางตำแหน่งผลคูณผัด	4	5.55
		4	ก	หาผลคูณผัด	2	2.77
			ข	ไม่เข้าใจการบวกเลขฐาน 2	9	12.50
			ค	บวกผลคูณผัด	6	8.33
			ง	วางตำแหน่งผลการคูณผัด	9	12.50
			จ	เฉลี่ย	46	63.89

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
6	10	5	ก	หาผลการคูณผิด	2	2.77
			ข	บวกผลคูณผิด	10	13.89
			ค	เฉลี่ย	42	58.33
			ง	วางตำแหน่งผลคูณผิด	16	22.22
			จ	วางตำแหน่งผลคูณผิด และบวกผิด	2	2.77
6		6	ก	ไม่เข้าใจการใส่คำตอบของ ผลคูณของฐานแปด	9	12.50
			ข	เฉลี่ย	42	58.33
			ค	คุณเป็นเลขฐานสิบ	15	20.83
			ง	ไม่รวมตัวที่หัดมาจากการบวก	3	4.17
			จ	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐานแปด	3	4.16
7		7	ก	บวกผลการคูณผิด	3	4.17
			ข	หาผลการคูณผิด	13	18.05
			ค	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	12	16.67
			ง	เฉลี่ย	42	58.33
			จ	หาผลการคูณผิดและบวกผลการ คูณผิด	2	2.78
8		8	ก	เฉลี่ย	36	50.00
			ข	คุณเป็นเลขฐานสิบและคูณผิด	5	6.94
			ค	คูณผิดและไม่เข้าใจการใส่คำตอบ กรณีที่ได้ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน	10	13.89
			ง	ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ ผลลัพธ์เท่ากับ 0 เลขฐาน	19	26.39
			จ	ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน	2	2.77

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
6	10	9	ก	คุณเป็นเลขฐานสิบ	11	15.28
			ข	ผลการคูณเลขฐานแปดผิด	1	1.39
			ค	บวกผลการคูณฐานแปดผิด	18	25.00
			ง	ผลการคูณเลขฐานแปดผิดและ หาผลบวกผิด	6	8.33
			จ	เฉลย	36	50.00
		10	ก	ผลการคูณเลขฐานแปดผิด	9	12.50
			ข	บวกผลการคูณฐานแปดผิด	8	11.11
			ค	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	15	20.83
			ง	เฉลย	38	52.77
			จ	หาผลการคูณเป็นเลขฐานสิบ	2	2.77
		11	ก	เปลี่ยนเป็นฐาน 16 ผิด	5	6.94
			ข	เฉลย	36	50.00
			ค	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	10	13.89
			ง	ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เป็นเลข ฐานแปด	9	12.50
			จ	คุณเป็นเลขฐานสิบแล้วไม่ เปลี่ยนเป็นฐานสิบหก	12	16.67
		12	ก	เฉลย	41	56.94
			ข	ไม่เข้าใจการคูณเลขฐาน	9	12.50
			ค	บวกผลคูณผิดไม่บวกตัวที่ทดมา	7	9.72
			ง	หาผลคูณเป็นเลขฐานสิบ	13	18.05
			จ	หาผลคูณเลขฐานสิบหกผิด	2	2.78

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ		
6	10	13	ก	หาผลคูณเลขฐานสิบหกผิด	8	11.11		
			ข	เปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบหกผิด	10	13.89		
			ค	เฉลย	36	50.00		
			ง	บวกผลการคูณผิด	5	6.94		
			จ	การเปลี่ยนฐานจากฐานสิบเป็น ฐานสิบหกผิด	13	18.06		
		14	ก	14	ก	ไม่เข้าใจการใส่ผลคูณกรณีที่ได้ น้อยกว่าตัวเลขฐาน	2	2.80
					ข	เฉลย	36	50.00
				ค	หาผลการคูณฐานสิบผิด	20	28.00	
				ง	ไม่เข้าใจกรณีการคูณตำแหน่ง ต่อไป	7	9.70	
				จ	ไม่เข้าใจการใส่คำตอบของการ คูณฐานสิบหก	7	9.70	
				7	11	1	ก	หาผลการลบผิดจากการคูณผิด	3	4.20
		ข	เฉลย				50	69.00
		ค	ไม่เข้าใจการหารเลขฐานสอง				11	15.00
		ง	ผลการหารผิด				4	5.60
จ	ใส่คำตอบจากการหารผิด	4	5.60					
2	ก	2	ก			เฉลย	53	74.00
			ข			ใส่คำตอบจากการหารผิด หาผล	12	17.00
			ค			การหารผิด	3	4.20
			ง			ไม่เข้าใจการหารเลขฐาน	2	2.80
			จ			ไม่เข้าใจการใส่คำตอบจาก การหาร	2	2.80

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
7	11	3	ก	หาผลหารผิด	4	5.60
			ข	ลบเลขระหว่างผลการคูณกับ ตัวตั้งผิด	17	24.00
			ค	เฉลย	41	57.00
			ง	ใส่คำตอบจากการหารผิด	8	11.00
			จ	ไม่เข้าใจการหารเลขฐาน	2	2.80
		4	ก	หารเป็นเลขฐานสิบ	14	19.44
			ข	เฉลย	45	62.50
			ค	หารแล้วตัวเศษยังเหลือเท่ากับ ตัวหาร (ไม่เข้าใจการหาร)	9	12.50
			ง	หาผลคูณผิด	2	2.78
			จ	หาผลคูณผิดและไม่เข้าใจการ หารเลขฐาน	2	2.78
5	ก	ลบเลขฐานแปดผิด	6	8.33		
	ข	หารเป็นเลขฐานสิบ	21	29.00		
	ค	เฉลย	36	50.00		
	ง	ผลหารผิด	6	8.33		
	จ	ไม่เข้าใจการหารเลขฐาน	3	4.20		
6	ก	หารเป็นฐานสิบและหารผิด	10	14.00		
	ข	ไม่เข้าใจการหารเลขฐาน	2	2.80		
	ค	เฉลย	37	51.00		
	ง	หารเป็นเลขฐานสิบ	21	29.00		
	จ	หารเป็นฐานสิบและหารผิด	2	2.80		

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ลักษณะของข้อบกพร่อง	จำนวน นักศึกษา ที่เลือก	ร้อยละของ จำนวน นักศึกษา ที่เลือกตอบ
7	11	7	ก	เฉลย	36	50.00
			ข	หารเป็นฐานสิบและใส่เศษผิด	28	39.00
			ค	หาผลการหารผิด	6	8.30
			ง	ลบเลขฐานแปดผิด	1	1.40
			จ	ลบเลขฐานแปดผิดและหา ผลหารผิด	1	1.40
		8	ก	หารเป็นฐานสิบ	20	28.00
			ข	เปลี่ยนฐานผิดเป็นฐานแปด	5	6.90
			ค	หารเป็นฐานสิบและลบเลขผิด	6	8.30
			ง	ไม่เข้าใจการหารเลขฐาน	4	5.60
			จ	เฉลย	37	51.00

จากตารางที่ 4.5 พบสาเหตุของความบกพร่อง จำนวนนักศึกษาและร้อยละของนักศึกษา
ที่เลือกตอบในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ พบว่า ตัวลวงในแต่ละข้อจะมีนักศึกษาเลือก
อย่างกระจาย ซึ่งเป็นจุดบกพร่องในเรียน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบบสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้พัฒนา
ขึ้นชุดนี้ สามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องทางการเรียนของนักศึกษาได้ ตามรายละเอียดแต่ละฉบับดังนี้

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ นักศึกษามี
จุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่ได้ใส่เศษของผลหารจากการหารสั้น
2. เศษของผลหารสั้นครั้งที่สามผิด
3. ผลหารของการหารสั้นผิด
4. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานที่เป็นทศนิยม
5. ใส่จุดทศนิยมผิด
6. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานอื่น ๆ
7. ไม่เข้าใจการหารสั้น
8. ผลการคูณจำนวนเต็มผิด

9. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานสอง
10. ไม่เปลี่ยนจำนวนเต็มกรณีที่มีทั้งจำนวนเต็มและทศนิยม

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบนักศึกษาที่มีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ผลของการบวกผิด
2. ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง
3. กระจายตัวเลขฐานผิด
4. ไม่เข้าใจเรื่องเลขชี้กำลัง 0
5. ไม่เข้าใจเรื่องการคูณ
6. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานกรณีที่มีทศนิยม
7. ผลลัพธ์ของเลขชี้กำลังติดลบผิด
8. ใส่ตำแหน่งการเปลี่ยนฐานผิด
9. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานอื่น เป็นฐานสิบ
10. ไม่เข้าใจกรณีที่คูณด้วยจำนวนที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ค่าประจำตำแหน่งผิด
2. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10
3. แบ่งกลุ่มจากการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 ผิด
4. กระจายเป็นฐานสิบแล้วไม่เปลี่ยนเป็นฐาน 8
5. ใส่ค่าของเลขฐานของผิด
6. ไม่ใส่จุดทศนิยม
7. สับสนระหว่างการเปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานสองกับฐาน สิบเป็นฐานสิบหก
8. กระจายเป็นฐานสิบไม่ถูกต้อง
9. ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เป็นฐานสิบหก
10. เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่ได้บวกตัวที่ทดมา
2. ไม่เข้าใจการบวกกรณีที่มีตัวทด
3. ใส่ค่าผลการบวกผิด
4. ทดผลการบวกเกิน
5. บวกเป็นเลขฐานสิบ

6. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีในตำแหน่ง MSD
7. วางตำแหน่งการบวกของค่าในฐานสิบหกผิด
8. สับสนการบวกฐานสิบหกกับฐานแปด
9. วางตำแหน่งการบวกของทศนิยมผิด
10. ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 2
2. ลบผิด
3. ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม
4. ไม่เข้าใจการลบกรณีที่ตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ
5. ลบเป็นเลขฐานสิบ
6. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 8
7. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 16
8. เปลี่ยนฐานผิด
9. ไม่เปลี่ยนฐานให้เหมือนกัน

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. วางตำแหน่งผลคูณผิด
2. บวกผลคูณผิด
3. ไม่เข้าใจการคูณที่มี 0 อยู่ระหว่างจำนวนใด ๆ
4. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบของผลคูณของฐานแปด
5. คูณเป็นเลขฐานสิบ
6. ไม่รวมตัวที่ทดมา
7. คูณผิดและไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน
8. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน
9. ไม่เข้าใจการคูณเลขฐานแปด
10. ผลคูณเลขฐานแปดผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ผลลบผิด
2. ผลหารผิด
3. ไม่เข้าใจการหาร
4. ลบเลขฐานผิด
5. หารแล้วตัวเศษยังเหลือเท่ากับตัวหาร

6. หาผลคูณผัด
7. หารเป็นเลขฐานสิบและหารผัด

บทที่ 5

สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบสอบถามวิจัยเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอสรุปการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของวิจัย

1.1.1 เพื่อสร้างแบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้

1.1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตในภาคใต้

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 *กลุ่มตัวอย่าง* ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของสถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตภาคใต้ โดยผู้วิจัยเลือกแบบโควตา จำนวน 172 คน

1.2.2 *เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย* ประกอบด้วยเครื่องมือ 5 ชนิด คือ

1) แบบประเมินผลความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาในการเรียน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมิน

2) แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมิน

3) แบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องของนักศึกษาในการเรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

4) แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถามวิจัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมิน

5) แบบสอบวินิจฉัย ประกอบด้วยแบบสอบวินิจฉัย 7 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐาน 2,8 และเลขฐาน 16

จำนวน 13 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลข 2, 8 และเลขฐาน 16 เป็นเลขฐานสิบ

จำนวน 12 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐาน 2,8 และเลขฐาน 16

จำนวน 15 ข้อ

ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐาน 2,8 และเลขฐาน 16 จำนวน 14 ข้อ

ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐาน 2, 8 และเลขฐาน 16 จำนวน 14 ข้อ

ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐาน 2,8 และเลขฐาน 16 จำนวน 14 ข้อ

ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐาน 2, 8 และเลขฐาน 16 จำนวน 8 ข้อ

1.2.3 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ติดต่อกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อขอความอนุเคราะห์ทำหนังสือแจ้งไปยังสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้ เพื่อขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องไปทดสอบ และนำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยไปทดลองใช้ และหาคุณภาพของข้อสอบ
- 2) ติดต่อกับสถาบันการพลศึกษาที่จะใช้เป็นนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันเวลาในการสอบ โดยนำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ เพื่อขออนุญาตจากผู้บริหารสถานศึกษา
- 3) จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนผู้ที่จะสอบในแต่ละสถาบัน ฯ
- 4) วางแผนการดำเนินการสอบ
- 5) ชี้แจงให้กับนักศึกษาเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบก่อนลงมือทำข้อสอบทุกครั้ง
- 6) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - (1) นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด
 - (2) นำแบบสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา จำนวน 50 คน แล้วนำมาหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนด้วยค่า t - test
 - (3) นำแบบสอบวินิจฉัยที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร และวิทยาเขตตรัง จำนวน 72 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบในแบบสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นทั้งเจ็ดฉบับ จากการสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงข้อสอบและคัดเลือกข้อสอบ
- 2) หาค่าคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับจากการสอบครั้งที่ 2 ดังนี้
 - (1) หาค่าสถิติพื้นฐาน
 - (2) หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีดัชนี - บี
 - (3) หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของโลเวท
 - (4) ค่า t - test
- 3) หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ
- 4) วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักศึกษาเลือกตอบผิดในแบบสอบวินิจฉัยฉบับทั้งเจ็ดฉบับ

1.3 สรุปผลการวิจัย

แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทั้งเจ็ดฉบับ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา พบว่ามีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจริง

มีค่าความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนกรายละเอียดดังนี้

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .07 ถึง .41 และมีค่าความเที่ยง .69

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 12 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .14 ถึง .61 และมีค่าความเที่ยง .91

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .46 ถึง .76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .80 และมีค่าความเที่ยง .84

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่างๆ จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .19 ถึง .71 และมีค่าความเที่ยง .69

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่างๆ จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .40 ถึง .71 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 ถึง .72 และมีค่าความเที่ยง .75

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่างๆ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .35 ถึง .64 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .18 ถึง .78 และมีค่าความเที่ยง .70

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่างๆ จำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .25 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .12 ถึง .40 และมีค่าความเที่ยง .88

วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักศึกษาตอบผิดในแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ ผลปรากฏว่าแบบสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับนักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่ได้ใส่เศษของผลหารจากการหารสั้น
2. เศษของผลหารสั้นครั้งที่สามผิด
3. ผลหารของการหารสั้นผิด
4. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานที่เป็นทศนิยม
5. ใส่จุดทศนิยมผิด
6. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานอื่น ๆ
7. ไม่เข้าใจการหารสั้น
8. ผลการคูณจำนวนเต็มผิด
9. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานสอง
10. ไม่เปลี่ยนจำนวนเต็มกรณีที่มีทั้งจำนวนเต็มและทศนิยม

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบนักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ผลของการบวกผิด
2. ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง
3. กระจายตัวเลขฐานผิด
4. ไม่เข้าใจเรื่องเลขชี้กำลัง 0
5. ไม่เข้าใจเรื่องการคูณ
6. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานกรณีที่มีทศนิยม
7. ผลลัพธ์ของเลขชี้กำลังติดลบผิด
8. ใส่ตำแหน่งการเปลี่ยนฐานผิด
9. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนฐานอื่น เป็นฐานสิบ
10. ไม่เข้าใจกรณีที่คูณด้วยจำนวนที่มีเลขชี้กำลังเท่ากับ 0

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ค่าประจำตำแหน่งผิด
2. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10
3. แบ่งกลุ่มจากการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 ผิด
4. กระจายเป็นฐานสิบแล้วไม่เปลี่ยนเป็นฐาน 8

5. ใส่ค่าของเลขฐานของผิด
6. ไม่ใช่จุดทศนิยม
7. สับสนระหว่างการเปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานสองกับฐาน สิบเป็นฐานสิบหก
8. กระจายเป็นฐานสิบไม่ถูกต้อง
9. ไม่เปลี่ยนสัญลักษณ์ให้เป็นฐานสิบหก
10. เปลี่ยนสัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่ได้บวกตัวที่ทดมา
2. ไม่เข้าใจการบวกกรณีที่มีตัวทด
3. ใส่ค่าผลการบวกผิด
4. ทดผลการบวกเกิน
5. บวกเป็นเลขฐานสิบ
6. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีในตำแหน่ง MSD
7. วางตำแหน่งการบวกของค่าในฐานสิบหกผิด
8. สับสนการบวกฐานสิบหกกับฐานแปด
9. วางตำแหน่งการบวกของทศนิยมผิด
10. ใส่สัญลักษณ์เป็นฐานสิบหกผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 2
2. ลบผิด
3. ไม่ลดค่าของตัวที่ถูกยืม
4. ไม่เข้าใจการลบกรณีที่ตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ
5. ลบเป็นเลขฐานสิบ
6. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 8
7. ไม่เข้าใจการลบเลขฐาน 16
8. เปลี่ยนฐานผิด
9. ไม่เปลี่ยนฐานให้เหมือนกัน

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. วางตำแหน่งผลคูณผิด
2. บวกผลคูณผิด
3. ไม่เข้าใจการคูณที่มี 0 อยู่ระหว่างจำนวนใด ๆ
4. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบของผลคูณของฐานแปด

5. คุณเป็นเลขฐานสิบ
6. ไม่รวมตัวที่ทศมา
7. คุณผิดและไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน
8. ไม่เข้าใจการใส่คำตอบกรณีที่ได้ผลลัพธ์เท่ากับเลขฐาน
9. ไม่เข้าใจการคูณเลขฐานแปด
10. ผลคูณเลขฐานแปดผิด

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ นักศึกษามีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ผลลบผิด
2. ผลหารผิด
3. ไม่เข้าใจการหาร
4. ลบเลขฐานผิด
5. หารแล้วตัวเศษยังเหลือเท่ากับตัวหาร
6. หาผลคูณผิด
7. หารเป็นเลขฐานสิบและหารผิด

2. อภิปรายผล

2.1 ความยากของข้อสอบเป็นรายชื่อในแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ

จากการสอบแบบสอบวินิจฉัยครั้งนี้ ปรากฏว่าค่าความยากของแบบสอบมีค่าตั้งแต่ .25 - .78 ซึ่งข้อสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าความยากไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ 11 ข้อ คือมีค่าความยากต่ำกว่า .50 และมีแบบสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ เมื่อนำค่าความยากของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าเฉลี่ยของความยากอยู่ที่ .64 ,.61 ,.58 ,.56 ,.54 ,.51 และ .51 ตามลำดับ ถือว่าแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ เป็นแบบสอบที่มีความยากปานกลาง ถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสำหรับการใช้ทำเป็นแบบสอบวินิจฉัย เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า มีข้อสอบเพียง 3 ข้อ คือ ข้อ 15 ของฉบับที่ 6 มีค่าความยาก .35 ข้อที่ 9 และ ข้อที่ 10 ของฉบับที่ 7 มีค่าความยาก .25 และ .26 ตามลำดับ ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัย ส่วนข้ออื่น ๆ จะมีค่าความยากปานกลางไปถึงค่อนข้างง่าย ซึ่งแบบสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้มีค่าความยากใกล้เคียงกับแบบสอบที่เคยมีผู้สร้างมา โดยมีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .95 สุขุม มุลเมือง (2523 : 59 – 60) มีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .93 พรชัย หนูแก้ว (2532 : 84) มีค่าความยากตั้งแต่ .3040 - .7930 ประสงค์ คินดี (2535 : 94) มีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .89 สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ (2540 : 106) มีค่าความยากตั้งแต่ .32 - .90 ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545 : 47) มีค่าความยากตั้งแต่ .51 - .97 ภูรินาถ โภคการ์ (2545 : 141) มีค่าความยากตั้งแต่ .58 - .95 เมื่อพิจารณาข้อสอบทั้งเจ็ดฉบับพบว่า ข้อสอบ

ส่วนใหญ่มีค่าความยากอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย ซึ่งเป็นลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับอนันต์ จันทร์กวี (2534) และกาญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2545) ที่เสนอว่า ข้อสอบที่ใช้วัดค่อนข้างง่าย ไม่จำกัดเวลาในการสอบ และควรมีจำนวนมากข้อ และสอดคล้องกับอดัมส์ และเทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson 1971) สรุปว่าแบบสอบวินิจฉัยเป็นแบบสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียน ใช้เพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อคัดแยก และหาว่าผู้เรียนคนใดต้องสอนซ้ำ และสอดคล้องกับสิงห์ (Singha 1974) ที่สรุปว่า แบบสอบวินิจฉัยไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบวินิจฉัยฉบับทั้งเจ็ดฉบับ

ในการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยครั้งนี้ ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .07 - .72 นั่นคือข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกผ่านที่กำหนด คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ขึ้นไป จากแบบสอบทั้งเจ็ดฉบับข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำมีอยู่เพียงข้อเดียว คือมีค่าอำนาจจำแนก .07 ส่วนข้ออื่นๆ ที่เหลือจะมีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำถึงสูงมาก สามารถนำไปใช้คัดแยกนักศึกษากลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้ได้ ทำให้ทราบว่านักศึกษาค้นใดต้องสอนซ้ำ แต่ในจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบสอบวินิจฉัยนั้น มุ่งเน้นพิจารณาหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักศึกษาที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 7) รวมทั้งใช้ค้นหาว่าสิ่งที่นักศึกษาไม่สามารถจะทำได้นั้นเกิดขึ้นจากสาเหตุใด มากกว่าจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Adam and Torgerson. 1967 : 472) ดังนั้น ค่าอำนาจจำแนกจึงไม่จำเป็นสำหรับการสร้างและพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยเท่าใดนัก ซึ่งแบบสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับแบบสอบที่เคยมีผู้สร้างมาโดยมีค่าอำนาจจำแนก .18 - .65 ประสงค์ คินดี (2535 : 95) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .08 - .72 นิพนธ์ ชัยวิจิต (2536 : 91) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .29 - .78 ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545 : 44) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .26 - .53 ภูรินาถ โภคากรณ์ (2545 : 141) ดังนั้นถือได้ว่าแบบสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเหมาะที่จะใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัย

2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ

จากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐานทั้งเจ็ดฉบับพบว่าทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .739 ถึง .964 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบฉบับที่ 6 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนแบบสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ซึ่งแบบสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบสอบวินิจฉัยที่เคยมีผู้สร้างมา มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .92 - .97 สุขุมมูลเมือง (2523 : 62) มีค่าความเชื่อมั่น .837 พรชัย หนูแก้ว (2532 : 84) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .76 - .88 ประสงค์ คินดี (2535 : 95) มีค่าความเชื่อมั่น .93 นิพนธ์ ชัยวิจิต (2536 : 91) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .80 - .93 สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ (2540 : 106) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .81 - .96 ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545 : 47) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .90 - .94 ภูรินาถ โภคากรณ์ (2545 : 141) ดังนั้นถือได้ว่าแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ ซึ่งไม่

ว่านักศึกษาแต่ละคนจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตาม คะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งเดิมมาก (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 51) นั่นคือ แบบสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งเจ็ดฉบับนี้สามารถจำแนกนักศึกษาที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องได้

2.4 ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ

จากการพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของข้อสอบแต่ละฉบับเป็นรายข้อ ในแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐานทั้งเจ็ดฉบับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อของแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐานทั้งเจ็ดฉบับ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด อันเป็นลักษณะเฉพาะที่จำเป็นอย่างยิ่งของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการสร้างแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐานทั้งเจ็ดฉบับได้วิเคราะห์เนื้อหาสาระ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรออกเป็นองค์ประกอบย่อย จากนั้นจึงเขียนข้อคำถามโดยยึดหลักการทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างของสมศักดิ์สินธุระเวชญ์ (2522) ที่เน้นว่าการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องควรแยกแยะ หรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ออกเป็นทักษะย่อย และพร้อมพรรณ อุดมสิน (2531) ได้สรุปว่า ควรมีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัยอย่างละเอียด แล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ เป็นตอน ๆ ไป และวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการจะวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยในเนื้อหาแต่ละตอน นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2535) ได้เสนอแนะว่า การสร้างแบบสอบวินิจฉัยต้องสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์เฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ การกำหนดจุดมุ่งหมาย ศึกษาทฤษฎี วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อย และทดสอบทักษะย่อยเพื่อวินิจฉัย นับได้ว่า แบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างที่มีคุณภาพ ส่งผลให้แบบสอบวินิจฉัยสามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งสอดคล้องกับที่ลินด์ควิสท์ สรุปไว้ว่า คำถามในแบบทดสอบต้องสร้างให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ และสอดคล้องกับอาร์เมน คลีค และสิงห์ ที่สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องเป็นแบบทดสอบที่เป็นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การนำแบบสอบไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ในสถาบันการพลศึกษา ควรนำไปใช้ทดสอบหลังจากนักศึกษาศึกษาจบในเนื้อหาเรื่องระบบเลขฐาน ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.1.2 หลังจากการทดสอบและทราบผลการสอนแล้วครูผู้สอนควรให้การแนะแนวและจัดการสอนซ่อมเสริมให้กับนักศึกษาที่มีความบกพร่องในเนื้อหา มิฉะนั้นการใช้แบบสอบวินิจฉัยนี้จะไม่

เกิดประโยชน์

3.1.3 ไม่ควรนำแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ฉบับนี้ไปทดสอบเพื่อคัดเลือกหรือการทดสอบสรุปผลการเรียนในรายวิชานี้ เพราะแบบสอบประเภทนี้ไม่ได้สร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว

3.1.4 นำแบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นนี้ใช้สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษาเท่านั้น ถ้าหากจะนำไปใช้กับสถาบันอื่นๆ ควรได้มีการหาเกณฑ์ในการวินิจฉัยใหม่เพราะนักศึกษาของแต่ละสถาบันอาจมีพื้นฐานการเรียนไม่เท่ากัน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสร้างแบบสอบวินิจฉัยวิชา และภาควิชาอื่น ๆ และในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เนื้อหาอื่นๆ ในสถาบันการพลศึกษา

3.2.2 ควรมีการศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนวิชาอื่น ๆ ของนักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3.2.3 ควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2529) *แนวทางการสร้างแบบสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร
คุรุสภา
- กิตติกานต์ สารมาคม (2546) "การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 ในอำเภอบรบือ สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา เขต 2
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (อัคราณา)
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540) *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*
กรุงเทพมหานคร ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพมหานคร
- กัญญา ลินทรตันศิริกุล (2545) *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมิน
การศึกษา นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*
- ชวาล แพร์ตกุล (2518) *เทคนิคการวัดผล* กรุงเทพมหานคร วัดมณฑาพานิช
- ทองหล่อ วิภาวีน (2521) "ข้อสอบวินิจฉัย" *พัฒนาวัดผล* 14 กรุงเทพมหานคร (กรกฎาคม) : 49 – 52
- บุญชม ศรีสะอาด (2523) "แบบทดสอบวินิจฉัย" *วารสารวัดผลการศึกษา* 23 (พฤษภาคม –
สิงหาคม) : 18 – 23
- _____ (2534) "การประเมินผลเพื่อวินิจฉัย" *วารสารการวัดผลการศึกษา* 2, 1 (กรกฎาคม) :
32 - 52
- _____ (2535) *การวิจัยเบื้องต้น* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์สุวิริยาสาน
- บุญชม ศรีสะอาด , มนต์รี อนันตรักษ์ และนิภา ศรีไพโรจน์ (2521) *การวัดผลและประเมินผล
ทางการศึกษา กอฬสินธุ์ ประสานการพิมพ์*
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527) *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์* กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์
- ประดิษฐ์ นวลจันทร์ (2539) "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการ
เคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม" สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พูลชัย ป่องวิชัย (2533) "การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา" *วารสารการวัดผลการศึกษา* 1, 1 (กรกฎาคม) : 37- 40
- พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538) *การวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*
กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภูรินาถ โภคากรณ์ (2545) " การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่องร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดศรีสะเกษ"
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- วิชาการ กรม สำนักทดสอบ (2539) *แนวทางสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน*
กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- ราตรี ศรีนา (2540) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (อัคราเสนา)
- ศรีศักดิ์ ยุทธไกร (2535) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดร้อยเอ็ด” วิทยานิพนธ์
การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน
ตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จังหวัดศรีสะเกษ” วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สมนึก ภัททิยธนี (2537) *การวัดผลการศึกษา* กภาพสินธุ์ ประสานการพิมพ์
- สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ (2529) “การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการ
เรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522) *แบบทดสอบวินิจฉัย* กรุงเทพมหานคร สำนักทดสอบทางการศึกษา
กรมวิชาการ
- สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ (2540) “การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการ
เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม”
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (2518) *หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา* กรุงเทพมหานคร อักษรสัมพันธ์
- อนันต์ จันทร์ทวี (2537) “การวัดผลและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระรัตตะ
และวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์* เล่ม 3 หน่วยที่ 11 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาศึกษาศาสตร์
- อนันต์ ศรีโสภา (2515) *การพัฒนาการทดสอบ* กรุงเทพมหานคร จุฬารัตน์การพิมพ์
- _____ (2520) *การวัดผลและประเมินผลการศึกษา* กรุงเทพมหานคร
- Adam , Georgia S. and Theodose L. Torgerson. (1964) *Measurement and Evaluation
in Education, Psychology and Guidance*. New York : Holt , Rinehart and Winston
- Anastasi, Anne . (1968) *Psychological Testing* . 3rd . ed. London : Macmillan .
- Atkinson, Smith Krouse. (1961) *The Educator's Encyclopedia*. New York :
Prentice – Hall ; Engle Wood Cliff.

- Bloom, Benjamin S. and others. (1974) *Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Studen Learning* . New York : McGraw – Hill,.
- Bowman , Deanna Guy . (1976) "A Basic Mathematics Diagnostic Instrument."
Dissertation Abstracts International. 36 : 7260 – A ; May .
- Brown , Frederick G. (1970) *Principles of Educational and Psychological Testing*.
The Dryden Press .
- Ebel , Robert L (1965) *Measuring Educational Achievement*. Engle Wood Cliffs ,
New Jersey : Practice – Hall .
- Gronlund , Norman E (1976) *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York :
Macmillan Publishing .
- Gropper, George L. (1974) "a Technology for Developing Instrucyion Material Vol. 3
Hand Book past F., Develop Diagnostoc and Evaluation Test, "Research in
Education. (October) 9 :145
- Siangha, H.S. (1974) *Modern Education Teaching* . New Delhi : Sterling Pubising.
- Thorndike, Robery Ladd and Elizabeth Hagen (1969) *Measurement and Evaluation in
Psychology and Education* . 3rd. ed, New York : John Willey and Son .
- Wilson, Odell D (1988) "An Automated Diagnostic Test and Tutorial Package for Basic
Skills of Mathematics in Post Secondary Vocational Education of Kentucky :
Construction and Validation . " *Dissertation Abstracts International*. July 49 : 55-A .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ - สกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสิทธิ์ ทองแจ่ม
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์
 เป็นเวลา 25 ปี
2. ชื่อ - สกุล นายสัญญา จันทร์อด
 สถานที่ทำงาน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ
 วุฒิการศึกษา กศ.ม. (การวัดและการประเมินผล)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ดำรงตำแหน่ง ครู อันดับ คศ. 3 เป็นเวลา 5 ปี ปฏิบัติ
 การสอนรายวิชาการวัดและการประเมิน 10 ปี ปฏิบัติงานด้านการวัดและประเมินผล 15 ปี
3. ชื่อ - สกุล นายสงกรานต์ ธิจีน
 สถานที่ทำงาน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ
 วุฒิการศึกษา ค.บ. (คอมพิวเตอร์ศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครู อันดับ ค.ศ. 2 หัวหน้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 เป็นผู้สอนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และปฏิบัติงานด้านการวัดและประเมินผล
4. ชื่อ - สกุล นางสาวมันทีรา นิระไล ครู อันดับ ค.ศ.1
 สถานที่ทำงาน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง
 วุฒิการศึกษา กศ.บ. (คณิตศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์มา 6 ปี
 และปฏิบัติงานด้านการวัดและประเมินผล
5. ชื่อ - สกุล นางสาวสุภรินทร์ เฮียงเฮี้ย ครู อันดับ ค.ศ.1
 สถานที่ทำงาน สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม
 วุฒิการศึกษา ค.บ. (คณิตศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์มา 6 ปี
 และปฏิบัติงานด้านการวัดและประเมินผล

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทั้ง 7 ฉบับ

คู่มือการใช้แบบสอบวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

แบบสอบวินิจฉัยชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง และสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษา วิทยาลัยเขตในภาคใต้ ประกอบด้วยแบบสอบวินิจฉัยจำนวน 7 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ จำนวน 13 ข้อ
- ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 12 ข้อ
- ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 จำนวน 15 ข้อ
- ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 14 ข้อ
- ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 14 ข้อ
- ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 14 ข้อ
- ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 8 ข้อ

โครงสร้างแบบสอบ

แบบสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐาน 2 เลขฐาน 8 และเลขฐาน 16 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนเลขฐาน 2 เลขฐาน 8 และเลขฐาน 16 ให้เป็นเลขฐานสิบ เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 3 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 8 เปลี่ยนเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 16 เปลี่ยนเลขฐาน 8 เป็นเลขฐาน 2 เปลี่ยนเลขฐาน 16 เป็นเลขฐาน 2 เปลี่ยนเลขฐาน 8 เป็นเลขฐาน 16 และ เปลี่ยนเลขฐาน 16 เป็นเลขฐาน 8 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 4 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการบวกเลขฐาน 2 บวกเลขฐาน 8 บวกเลขฐาน 16 และการบวกระหว่างเลขฐาน 2 กับเลขฐาน 8 บวกเลขฐาน 2 กับเลขฐาน 16 บวกเลข 8 กับเลขฐาน 16 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 5 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการลบเลขฐาน 2 ลบเลขฐาน 8 ลบเลขฐาน 16 และการลบระหว่างเลขฐาน 2 กับเลขฐาน 8 ลบเลขฐาน 2 กับเลขฐาน 16 ลบเลข 8 กับเลขฐาน 16 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 6 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการคูณเลขฐาน 2 การคูณเลขฐาน 8 และการคูณเลขฐาน 16 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ

แบบสอบฉบับที่ 7 เป็นแบบสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการหารเลขฐาน 2 การหารเลขฐาน 8 และการหารเลขฐาน 16 เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 5 ตัวเลือก จำนวน 8 ข้อ

ลักษณะข้อสอบ

แบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้สอบนักศึกษาหลังจากการสอนแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลง เพื่อตรวจสอบค้นหาจุดบกพร่องเรื่องใดบ้าง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และการจัดสอนซ่อมเสริมให้กับนักศึกษา ดังนั้นการวิจัยจึงไม่มุ่งสนใจคะแนนรวมทั้งฉบับ แต่มุ่งสนใจคะแนนที่นักศึกษาได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถ้านักศึกษาสอบได้ตามเกณฑ์ก็ถือว่านักศึกษาไม่บกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น แต่ถ้านักศึกษาได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คำตอบที่นักศึกษาเลือกตอบมีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้ทราบว่านักศึกษามีจุดบกพร่องในเรื่องใด ดังนั้นแบบสอบวินิจฉัยฉบับนี้จึงสามารถนำไปสอบกับนักศึกษาเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลได้ เพราะไม่มีการเปรียบเทียบกับนักศึกษาในกลุ่ม

การพัฒนาแบบสอบ

การสร้างแบบสอบวินิจฉัยเรื่องระบบเลขฐาน ใช้กับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจชั้นปีที่ 2 สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตในภาคใต้ จำนวนนักศึกษา 238 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 172 คน ครั้งแรกสร้างแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน เป็นแบบสอบชนิดเติมคำ และให้แสดงวิธีคิด จำนวน 1 ฉบับ นำแบบสอบเพื่อสำรวจไปสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ 1 รวบรวมคำตอบผิดแล้วนำมาสร้างเป็นแบบสอบวินิจฉัยแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยนำคำตอบที่นักศึกษาตอบผิดในแบบสอบเพื่อสำรวจมาเป็นตัวลวง แบบสอบวินิจฉัยจำนวน 7 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่น ๆ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐาน 10 จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ นำแบบสอบวินิจฉัยไปสอบ 2 ครั้ง คือ สอบครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพและคัดเลือกข้อสอบ สอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น

คุณภาพของแบบสอบ

จากผลการสร้างแบบสอบวินิจฉัยครั้งนี้ สรุปคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยได้ดังนี้

1. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเที่ยงของแบบสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับ จากการสอบ ครั้งที่ 2 ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 7

ตารางที่ 7 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
วินิจัยทั้ง 7 ฉบับ จากการสอบ ครั้งที่ 2

แบบสอบวินิจัย	คุณภาพของแบบสอบ				
	P	B	\bar{X}	S.D.	r_{cc}
ฉบับที่ 1	.644	.299	9.67	3.27	.739
ฉบับที่ 2	.610	.342	9.15	3.45	.898
ฉบับที่ 3	.584	.510	8.76	4.54	.943
ฉบับที่ 4	.564	.390	8.47	3.56	.948
ฉบับที่ 5	.538	.445	8.06	3.67	.961
ฉบับที่ 6	.510	.415	7.65	3.61	.964
ฉบับที่ 7	.515	.320	5.06	1.76	.915

2. ค่าความตรงของแบบสอบ ในที่นี้ หมายถึงความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของแบบสอบ ที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนวณโดยวิธีการหาความสอดคล้องตามวิธีของโรบินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้งหมด 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา ข้อสอบที่สร้างขึ้น วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ปรากฏว่าแบบสอบวินิจัยเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ มีความตรงเนื้อหาทุกข้อ

เวลาที่ใช้ในการสอบ

เวลาที่ใช้ในการสอบ มีรายละเอียดดังนี้

เวลา (นาที)			
แบบสอบฉบับที่	อ่านคำชี้แจง	ทำข้อสอบ	รวม
1	5	25	30
2	5	25	30
3	5	25	30
4	5	25	30
5	5	25	30
6	5	25	30
7	5	25	30

วิธีดำเนินการสอบ

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ

1.1 เตรียมแบบสอบ กระดาษคำตอบ ให้ครบกับจำนวนที่จะทำการสอบแต่ละครั้งและให้สำรองแบบสอบ กระดาษคำตอบไว้ด้วย ในกรณีข้อสอบเกิดการชำรุด หรือพิมพ์ไม่ชัดเจน

1.2 ผู้ดำเนินการสอบจะต้องอ่านหรือศึกษาคำชี้แจง วิธีทำแบบสอบไว้ล่วงหน้าให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถดำเนินการสอบได้ถูกต้องและยุติธรรม

2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

2.1 ชี้แจงให้ผู้เข้าสอบทราบจุดมุ่งหมายของการทำแบบสอบ

2.2 แจกกระดาษคำตอบให้กับผู้เข้าสอบทุกคนแล้วให้ผู้เข้าสอบเขียนรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับตัวเอง ได้แก่ ชื่อ - สกุล ชั้น เป็นต้น

2.3 แจกแบบสอบให้กับผู้เข้าสอบทุกคน ผู้ดำเนินการอธิบายวิธีทำแบบสอบ พร้อมกับให้ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงซึ่งอยู่ด้านหน้าของแบบสอบ เมื่อผู้เข้าสอบเข้าใจวิธีทำแบบสอบดีแล้วผู้ดำเนินการสอบจึงบอกให้ผู้เข้าสอบทำข้อสอบได้ และเริ่มจับเวลา

2.4 ในระหว่างดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบ ควรพยายามสอดส่อง อย่าให้ผู้เข้าสอบมีโอกาสคัดลอก หรือปรึกษากัน

2.5 ผู้ดำเนินการสอบ ควรเตือนผู้เข้าสอบเมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาในการสอบทั้งหมด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าสอบทำข้อสอบอย่างตั้งใจ และเตือนอีกครั้งหนึ่งก่อนเวลาหมดประมาณ 5 นาที เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้ตรวจทานรายละเอียดต่างๆ ในการทำแบบสอบ

2.6 เมื่อผู้เข้าสอบคนใดทำแบบสอบเรียบร้อย ให้นำแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบส่งยังผู้ดำเนินการสอบ แล้วออกไปนอกห้องสอบ เพื่อไม่ให้รบกวนผู้เข้าสอบที่ยังทำแบบสอบไม่เสร็จ

3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ

ผู้ดำเนินการสอบ ควรให้ผู้เข้าสอบทุกคนหยุดทำข้อสอบ พร้อมทั้งให้นำแบบสอบและกระดาษคำตอบส่งผู้ดำเนินการสอบทันที

วิธีการตรวจให้คะแนน

1. นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0

2. รวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนที่ทำข้อสอบถูก และพิจารณาว่าผู้เข้าสอบบกพร่องในจุดประสงค์ใดหรือไม่ โดยนำคะแนนที่ผู้เข้าสอบทำได้เทียบกับเกณฑ์ของแบบสอบวินิจฉัย แต่ละฉบับ ถ้าผู้เข้าสอบทำคะแนนได้เท่ากับ หรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าผู้เข้าสอบไม่บกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในฉบับนั้น แต่หากผู้เข้าสอบทำคะแนนได้น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าผู้เข้าสอบมีความบกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

3. เมื่อทราบว่าผู้เข้าสอบคนใดบกพร่องในการทำแบบสอบวินิจฉัยฉบับใด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใด ให้นำผลการวินิจฉัยของผู้เข้าสอบแต่ละคนบันทึกลงในใบแจ้งผลการวินิจฉัย 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งครูเก็บไว้เป็นหลักฐานในการพิจารณาให้การสอนซ่อมเสริม และอีกฉบับหนึ่งแจ้งให้ผู้เข้าสอบทราบ

ตารางที่ 8 เฉลยแบบสอบวินิจฉัย

ข้อที่	ฉบับที่						
	1	2	3	4	5	6	7
1	ค	ก	ข	ค	ข	ง	ข
2	ข	ง	ก	จ	จ	ก	ก
3	ก	ข	จ	ก	ก	ข	ค
4	จ	ง	ง	จ	ก	จ	ข
5	ก	ค	จ	ข	ค	ค	ค
6	ข	ข	ข	ง	ก	ข	ง
7	ค	ค	ก	ข	ค	ง	ก
8	ง	ก	ค	ง	ง	ก	จ
9	จ	ค	ง	ง	ค	จ	-
10	ข	ง	ก	ค	จ	ง	-
11	ง	จ	จ	จ	ข	ข	-
12	ค	จ	ค	ข	ง	ก	-
13	ก	-	ก	ง	ก	ค	-
14	-	-	ค	ค	ข	ข	-
15	-	-	จ	-	-	-	-

เกณฑ์ในการแปลความหมาย

หลังการตรวจแบบสอบคำตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้คะแนน 0 รวมคะแนนทั้งหมดของข้อสอบฉบับดังกล่าว และแปลความหมายของคะแนนเทียบตามเกณฑ์ดังนี้

แบบสอบฉบับที่ 1 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่นๆ

แบบสอบฉบับที่ 2 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการเปลี่ยนเลขอื่นๆ เป็นเลขฐานสิบ

แบบสอบฉบับที่ 3 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ

แบบสอบฉบับที่ 4 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการบวกเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 5 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 6 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ

แบบสอบฉบับที่ 7 ได้คะแนนรวม มากกว่าหรือเท่ากับ 9 หมายถึง นักศึกษาไม่มีความบกพร่องในเรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ

แบบบันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องระบบเลขฐาน
วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

แบบสอบฉบับที่

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สถาบันการศึกษา วิทยาเขต.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ทำการสอบเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์ ข้อที่	คะแนนรวม ในแต่ละ จุดประสงค์	คะแนน เกณฑ์	คะแนนที่ได้ ในแต่ละ จุดประสงค์	ข้อที่ ผิด	จุดบกพร่อง

(ลงชื่อ).....ผู้วินิจฉัย

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1
การเปลี่ยนเลขฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 , 8 และ 16

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 13 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือกให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจัย ฉบับที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานอื่น ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|--|--|
| <p>1. เปลี่ยน 27 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 1011_2</p> <p>ข. 11111_2</p> <p>ค. 11011_2</p> <p>ง. 10011_2</p> <p>จ. 100111_2</p> | <p>4. เปลี่ยน 105 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 10101001_2</p> <p>ข. 11010001_2</p> <p>ค. 11011011_2</p> <p>ง. 01001101_2</p> <p>จ. 1101001_2</p> |
| <p>2. เปลี่ยน 31 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 1111_2</p> <p>ข. 11111_2</p> <p>ค. 111111_2</p> <p>ง. 110001_2</p> <p>จ. 110007_2</p> | <p>5. เปลี่ยน 13.25 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 0.0100_2</p> <p>ข. 1101_2</p> <p>ค. 10010100_2</p> <p>ง. 1101.0110_2</p> <p>จ. 24.1512_2</p> |
| <p>3. เปลี่ยน 0.41 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 0.011_2</p> <p>ข. 0.1001_2</p> <p>ค. 0.0011_2</p> <p>ง. 0.1100_2</p> <p>จ. 00122_2</p> | <p>6. เปลี่ยน 57 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 8 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 61_8</p> <p>ข. 71_8</p> <p>ค. 73_8</p> <p>ง. 96_8</p> <p>จ. 111_8</p> |

7. เปลี่ยน 147 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 8
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 234_8
 - ข. 224_8
 - ค. 223_8
 - ง. 213_8
 - จ. 211_8
8. เปลี่ยน 318 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 8
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 152_8
 - ข. 474_8
 - ค. 475_8
 - ง. 476_8
 - จ. 1476_8
9. เปลี่ยน 45.67 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 8
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 5270_8
 - ข. 55.5266_8
 - ค. 55.05074_8
 - ง. 55.0527_8
 - จ. 55.5270_8
10. เปลี่ยน 17 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 16
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 010_{16}
 - ข. 11_{16}
 - ค. 21_{16}
 - ง. B_{16}
 - จ. 272_{16}
11. เปลี่ยน 218 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 16
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 1310_{16}
 - ข. CA_{16}
 - ค. EA_{16}
 - ง. DA_{16}
 - จ. AD_{16}
12. เปลี่ยน 349 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 16
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. FD_{16}
 - ข. $15C_{16}$
 - ค. $15D_{16}$
 - ง. $15E_{16}$
 - จ. 1513_{16}
13. เปลี่ยน 153.22 ฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 16
ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 99.385_{16}
 - ข. 99.0385_{16}
 - ค. 99.380_{16}
 - ง. 99.151_{16}
 - จ. $8C.385_{16}$

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้เป็นเลขฐานสิบ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 12 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือกให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิฉัย ฉบับที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้เป็นเลขฐานสิบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|---|---|
| <p>1. ค่าของ $(101)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 5</p> <p>ข. 6</p> <p>ค. 7</p> <p>ง. 8</p> <p>จ. 21</p> | <p>4. ค่าของ $(1000111)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 14</p> <p>ข. 39</p> <p>ค. 44</p> <p>ง. 71</p> <p>จ. 72</p> |
| <p>2. ค่าของ $(1011)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 41</p> <p>ข. 14</p> <p>ค. 12</p> <p>ง. 11</p> <p>จ. 9</p> | <p>5. ค่าของ $(1011.1101)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 11.552</p> <p>ข. 11.587</p> <p>ค. 11.812</p> <p>ง. 11.875</p> <p>จ. 8.1</p> |
| <p>4. ค่าของ $(101110)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 45</p> <p>ข. 46</p> <p>ค. 47</p> <p>ง. 48</p> <p>จ. 1290</p> | <p>5. ค่าของ $(53)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 41</p> <p>ข. 43</p> <p>ค. 53</p> <p>ง. 64</p> <p>จ. 65</p> |

7. ค่าของ $(152)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 72
 - ข. 105
 - ค. 106
 - ง. 108
 - จ. 120
8. ค่าของ $(27.05)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 23.08
 - ข. 23.1025
 - ค. 23.25
 - ง. 23.78125
 - จ. 72.40
9. ค่าของ $(19)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 265
 - ข. 160
 - ค. 25
 - ง. 19
 - จ. 17
10. ค่าของ $(A8)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 288
 - ข. 161
 - ค. 108
 - ง. 168
 - จ. 184
11. ค่าของ $(1A7.F)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 75.937
 - ข. 241.256
 - ค. 423.24
 - ง. 423.093
 - จ. 423.937
12. ค่าของ $(BAD)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 10 ได้ตรงกับข้อใด
- ก. 342
 - ข. 877
 - ค. 880
 - ง. 2329
 - จ. 2989

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานระหว่างฐานต่างที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 15 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วทำเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจัย ฉบับที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานระหว่างฐานต่างที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|--|--|
| <p>1. ค่าของ $(111)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 8 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 6_8</p> <p>ข. 7_8</p> <p>ค. 8_8</p> <p>ง. 13_8</p> <p>จ. 1001001_8</p> | <p>4. ค่าของ $(10101001)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 251_{16}</p> <p>ข. 169_{16}</p> <p>ค. 109_{16}</p> <p>ง. $A9_{16}$</p> <p>จ. $A5_{16}$</p> |
| <p>2. ค่าของ $(11011)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 8 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 33_8</p> <p>ข. 15_8</p> <p>ค. 6_8</p> <p>ง. 66_8</p> <p>จ. 27_8</p> | <p>5. ค่าของ $(101101)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 89_{16}</p> <p>ข. 55_{16}</p> <p>ค. AD_{16}</p> <p>ง. $1D_{16}$</p> <p>จ. $2D_{16}$</p> |
| <p>3. ค่าของ $(10110.101)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 8 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 46.5_8</p> <p>ข. 27.6_8</p> <p>ค. 26.6_8</p> <p>ง. 265_8</p> <p>จ. 26.5_8</p> | <p>6. ค่าของ $(11100.1011)_2$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 ได้เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $1CB_{16}$</p> <p>ข. $1C.B_{16}$</p> <p>ค. $112.B_{16}$</p> <p>ง. $1D.B_{16}$</p> <p>จ. $3C.D_{16}$</p> |

7. ค่าของ $(47)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 100111_2
- ข. 101110_2
- ค. 39_2
- ง. 33_2
- จ. 9_2

8. ค่าของ $(157)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 105_2
- ข. 1110111_2
- ค. 1101111_2
- ง. 1100110_2
- จ. 100101111_2

9. ค่าของ $(A1)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 17_2
- ข. 1010011_2
- ค. 100000001_2
- ง. 10100001_2
- จ. 161_2

10. ค่าของ $(C5)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 11000101_2
- ข. 110111101_2
- ค. 1011101_2
- ง. 11110101_2
- จ. 1100101_2

11. ค่าของ $(5F4C)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 10111110100_2
- ข. 10111111001100_2
- ค. 101111110010111_2
- ง. 101111001001100_2
- จ. 101111101001100_2

12. ค่าของ $(27)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 10111_{16}
- ข. 23_{16}
- ค. 17_{16}
- ง. $2F_{16}$
- จ. $5C_{16}$

13. ค่าของ $(1074)_8$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. $23C_{16}$
- ข. $2F9_{16}$
- ค. $43C_{16}$
- ง. $23D_{16}$
- จ. 2312_{16}

14. ค่าของ $(AF)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 8 ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 57_8
- ข. 175_8
- ค. 257_8
- ง. 536_8
- จ. 1015_8

15. ค่าของ $(B3DFA)_{16}$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นเลข

ฐาน 8 ได้เท่ากับข้อใด

ก. 636772_8

ข. 336773_8

ค. 1336772_8

ง. 2635772_8

จ. 2636772_8

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4
เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานระหว่างอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 14 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือกให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 4

เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานระหว่างอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้สามารถบวกเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้สามารถบวกเลขฐานที่นั้นได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 + (111)_2$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 1010_2
 - ข. 10110_2
 - ค. 10100_2
 - ง. 10000_2
 - จ. 1100_2
2. ผลลัพธ์ของ $(11101)_2 + (11001)_2$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 11001_2
 - ข. 11010_2
 - ค. 100110_2
 - ง. 111010_2
 - จ. 110110_2
3. ผลลัพธ์ของ $(101101)_2 + (1110)_2$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 111011_2
 - ข. 101011_2
 - ค. 111101_2
 - ง. 101110_2
 - จ. 1011101_2
4. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 + (75)_8$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 133_8
 - ข. 143_8
 - ค. 221_8
 - ง. 240_8
5. ผลลัพธ์ของ $(2534)_8 + (4711)_8$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 10045_8
 - ข. 7445_8
 - ค. 7245_8
 - ง. 6445_8
6. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} + (3A)_{16}$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 358_8
 - ข. 102_8
 - ค. 88_8
 - ง. 82_8
7. ผลลัพธ์ของ $(FA4)_{16} + (D.49)_{16}$ เท่ากับข้อใด
 - ก. $FB7.49_{16}$
 - ข. $FB1.49_{16}$
 - ค. $FA3.49_{16}$
 - ง. $C.ED_{16}$
 - จ. 3507.49_{16}

8. ผลลัพธ์ของ $(35A)_{16} + (3B71)_{16}$ เท่ากับข้อใด
- BFCB₁₆
 - 3FCB₁₆
 - 3ECB₁₆
 - 3DCB₁₆
 - 4531₁₆
9. ผลลัพธ์ของ $(C9D0)_{16} + (257F)_{16}$ เท่ากับข้อใด
- 1415415₁₆
 - 15615₁₆
 - 15555₁₆
 - EF4F₁₆
 - EF5F₁₆
10. ผลลัพธ์ของ $(111010)_2 + (63)_8$ อยู่ในระบบเลขฐาน 2 เท่ากับข้อใด
- 111010₂
 - 111063₂
 - 1101101₂
 - 1111001₂
 - 110111₂
11. ผลลัพธ์ของ $(701)_8 + (101100)_2$ อยู่ในระบบเลขฐาน 8 เท่ากับข้อใด
- 766₈
 - 765₈
 - 761₈
 - 756₈
 - 755₈
12. ผลลัพธ์ของ $(15EF)_{16} + (532)_8$ อยู่ในระบบเลขฐาน 16 เท่ากับข้อใด
- 174A₁₆
 - 1749₁₆
 - 17C9₁₆
 - 175A₁₆
 - 1849₁₆
13. ผลลัพธ์ของ $(11101001)_2 + (CBD)_{16}$ อยู่ในระบบเลขฐาน 16 เท่ากับข้อใด
- 746₁₆
 - D96₁₆
 - DF6₁₆
 - DA6₁₆
 - 13106₁₆
14. ผลลัพธ์ของ $(AD)_{16} + (147)_8$ อยู่ในระบบเลขฐาน 8 เท่ากับข้อใด
- 10647₁₆
 - 1024₁₆
 - 424₁₆
 - 422₁₆
 - 172₁₆

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5

เรื่อง การลบเลขฐาน

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 14 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 5

เรื่อง การลบเลขฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้สามารถลบเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง

2. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้สามารถลบเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 - (1010)_2$ ตรงกับ

ข้อใด

- ก. 101_2
- ข. 111_2
- ค. 1011_2
- ง. 11011_2
- จ. 10111_2

2. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 - (1011)_2$ ตรงกับ

ข้อใด

- ก. 11010_2
- ข. 10000_2
- ค. 1010_2
- ง. 1000_2
- จ. 110_2

3. ผลลัพธ์ของ $(101101)_2 - (10011)_2$ ตรงกับ

ข้อใด

- ก. 11010_2
- ข. 101100_2
- ค. 111110_2
- ง. 1001111_2
- จ. 1000000_2

4. ผลลัพธ์ของ $(530)_8 - (416)_8$ ตรงกับข้อใด

- ก. 112_8
- ข. 114_8
- ค. 122_8
- ง. 126_8
- จ. 124_8

5. ผลลัพธ์ของ $(3571)_8 - (546)_8$ ตรงกับข้อใด

- ก. 3043_8
- ข. 3032_8
- ค. 3023_8
- ง. 3022_8
- จ. 3025_8

6. ผลลัพธ์ของ $(7125)_8 - (1546)_8$ ตรงกับ

ข้อใด

- ก. 6467_8
- ข. 5367_8
- ค. 5358_8
- ง. 5357_8
- จ. 5457_8

7. ผลลัพธ์ของ $(A5)_{16} - (4D)_{16}$ ตรงกับข้อใด
- 145_{16}
 - 63_{16}
 - 58_{16}
 - 57_{16}
 - 53_{16}
8. ผลลัพธ์ของ $(935A)_{16} - (3B71)_{16}$ ตรงกับข้อใด
- 5749_{16}
 - 6599_{16}
 - 5599_{16}
 - $57E9_{16}$
 - $57EA_{16}$
9. ผลลัพธ์ของ $(CAD)_{16} - (B01)_{16}$ ตรงกับข้อใด
- $1AA_{16}$
 - $1AB_{16}$
 - $1AC_{16}$
 - 169_{16}
 - 212_{16}
10. ผลลัพธ์ของ $(42)_8 - (11101)_2$ ในเลขฐาน 2 ตรงกับข้อใด
- 100011_2
 - 11101_2
 - 11001_2
 - 1101_2
 - 101_2
11. ผลลัพธ์ของ $(11101111)_2 - (13)_8$ ในเลขฐาน 2 ตรงกับข้อใด
- 11001010_2
 - 11100100_2
 - 11100010_2
 - 1000101_2
 - 11100001_2
12. ผลลัพธ์ของ $(BEE)_{16} - (3610)_8$ ในเลขฐาน 16 ตรงกับข้อใด
- 976_{16}
 - $35DE_{16}$
 - $36DE_{16}$
 - 466_{16}
 - $6BB_{16}$
13. ผลลัพธ์ของ $(ED)_{16} - (10111101)_2$ ในเลขฐาน 2 ตรงกับข้อใด
- 100010000_2
 - 100101000_2
 - 110000_2
 - 1010000_2
 - 10111101_2
14. ผลลัพธ์ของ $(7604)_8 - (CA)_{16}$ ในเลขฐาน 8 ตรงกับข้อใด
- $74DA_8$
 - 7272_8
 - 7425_8
 - 7472_8
 - 7282_8

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 6

เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 14 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 6

เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลัพธ์ของ $(1011)_2 \times (10)_2$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 100000_2
 - ข. 11010_2
 - ค. 11110_2
 - ง. 10110_2
 - จ. 101011_2
2. ผลลัพธ์ของ $(10101)_2 \times (111)_2$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 10011_2
 - ข. 10000011_2
 - ค. 100001_2
 - ง. 1101011_2
 - จ. 111111_2
3. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 \times (101)_2$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 1111101_2
 - ข. 1000001_2
 - ค. 111001_2
 - ง. 1011011_2
 - จ. 1101_2
4. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \times (11)_2$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 101111_2
 - ข. 100001_2
 - ค. 110001_2
 - ง. 100010_2
 - จ. 110011_2
5. ผลลัพธ์ของ $(11.01)_2 \times (11)_2$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 11.11_2
 - ข. 101.11_2
 - ค. 1001.11_2
 - ง. 1111.01_2
 - จ. 100111.01_2
6. ผลลัพธ์ของ $(56)_8 \times (7)_8$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 52_8
 - ข. 502_8
 - ค. 392_8
 - ง. 474_8
 - จ. 312_8
7. ผลลัพธ์ของ $(71)_8 \times (25)_8$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 1255_8
 - ข. 1775_8
 - ค. 2055_8
 - ง. 2255_8
 - จ. 2325_8
8. ผลลัพธ์ของ $(215)_8 \times (4)_8$ ตรงกับข้อใด
 - ก. 1064_8
 - ข. 1060_8
 - ค. 884_8
 - ง. 864_8
 - จ. 164_8

9. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 \times (37)_8$ ตรงกับข้อใด

- ก. 5402_8
- ข. 6072_8
- ค. 5932_8
- ง. 7732_8
- จ. 6132_8

10. ผลลัพธ์ของ $(76.4)_8 \times (67)_8$ ตรงกับข้อใด

- ก. 6545_8
- ข. 60005.4_8
- ค. 6755.4_8
- ง. 6555.4_8
- จ. 7055.4_8

11. ผลลัพธ์ของ $(9)_{16} \times (5)_{16}$ ตรงกับข้อใด

- ก. $C2_{16}$
- ข. $2D_{16}$
- ค. $D5_{16}$
- ง. 213_{16}
- จ. 45_{16}

12. ผลลัพธ์ของ $(1F3)_{16} \times (5)_{16}$ ตรงกับข้อใด

- ก. $118B_{16}$
- ข. $A131_{16}$
- ค. $117B_{16}$
- ง. $9B77_{16}$
- จ. $118D_{16}$

13. ผลลัพธ์ของ $(F4)_{16} \times (8)_{16}$ ตรงกับข้อใด

- ก. 752_{16}
- ข. 780_{16}
- ค. $7A0_{16}$
- ง. 840_{16}
- จ. $8A0_{16}$

14. ผลลัพธ์ของ $(D2B)_{16} \times (5)_{16}$ ตรงกับข้อใด

- ก. 4107_{16}
- ข. $41D7_{16}$
- ค. $41D2_{16}$
- ง. $4FD7_{16}$
- จ. 4237_{16}

แบบสอบวินิจฉัยฉบับที่ 7

เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก ให้นักศึกษาพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วกาเครื่องหมาย X ทับ ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง เพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่างข้อ 0

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0			X		

3. ถ้านักศึกษาต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วเลือกคำตอบใหม่ที่ต้องการ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X		X		

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือกระทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 7

เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลัพธ์ของ $(110)_2 \div (10)_2$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 1_2
 - ข. 11_2
 - ค. 100_2
 - ง. 11_2 เศษ 1_2
 - จ. 111_2
2. ผลลัพธ์ของ $(1111)_2 \div (101)_2$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 11_2
 - ข. 1_2 เศษ 1_2
 - ค. 101_2
 - ง. 110_2
 - จ. 111_2 เศษ 1
3. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \div (1011)_2$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 101_2 เศษ 1_2
 - ข. 1_2 เศษ 10_2
 - ค. 1_2 เศษ 110_2
 - ง. 101_2
 - จ. 1001_2
4. ผลลัพธ์ของ $(25)_8 \div (3)_8$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 8_8 เศษ 1_8
 - ข. 7_8 เศษ 4_8
 - ค. 6_8 เศษ 3_8
 - ง. 3_8 เศษ 1_8
 - จ. 2_8 เศษ 5_8
5. ผลลัพธ์ของ $(62)_8 \div (5)_8$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 12_8 เศษ 4_8
 - ข. 12_8 เศษ 2_8
 - ค. 12_8
 - ง. 10_8
 - จ. 8_8
6. ผลลัพธ์ของ $(104)_8 \div (4)_8$ ได้ตรงกับข้อใด
 - ก. 16_8 เศษ 2_8
 - ข. 208_8
 - ค. 21_8
 - ง. 26_8
 - จ. 24_8

7. ผลลัพธ์ของ $(214)_8 \div (7)_8$ ได้ตรงกับข้อใด

ก. 24_8

ข. 30_8 เศษ 5_8

ค. 25_8 เศษ 13_8

ง. 26_8 เศษ 2_8

จ. 25_8 เศษ 2_8

8. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} \div (9)$ ได้ตรงกับข้อใด

ก. 5_{16} เศษ 3_{16}

ข. 6_{16} เศษ C_{16}

ค. 5_{16} เศษ 4_{16}

ง. 7_{16}

จ. 8_{16}

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบเพื่อสำรวจ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

แบบทดสอบเพื่อสำรวจ เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเรื่องระบบเลขฐานเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบพร้อมแสดงเหตุผลและวิธีคิด
2. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่น ๆ จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบ จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่างๆ จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่างๆ จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่างๆ จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่างๆ จำนวน 10 ข้อ

3. ให้นักศึกษาเขียนคำตอบพร้อมทั้งแสดงเหตุผลและวิธีคิด

ตัวอย่าง

(0) เปลี่ยนจำนวน 48 ในฐานสิบ ให้เป็นเลขฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

4. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นเลขฐานอื่น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2,8 และ 16 ได้
อย่างถูกต้อง

1. จำนวน 27 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

2. จำนวน 31 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

3. จำนวน 0.41 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

4. จำนวน 105 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

5. จำนวน 276 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

6. จำนวน 13.25 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

7. จำนวน 57 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

8. จำนวน 147 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

9. จำนวน 175 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

10. จำนวน 246 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

11. จำนวน 318 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 เพราะ.....

12. จำนวน 457 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

13. จำนวน 0.24 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

14. จำนวน 45.67 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

15. จำนวน 17 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

16. จำนวน 52 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

17. จำนวน 218 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

18. จำนวน 349 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

19. จำนวน 0.23 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

20. จำนวน 153.22 ในฐานสิบ เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

ตอนที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนเลขฐานอื่น ๆ เป็นเลขฐานสิบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบ ได้อย่างถูกต้อง

1. จำนวน 101_2 ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

2. จำนวน $(1011)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

- 3. จำนวน $(10101)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 4. จำนวน $(101110)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 5. จำนวน $(10110)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 6. จำนวน $(1000111)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 7. จำนวน $(11.01)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 8. จำนวน $(1011.1101)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 9. จำนวน $(53)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....
- 10. จำนวน $(152)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร
ตอบ.....
เพราะ.....
.....

11. จำนวน $(0.64)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

12. จำนวน $(27.05)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

13. จำนวน $(123.11)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

14. จำนวน $(634)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

15. จำนวน $(19)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

16. จำนวน $(A8)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

17. จำนวน $(1C7)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

18.

จำนวน $(0.D2)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

19. จำนวน $(1A7.F)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

20. จำนวน $(BAD)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

ตอนที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนเลขฐานระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลข 8 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง

1. จำนวน $(111)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

2. จำนวน $(11011)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

3. จำนวน $(10110.101)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

4. จำนวน $(10101001)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

- 5. จำนวน $(111)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 6. จำนวน $(101101)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 7. จำนวน $(11100.1011)_2$ ในฐานสอง เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 8. จำนวน $(47)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 9. จำนวน $(107)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 10. จำนวน $(157)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 11. จำนวน $(A1)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

- 12. จำนวน $(C5)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร
 ตอบ.....
 เพราะ.....

13. จำนวน $(5F4C)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสอง ได้เท่ากับเท่าไร ตอบ

.....

เพราะ.....

.....

14. จำนวน $(27)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

15. จำนวน $(563)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

16. จำนวน $(1074)_8$ ในฐานแปด เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

17. จำนวน $(AF)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

18. จำนวน $(A8E)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

19. จำนวน $(B3DFA)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

20. จำนวน $(F4A)_{16}$ ในฐานสิบหก เปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร

ตอบ.....

เพราะ.....

ตอนที่ 4 เรื่องการบวกเลขฐานต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ สามารถบวกเลขฐาน 2 ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ สามารถบวกเลขฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ สามารถบวกเลขฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง

1. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 + (111)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

2. ผลลัพธ์ของ $(10111)_2 + (1101)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

3. ผลลัพธ์ของ $(11101)_2 + (11001)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

4. ผลลัพธ์ของ $(1011)_2 + (101)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

5. ผลลัพธ์ของ $(1001)_2 + (1111)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

6. ผลลัพธ์ของ $(101101)_2 + (1110)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

7. ผลลัพธ์ของ $(110111011)_2 + (1001011010)_2$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

8. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 + (75)_8$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

9. ผลลัพธ์ของ $(534)_8 + (406)_8$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

10. ผลลัพธ์ของ $(2534)_8 + (4711)_8$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

11. ผลลัพธ์ของ $(4013)_8 + (1072)_8$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

12. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} + (3A)_{16}$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

13. ผลลัพธ์ของ $(FA4)_{16} + (D.49)_{16}$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

14. ผลลัพธ์ของ $(35A)_{16} + (3B71)_{16}$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

15. ผลลัพธ์ของ $(C9D0)_{16} + (257F)_{16}$ เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

16. ผลลัพธ์ของ $(111010)_2 + (63)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

17. ผลลัพธ์ของ $(701)_8 + (101100)_2$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

18. ผลลัพธ์ของ $(AD)_{16} + (147)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

19. ผลลัพธ์ของ $(532)_8 + (15EF)_{16}$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

20. ผลลัพธ์ของ $(11101001)_2 + (CBD)_{16}$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

ตอนที่ 5 เรื่องการลบเลขฐานต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้สามารถลบเลขฐาน 2 ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้สามารถลบเลขฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้สามารถลบเลขฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง

1. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 - (1010)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

2. ผลลัพธ์ของ $(11101)_2 - (11001)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

3. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 - (1011)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

4. ผลลัพธ์ของ $(10100)_2 - (1101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

5. ผลลัพธ์ของ $(11010)_2 - (1101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

6. ผลลัพธ์ของ $(101101)_2 - (10011)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

7. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 - (45)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

8. ผลลัพธ์ของ $(530)_8 - (416)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

9. ผลลัพธ์ของ $(3571)_8 - (546)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

10. ผลลัพธ์ของ $(5530)_8 - (416)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

11. ผลลัพธ์ของ $(7125)_8 - (1546)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

12. ผลลัพธ์ของ $(A5)_{16} - (4D)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

13. ผลลัพธ์ของ $(935A)_{16} - (3B71)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

14. ผลลัพธ์ของ $(235A)_{16} - (B71)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

15. ผลลัพธ์ของ $(CAD)_{16} - (B01)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

16. ผลลัพธ์ของ $(42)_8 - (11101)_2$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

17. ผลลัพธ์ของ $(11101111)_2 - (13)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

18. ผลลัพธ์ของ $(BEE)_{16} - (3610)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

19. ผลลัพธ์ของ $(ED)_{16} - (10111101)_2$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

20. ผลลัพธ์ของ $(7604)_8 - (CA)_{16}$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

ตอนที่ 6 เรื่องการคูณเลขฐานต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ สามารถคูณเลขฐาน 2 ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ สามารถคูณเลขฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ สามารถคูณเลขฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง

1. ผลลัพธ์ของ $(1011)_2 \times (10)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

2. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

3. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 \times (101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

4. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

5. ผลลัพธ์ของ $(11.01)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

6. ผลลัพธ์ของ $(56)_8 \times (7)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

7. ผลลัพธ์ของ $(71)_8 \times (25)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

8. ผลลัพธ์ของ $(215)_8 \times (4)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

9. ผลลัพธ์ของ $(736)_8 \times (33)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

10. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 \times (37)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

11. ผลลัพธ์ของ $(76.4)_8 \times (67)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

12. ผลลัพธ์ของ $(9)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

13. ผลลัพธ์ของ $(1F)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

14. ผลลัพธ์ของ $(F4)_{16} \times (8)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

15. ผลลัพธ์ของ $(D2B)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ

.....

ตอนที่ 7 เรื่องการหารเลขฐานต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ สามารถหารเลขฐาน 2 ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ สามารถหารเลขฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ สามารถหารเลขฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง

1. ผลลัพธ์ของ $(110)_2 \div (10)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

2. ผลลัพธ์ของ $(1111)_2 \div (101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

3. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \div (1011)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

4. ผลลัพธ์ของ $(25)_8 \div (3)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

5. ผลลัพธ์ของ $(62)_8 \div (5)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

6. ผลลัพธ์ของ $(104)_8 \div (4)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

7. ผลลัพธ์ของ $(214)_8 \div (7)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

8. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} \div (9)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

9. ผลลัพธ์ของ $(85)_{16} \div (7)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

10. ผลลัพธ์ของ $(1F4)_{16} \div (A)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด

ตอบ.....

เพราะ.....

.....

ภาคผนวก ง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหา กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดให้นั้นสอดคล้องกับเนื้อหาใน แต่ละข้อหรือไม่ ดังนี้

1. ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา เรื่องระบบเลขฐานจริงให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1
2. ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา เรื่องระบบเลขฐานจริงให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านมั่นใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่องระบบเลขฐานจริงให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1
4. ถ้าท่านพบว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นนักศึกษาเคยมีข้อบกพร่องทางการเรียน อย่างไร ให้เขียนต่อท้ายตาราง

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1. การเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 2 , 8 และ 16	1. เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้ ผู้เรียนสามารถ เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 ,8 และ 16 ได้อย่างถูกต้อง			
2. การเปลี่ยนเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ไปเป็นเลขฐาน 10	2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบได้อย่างถูกต้อง			
3. การเปลี่ยนฐานของ ตัวเลขระหว่างฐานอื่น ๆ ที่ ไม่ใช่ฐานสิบ	3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ ผู้เรียนสามารถ เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 8 และ ฐาน 16 ได้อย่าง ถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ผู้เรียนสามารถ เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน16 ได้อย่าง ถูกต้อง 5. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ผู้เรียนสามารถ เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง			
4. การบวกเลขฐาน 2 , 8, และ 16	6. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียน สามารถบวกเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง 7. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียน สามารถบวกเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง			

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
5. การลบเลขฐาน 2, 8 และ 16	8. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง 9. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง			
6. การคูณ เลขฐาน 2, 8 และ 16	10. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถคูณเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง			
7. การหารเลขฐาน 2, 8 และ 16	11. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถหารเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....ควรแก้เป็น.....

.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....นักศึกษาเคยมีจุดบกพร่อง คือ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ภาคผนวก จ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
1. การเปลี่ยนเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 2, 8 และ 16	1. เมื่อกำหนดเลขฐานสิบให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2, 8 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
2. การเปลี่ยนเลขฐาน 2, 8 และ 16 ไปเป็นเลขฐาน 10	2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบ ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
3. การเปลี่ยนฐานของ ตัวเลขระหว่างฐานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฐานสิบ	3. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 ให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 8 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
	4. เมื่อกำหนดเลขฐาน 8 ให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
	5. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และ ฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
4. การบวกเลขฐาน 2, 8 และ 16	6. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
	7. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	8. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
	9. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียนสามารถลบเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
6. การคูณ เลขฐาน 2, 8 และ 16	10. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถคูณเลขฐาน 2 , 8 และ ฐาน 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง
7. การหารเลขฐาน 2, 8 และ 16	11. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถหารเลขฐาน 2 , 8 และ ฐาน 16 ตามลำดับ ได้อย่างถูกต้อง	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า การพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน

ภาคผนวก จ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้นๆ หรือไม่ดังนี้

1. ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1
2. ถ้าท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1. เมื่อกำหนด เลขฐานสิบให้ ผู้เรียนสามารถ เปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 ,8 และ 16 ได้อย่าง ถูกต้อง	1. จำนวน 27 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	2. จำนวน 31 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	3. จำนวน 0.41 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	4. จำนวน 105 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	5. จำนวน 13.25 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	6. จำนวน 57 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	7. จำนวน 147 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	8. จำนวน 318 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	9. จำนวน 0.24 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	10. จำนวน 0.78 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
	11. จำนวน 45.67 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	12. จำนวน 17 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	13. จำนวน 52 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	14. จำนวน 218 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	15. จำนวน 175 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	16. จำนวน 246 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	17. จำนวน 349 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	18. จำนวน 457 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	19. จำนวน 0.23 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	20. จำนวน 153.22 ในฐานสิบเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
2. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐานสิบได้อย่างถูกต้อง	1. จำนวน $(101)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	2. จำนวน $(1011)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	3. จำนวน $(10101)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 10 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	4. จำนวน $(101110)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	5. จำนวน $(10110)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 10 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
	6. จำนวน $(1000111)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	7. จำนวน $(11.01)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	8. จำนวน $(1011.1101)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	9. จำนวน $(53)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	10. จำนวน $(152)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	11. จำนวน $(0.64)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	12. จำนวน $(27.05)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	13. จำนวน $(123.11)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 10 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	14. จำนวน $(634)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 10 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	15. จำนวน $(19)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	16. จำนวน $(A8)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบ ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	17. จำนวน $(0.D2)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	18. จำนวน $(1A7.F)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	19. จำนวน $(BAD)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	20. จำนวน $(1C7)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐาน 10 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
3. เมื่อกำหนดเลข ฐาน 2 ให้ ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็น เลขฐาน 8 และ ฐาน 16 ได้อย่าง	1. จำนวน $(111)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนใน ฐานแปดได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	2. จำนวน $(11011)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	3. จำนวน $(10110.101)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็น จำนวนในฐานแปด ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	4. จำนวน $(10101001)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็น จำนวนในฐานสิบหก ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	5. จำนวน $(111)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็นจำนวนใน ฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	6. จำนวน $(101101)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้เป็น จำนวนในฐานสิบหกได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	7. จำนวน $(11100.1011)_2$ ในฐานสองเปลี่ยนให้ เป็น จำนวนในฐานสิบหกได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
4. เมื่อกำหนดเลข ฐาน 8 ให้ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนเป็น เลขฐาน 2 และ ฐาน 16 ได้อย่างถูกต้อง	8. จำนวน $(107)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	9. จำนวน $(47)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนใน ฐานสองได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	10. จำนวน $(157)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ในฐานสองได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	11. จำนวน $(A1)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ในฐานสองได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	12. จำนวน $(C5)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ในฐานสองได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	13. จำนวน $(5F4C)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็น จำนวนในฐานสองได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	14. จำนวน $(27)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนใน ฐานสิบหกได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....
	15. จำนวน $(563)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวน ในฐานสิบหกได้เท่ากับเท่าไร	.....	.....	.....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
5. เมื่อกำหนดเลขฐาน 16 ให้ ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนเป็นเลขฐาน 2 และเลขฐาน 8 ได้อย่างถูกต้อง	<p>16. จำนวน $(1074)_8$ ในฐานแปดเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานสิบหกได้เท่ากับเท่าไร</p> <p>17. จำนวน $(AF)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปดได้เท่ากับเท่าไร</p> <p>18. จำนวน $(A8E)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปดได้เท่ากับเท่าไร</p> <p>19. จำนวน $(B3DFA)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปดได้เท่ากับเท่าไร</p> <p>20. จำนวน $(F4A)_{16}$ ในฐานสิบหกเปลี่ยนให้เป็นจำนวนในฐานแปดได้เท่ากับเท่าไร</p>	.....	.....	.....
6. เมื่อกำหนดเลขฐาน 2, 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐาน 2, 8 และ 16 ตามลำดับได้อย่างถูกต้อง	<p>1. ผลลัพธ์ของ $(101101)_2 + (1110)_2$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>2. ผลลัพธ์ของ $(110111011)_2 + (1001011010)_2$ เท่ากับข้อใด</p> <p>3. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 + (75)_8$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>4. ผลลัพธ์ของ $(534)_8 + (406)_8$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>5. ผลลัพธ์ของ $(2534)_8 + (4711)_8$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>6. ผลลัพธ์ของ $(4013)_8 + (1072)_8$ เท่ากับข้อใด</p> <p>7. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} + (3A)_{16}$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>8. ผลลัพธ์ของ $(FA4)_{16} + (D.49)_{16}$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>9. ผลลัพธ์ของ $(35A)_{16} + (3B71)_{16}$ เท่ากับเท่าใด</p> <p>10. ผลลัพธ์ของ $(C9D0)_{16} + (257F)_{16}$ เท่ากับเท่าใด</p>	.....	.....	.....
7. เมื่อกำหนดเลขฐานที่มีฐานต่างกันให้ผู้เรียนสามารถบวกเลขฐานที่นั้น ได้อย่างถูกต้อง	<p>11. ผลลัพธ์ของ $(111010)_2 + (63)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 2 ได้เท่ากับเท่าใด</p> <p>12. ผลลัพธ์ของ $(701)_8 + (101100)_2$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 8 ได้เท่ากับเท่าใด</p> <p>13. ผลลัพธ์ของ $(15EF)_{16} + (532)_8$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าใด</p> <p>14. ผลลัพธ์ของ $(11101001)_2 + (CBD)_{16}$ ให้ตอบเป็นจำนวนในฐาน 16 ได้เท่ากับเท่าใด</p>	.....	.....	.....

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
10. เมื่อกำหนดเลข ฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถคูณ เลขฐาน 2 , 8 และ 16 ตามลำดับ ได้ อย่างถูกต้อง	1. ผลลัพธ์ของ $(1011)_2 \times (10)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	2. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	3. ผลลัพธ์ของ $(1101)_2 \times (101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	4. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	5. ผลลัพธ์ของ $(11.01)_2 \times (11)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	6. ผลลัพธ์ของ $(56)_8 \times (7)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	7. ผลลัพธ์ของ $(71)_8 \times (25)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	8. ผลลัพธ์ของ $(215)_8 \times (4)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	9. ผลลัพธ์ของ $(736)_8 \times (33)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	10. ผลลัพธ์ของ $(146)_8 \times (37)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	11. ผลลัพธ์ของ $(76.4)_8 \times (67)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	12. ผลลัพธ์ของ $(9)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	13. ผลลัพธ์ของ $(1F)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	14. ผลลัพธ์ของ $(F4)_{16} \times (8)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	15. ผลลัพธ์ของ $(D2B)_{16} \times (5)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
11. เมื่อกำหนดเลข ฐาน 2 , 8 และ 16 ให้ผู้เรียนสามารถหาร เลขฐาน 2 , 8 และ 16 ตามลำดับ ได้ อย่างถูกต้อง	1. ผลลัพธ์ของ $(110)_2 \div (10)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	2. ผลลัพธ์ของ $(1111)_2 \div (101)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	3. ผลลัพธ์ของ $(10001)_2 \div (1011)_2$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	4. ผลลัพธ์ของ $(25)_8 \div (3)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	5. ผลลัพธ์ของ $(62)_8 \div (5)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	6. ผลลัพธ์ของ $(104)_8 \div (4)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	7. ผลลัพธ์ของ $(214)_8 \div (7)_8$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	8. ผลลัพธ์ของ $(48)_{16} \div (9)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	9. ผลลัพธ์ของ $(85)_{16} \div (7)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....
	10. ผลลัพธ์ของ $(1F4)_{16} \div (A)_{16}$ ได้เท่ากับเท่าใด	.....	.....	.....

(ลงชื่อ).....

.....

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ
วินิจฉัย ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการพิจารณา
1. การเปลี่ยนเลข ฐานสิบเป็นเลขฐาน อื่น ๆ	1	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการพิจารณา
2. การเปลี่ยนเลข ฐานอื่น ๆ เป็น เลขฐานสิบ	2	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการพิจารณา
3. การเปลี่ยนเลขฐาน ระหว่างเลขฐานอื่นๆ ที่ไม่ใช่เลขฐานสิบ	3	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
	4	8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
	5	15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการพิจารณา
4. การบวกละ ฐานต่างๆ	6	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
	7	13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการ พิจารณา
5. การลบเลขฐานต่าง ๆ	8	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
	9	9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา	ผลการ พิจารณา
6 การคูณเลขฐานต่าง ๆ	10	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
7 เรื่องการหารเลขฐาน ต่าง ๆ	11	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ข

**ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ
แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย เรื่องระบบเลขฐาน ครั้งที่ 1**

ตารางที่ 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจัยทั้งเจ็ด
ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
1	1	1	.34	ค่อนข้างยาก	.17	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		2	.80	ค่อนข้างง่าย	.10	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		3	.80	ค่อนข้างง่าย	.15	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		4	.56	ปานกลาง	.36	สูง	ตัดไว้
		5	.52	ปานกลาง	.04	ต่ำ	ปรับปรุง
		6	.98	ง่ายมาก	.04	ต่ำ	ปรับปรุง
		7	.94	ง่ายมาก	.04	ต่ำ	ปรับปรุง
		8	.98	ง่ายมาก	.04	ต่ำ	ปรับปรุง
		9	.14	ยาก	.11	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		10	.58	ปานกลาง	.07	ต่ำ	ปรับปรุง
		11	.32	ค่อนข้างยาก	.13	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		12	.46	ปานกลาง	.08	ต่ำ	ปรับปรุง
		13	.62	ค่อนข้างง่าย	.23	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		14	.10	ยาก	.11	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		15	.14	ยาก	.27	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
2	2	1	.92	ง่ายมาก	.45	สูง	ปรับปรุง
		2	.40	ปานกลาง	.08	ต่ำ	ปรับปรุง
		3	.76	ค่อนข้างง่าย	.67	สูงมาก	ตัดไว้
		4	.96	ง่ายมาก	.14	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		5	.10	ยาก	.09	ต่ำ	ตัดทิ้ง
		6	.34	ค่อนข้างยาก	.01	ต่ำ	ปรับปรุง
		7	.78	ค่อนข้างง่าย	.70	สูงมาก	ตัดไว้
		8	.90	ง่าย	.27	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		9	.16	ยาก	.18	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		10	.50	ปานกลาง	.57	สูงมาก	ตัดไว้
		11	.88	ง่าย	.05	ต่ำ	ปรับปรุง
		12	.78	ค่อนข้างง่าย	.13	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		13	.08	ยากมาก	.09	ต่ำ	ตัดทิ้ง
		14	.46	ปานกลาง	.52	สูงมาก	ตัดไว้
		15	.74	ค่อนข้างง่าย	.63	สูงมาก	ตัดไว้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
3	3	1	.60	ปานกลาง	.33	สูง	ตัดไว้
		2	.37	ค่อนข้างยาก	.63	สูงมาก	ปรับปรุง
		3	.30	ค่อนข้างยาก	.42	สูง	ปรับปรุง
		4	.50	ปานกลาง	.50	สูง	ตัดไว้
		5	.66	ค่อนข้างง่าย	.43	สูง	ตัดไว้
		6	.60	ปานกลาง	.17	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		7	.62	ค่อนข้างง่าย	.37	สูง	ตัดไว้
4	4	8	.48	ปานกลาง	.47	สูง	ตัดไว้
		9	.76	ค่อนข้างง่าย	.18	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		10	.54	ปานกลาง	.32	สูง	ตัดไว้
5	5	11	.18	ยาก	.30	สูง	ปรับปรุง
		12	.34	ค่อนข้างยาก	.23	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		13	.50	ปานกลาง	.08	ต่ำ	ปรับปรุง
		14	.68	ค่อนข้างง่าย	.13	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		15	.12	ยาก	.20	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
4	6	1	.58	ปานกลาง	.47	สูง	ตัดไว้
		2	.24	ค่อนข้างยาก	.27	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		3	.36	ค่อนข้างยาก	.32	สูง	ปรับปรุง
		4	.52	ปานกลาง	.69	สูงมาก	ตัดไว้
		5	.10	ยาก	.18	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		6	.52	ปานกลาง	.52	สูงมาก	ตัดไว้
		7	.96	ง่ายมาก	.01	ต่ำ	ปรับปรุง
		8	.62	ค่อนข้างง่าย	.05	ต่ำ	ปรับปรุง
		9	.22	ค่อนข้างยาก	.39	สูง	ปรับปรุง
		10	.56	ปานกลาง	.03	ต่ำ	ปรับปรุง
	7	11	.40	ปานกลาง	.39	สูง	ตัดไว้
		12	.26	ค่อนข้างยาก	.46	สูง	ปรับปรุง
		13	.46	ปานกลาง	.33	สูง	ตัดไว้
		14	.40	ปานกลาง	.06	ต่ำ	ปรับปรุง
		15	.24	ค่อนข้างยาก	.27	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
5	8	1	.62	ค่อนข้างง่าย	.62	สูงมาก	ตัดไว้
		2	.46	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ตัดไว้
		3	.00	ยากมาก	.00	ไม่มีอำนาจจำแนก	ตัดทิ้ง
		4	.82	ง่าย	.28	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		5	.90	ง่าย	.25	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		6	.54	ปานกลาง	.65	สูงมาก	ตัดไว้
		7	.52	ปานกลาง	.78	สูงมาก	ตัดไว้
		8	.74	ค่อนข้างง่าย	.65	สูงมาก	ตัดไว้
		9	.66	ค่อนข้างง่าย	.77	สูงมาก	ตัดไว้
		10	.72	ค่อนข้างง่าย	.70	สูงมาก	ตัดไว้
	9	11	.18	ยาก	.22	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		12	.26	ค่อนข้างยาก	.21	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		13	.57	ปานกลาง	.12	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		14	.51	ปานกลาง	.15	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		15	.50	ปานกลาง	.17	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	P	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
6	10	1	.98	ง่ายมาก	.24	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		2	.12	ยาก	.23	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		3	.52	ปานกลาง	.66	สูงมาก	ตัดไว้
		4	.70	ค่อนข้างง่าย	.42	สูง	ตัดไว้
		5	.68	ค่อนข้างง่าย	.47	สูง	ตัดไว้
		6	.20	ค่อนข้างยาก	.30	สูง	ปรับปรุง
		7	.24	ค่อนข้างยาก	.25	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		8	.23	ค่อนข้างยาก	.24	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		9	.24	ค่อนข้างยาก	.46	สูง	ปรับปรุง
		10	.34	ค่อนข้างยาก	.45	สูง	ปรับปรุง
		11	.34	ค่อนข้างยาก	.65	สูงมาก	ปรับปรุง
		12	.30	ค่อนข้างยาก	.41	สูง	ปรับปรุง
		13	.36	ค่อนข้างยาก	.27	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		14	.40	ปานกลาง	.60	สูงมาก	ตัดไว้
		15	.38	ค่อนข้างยาก	.21	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
7	11	1	.92	ง่ายมาก	.17	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		2	.92	ง่ายมาก	.17	ค่อนข้างต่ำ	ปรับปรุง
		3	.15	ยาก	.61	สูงมาก	ปรับปรุง
		4	.30	ค่อนข้างยาก	.42	สูง	ปรับปรุง
		5	.32	ค่อนข้างยาก	.62	สูงมาก	ปรับปรุง
		6	.30	ค่อนข้างยาก	.50	สูง	ปรับปรุง
		7	.26	ค่อนข้างยาก	.42	สูง	ปรับปรุง
		8	.14	ยาก	.22	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		9	.10	ยากมาก	.21	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง
		10	.14	ยากมาก	.25	ค่อนข้างสูง	ปรับปรุง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวยานี สังข์ศรีอินทร์
วัน เดือน ปีเกิด	21 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด	ตำบลฉวาง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	ค.บ. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี พ.ศ. 2541
สถานที่ทำงาน	สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง อำเภอย่านตาขาว จังหวัดตรัง 92140
ตำแหน่ง	ครู อันดับ คศ. 1