

การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
พิมพ์กมล พลอ่อนสา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
กรกฎาคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
พิมพ์กมล พลอ่อนสา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
กรกฎาคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวพิมพ์กมล พลอ่อนสา
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ.สมนึก ภัททิยธนี)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

(อาจารย์ ดร.มังกร ศรีสะอาด)

กรรมการ

(ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)

กรรมการ

(กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(ผศ.ดร.กนกพร ทองสอดแสง)

กรรมการ

(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสร)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่...๗...เดือน...๑๑... พ.ศ. 2557

ประกาศศุภปฏิบัติการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.มังกร ศรีสะอาด ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี และประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร ทองสอดแสง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นงนิตย์ มรกต อาจารย์วណานิภา บุญสวัสดิ์กุลชัย อาจารย์พัชรินทร์ จันทร์หวัทอน อาจารย์ธัญญลักษณ์ บุญยีน และอาจารย์ธีรพงษ์ แสงสิทธิ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในงานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อแสนชัย พลอ่อนสา และคุณแม่สมพัฒน์ พลอ่อนสา ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ที่อบรมสั่งสอน ตลอดจนให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาแก่ผู้วิจัย ด้วยดีเสมอมา

พิมพ์กมล พลอ่อนสา



ชื่อเรื่อง	การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	นางสาวพิมพ์กมล พลอ่อนสา
กรรมการควบคุม	อาจารย์ ดร.มังกร ศรีสะอาด และอาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา การวิจัยการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2557

บทคัดย่อ

การที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รู้จักความถนัดหรือคุณลักษณะเด่นของตนเอง เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก จะช่วยในการเลือกศึกษาต่อได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้ มุ่งที่จะสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับแปลความหมายของคะแนนจากผลทดสอบด้วยแบบทดสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาศึกษา 2556 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 600 คน จาก 12 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการสังเกต การจินตนาการ การคำนวณ และการวิเคราะห์ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง โดยการทดสอบครั้งที่ 1 มีจำนวนข้อสอบ 51 ข้อ ครั้งที่ 2 มีจำนวนข้อสอบ 47 ข้อ เพื่อหาความยากง่ายรายข้อและหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อสำหรับคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ และการทดสอบครั้งที่ 3 มีจำนวนข้อสอบ 45 ข้อ เพื่อหาความยากง่ายรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทั้งฉบับจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับและขยายคะแนนที่ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์

ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบมีจำนวน 51 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.96 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.07 ถึง 0.56

การทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบมีจำนวน 47 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.81 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.48

ครั้งที่ 3 แบบทดสอบมีจำนวน 45 ข้อ พบว่าค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.54 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบในองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0.677 ถึง 0.757 ค่าความเชื่อมั่นแต่ละทักษะมีค่าตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.65 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดคุณลักษณะแต่ละด้าน มีค่าตั้งแต่ ± 0.93 ถึง ± 1.33 ทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ ± 3.21 และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ T20 ถึง T80



โดยสรุป การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี ได้ผ่านการทดสอบและปรับปรุง
ให้มีคุณภาพและเข้าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นจึงเหมาะจะนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เพื่อให้รู้จักตัวเองและเป็นแนวทางเลือกศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป



TITLE A Construction of Chemistry Conspicuous Characteristics Test for Matthayomsueksa 3 Students
AUTHOR Mrs. Pimkamon Pononsa
ADVISORS Dr. Mangkorn Srisa-ad and Dr. Natechanok Chansawang
DEGREE M.Ed. **MAJOR** Educational Research
UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2014

ABSTRACT

The Matthayomsueksa 3 students know their own aptitude or conspicuous characteristics is very important. Students will choose to study at a high level more accurately. This research aims to create a test chemical characteristics for Matthayomsueksa 3 students. To creates norms for the interpretation of the scores on the exams with tests. The samples used in this study were Matthayomsueksa 3 students and Semester 1 in 2014 of Khon Kaen. The sample of the study, 600 people from 12 schools were selected by multistage random sampling. The instrument used to collect data. Chemistry conspicuous characteristics test for Matthayomsueksa 3 students on 1 vol. The test choices 4 option 45 items divided into four parts is observation, imagination, calculation and analysis. Tested three times by the one time's the exam has 51 item, second time's the exam has 47 item to determine item difficulty and item discrimination values for selection and improvement and thee time's the exam has 45 item for determine item difficulty, item discrimination, the validity of the analysis, reliability and extend normal T-scores by building a regression equation.

The results of the study were as follows.

Test No. 1 test with 51 items showed that item difficulty values ranging from 0.54 to 0.96 and item discrimination values ranging from -0.07 to 0.56

Test No. 2 test with 47 items showed that item difficulty values ranging from 0.59 to 0.81 and item discrimination values ranging from 0.00 to 0.48

Test No. 3 test with 45 items showed that item difficulty values ranging from 0.50 to 0.78, item discrimination values ranging from 0.20 to 0.54, validity of the test of the elements are the component weights ranged from 0.677 to 0.757, the reliability of value ranging from 0.56 to 0.65 each skill , and the issue of the reliability of 0.69.,the standard error of measurement for each conspicuous characteristics value from ± 0.93 to ± 1.33 , and the issue of the standard error of measurement of ± 3.21 and the norms of the test in the T_{20} to T_{80} .



In conclusion, a construction of chemistry conspicuous characteristics. Tested and improved quality and meeting standards. Therefore suitable to be put to the test for Matthayomsueksa 3 to make themselves known and alternative education in the next higher level.



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	7
	เอกสารที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะ	10
	เอกสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมี	20
	การสร้างแบบทดสอบ	23
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	48
	งานวิจัยในประเทศ	48
	งานวิจัยต่างประเทศ	51
3	วิธีดำเนินการวิจัย	53
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
	การสร้างและหาคูณภาพของเครื่องมือ	55
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67



บทที่	หน้า
5	78
สรุปลผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	78
ความมุ่งหมายของการวิจัย	78
สรุปลผล	78
อภิปรายผล	79
ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้แบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี	89
ภาคผนวก ข ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ และการแปลงคะแนนดิบ ให้เป็นคะแนน T ปกติ และกราฟแสดงการขยายคะแนนที่ปกติ (T _c)	96
ภาคผนวก ค แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	99
ประวัติย่อของผู้วิจัย	109



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	54
2 ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะเด่นกับความคิดรวบยอด	55
3 ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้	57
4 จำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการของลักษณะเด่นด้านเคมี	59
5 จำนวนข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ	67
6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี จากการทดสอบครั้งที่ 1	68
7 ค่าความยากง่ายรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี การทดสอบครั้งที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	70
8 ค่าความยากง่ายรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี การทดสอบครั้งที่ 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	72
9 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดสอบครั้งที่ 3	74
10 แสดงให้เห็นค่าไอเกน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	74
11 แสดงค่าคอมมูนาลิตี้ ค่าไอเกน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการวิเคราะห์องค์ประกอบขั้นสุดท้าย	75
12 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	76
13 เกณฑ์คะแนนที่-ปกติที่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	77
14 การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติ	92
15 เกณฑ์คะแนนที่-ปกติที่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	94
16 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง	97



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แบบบุคลิกภาพทั้งสิ้นของไอแซงค์	13
2 กราฟแสดงการขยายคะแนน T ปกติ (T_C)	98



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของคน เพื่อการพัฒนาประเทศ ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หมวด 4 ได้กำหนดการจัดการศึกษาเอาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยต้องเน้น ความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา กระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาดำเนินการให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ ส่งเสริมให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอีกวิชาหนึ่ง ที่ต้องให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนที่สามารถประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 22)

การจัดการศึกษาในโรงเรียน ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น ได้จัดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระ ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นสาระที่ 3 ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด (กรมวิชาการ. 2551 : 5) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามแผนปฏิรูปการศึกษานั้น ได้ให้กรอบแนวคิดของระบบการศึกษาใหม่ไว้ว่า การศึกษาต้องไม่ยึดติดกับเวลาและสถานที่ นักเรียนเรียนแบบแสวงหาหรือสำรวจใช้แหล่งความรู้จากหลายที่และ ภูมิปัญญา เน้นรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ ยึดนักเรียนเป็นสำคัญและเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นจุดสำคัญดังนี้ คือ ความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างจินตนาการ คิดและสังเกต อีกทั้งสามารถเสนอแนวคิดใหม่ๆ ของตนเองได้ ความคิดแบบเป็นระบบ เพื่อหาคำตอบจากสิ่งรอบตัวโดยใช้หลักวิชาการ และความคิดแบบมีเหตุผล (เย็น ภูววรรณ. 2543 : 32)

การพัฒนาประเทศในยุคใหม่ต้องอาศัยการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน (สนอง ศิริกุลวัฒนา. 2535 : 2) ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติเนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ



เทคโนโลยีได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนไทยในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งเป็นสังคมที่ใช้ความรู้เป็นพื้นฐาน ซึ่งการที่จะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ (รุ่ง แก้วแดง. 2544 : 3)

การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้ประเทศไทยมีความรุ่งเรืองทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม และมีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ซึ่งทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของโลกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (นริศรา จันทราศรี. 2553 : 2 ; อ้างอิงมาจาก กรมวิชาการ. 2545 : 41)

ที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (ประหยัด โพรศรี. 2550 : 3 ; อ้างอิงมาจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.]. 2546 : 20) ประเทศใดก็ตามที่มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประเทศนั้นมักจะประสบความสำเร็จทางด้านเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ (นิเชต สุนทรพิทักษ์. 2532 : 2) เห็นได้จากประเทศที่เป็นมหาอำนาจทางเศรษฐกิจ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส ประเทศเหล่านี้มีความเจริญรุ่งเรืองทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาแต่ในอดีตกาล เห็นได้จากการมีนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงได้ทำการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในทุกยุคทุกสมัย เช่น ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) เซอร์ไอแซค นิวตัน (Sirissac Newton) ลาวัวซิเยร์ (Lavisier) หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louise Pasteur) โทมัสแอลวา เอดิสัน (Thomas Alva Edison) ลูเธอร์ เบอร์แบงก์ (Luther Burbank) บุคคลสำคัญด้านวิทยาศาสตร์เหล่านี้จะมีบุคลิกภาพหรือคุณลักษณะเด่นประจำตัวมาตั้งแต่เยาว์วัย ซึ่งบุคลิกภาพหรือคุณลักษณะเด่นของมนุษย์สามารถเกิดขึ้นได้ในสองลักษณะคือ เกิดขึ้นจากกรรมพันธุ์และการสั่งสมประสบการณ์จากการเรียนรู้ ในส่วนที่เกิดจากกรรมพันธุ์หมายถึง ส่วนที่ติดมาจากบิดา มารดา ซึ่งคุณลักษณะเด่นส่วนนี้เป็นพรสวรรค์ที่มีมาแต่กำเนิด เช่น บิดามารดาฉลาด ลูกที่เกิดมาก็จะฉลาดด้วย (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 2544 : 6)



และส่วนที่สองที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์การเรียนรู้ โดยธรรมชาติของมนุษย์จะมีการเรียนรู้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา คือ มนุษย์มีการเรียนรู้ทุกช่วงขณะของการดำรงชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนกระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 1) และมีการพัฒนาการเรียนรู้มาตั้งแต่เกิด โดยสั่งสมประสบการณ์การเรียนรู้จนกลายเป็นคุณลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล และคุณลักษณะเด่นเหล่านี้สามารถแสดงออกมาได้ในหลายด้าน เช่น ในด้านสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ การใช้ภาษา การเป็นผู้นำ ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถทางกีฬา หรือความสามารถทางวิชาการ ในสาขาใดสาขาหนึ่ง เช่น ด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่จะพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านนั้นๆ เป็นที่ประจักษ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนกระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 4)

ดังนั้นภาระหน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับครู สถานศึกษา และผู้ปกครองของนักเรียนคือการพยายามวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการค้นหา ความสามารถ บุคลิกลักษณะเด่น ความถนัด ความสนใจ และทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ วิธีที่นิยมใช้ในการค้นหาความสามารถและความสนใจของผู้เรียนคือ การใช้แบบทดสอบและแบบประเมินความสามารถทางปัญญาในแต่ละด้าน ผลจากการประเมินนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาเด็กและนอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแล้วยังมีประโยชน์มากในอนาคตสำหรับการเลือกเรียนต่อ การวางแผนการเรียนและการประกอบอาชีพ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553 : 31) แบบทดสอบเป็นชุดของคำถาม (Item) หรือชุดงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเฝ้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และสามารถสังเกตและวัดได้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 63)

วิชาเคมีเป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติ องค์ประกอบ และโครงสร้างของสสาร ผู้ที่ได้เรียนรู้วิชาเคมีสามารถนำความรู้ทางเคมีไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข เพราะทำให้รู้ถึงประโยชน์ และโทษของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน และวิชาเคมียังได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์อีกมากมายหลายๆ ด้าน เช่น ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม ด้านอาหาร ด้านอุตสาหกรรม ด้านการบันเทิง ด้านการเกษตร และด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้วิชาเคมีจะมีคุณภาพหรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีจะเป็นดัชนีชี้วัดได้เป็นอย่างดี (ดวง สัจจโกชน. 2546 : 12) อีกทั้งประเทศไทยยังขาดนักวิทยาศาสตร์และนักเคมีที่เป็นกำลังคนที่สำคัญในการพัฒนาประเทศซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุที่เด็กนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาไม่ทราบว่าตนมีความสามารถและถนัดในด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมีจึงทำให้พลาดโอกาสเข้าศึกษา ทำให้ขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์เคมีในเชิงปริมาณและคุณภาพ ส่วนคนที่เลือกเรียนวิชาเคมีบางคนไม่มีคุณลักษณะเด่นทางด้านเคมี อันเป็นบุคลิกที่สำคัญ จึงทำให้ได้นักเคมีที่ไม่มีคุณภาพ

จากหลักการและเหตุผลข้างต้นจะเห็นว่า เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจคุณลักษณะเด่นทางด้านเคมี เป็นสิ่งสำคัญที่จะค้นหาผู้เรียนที่มีแววของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นทางด้านเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครูในการแนะแนวการศึกษาให้กับเด็กนักเรียน ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้ได้เรียนตามความสามารถ รวมทั้งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านเคมี เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์



กิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังคุณลักษณะเด่นของนักวิทยาศาสตร์ที่ดีของประเทศ และรวมถึงเป็นประโยชน์ต่อตัวเด็กในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบลักษณะเด่นทางด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านอำนาจจำแนก ความตรง และความเที่ยง
3. เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีใช้เป็นแนวทางในการเลือกศึกษาต่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเป็นแนวทางในการแนะแนวการศึกษาต่อให้กับนักเรียน รวมทั้งนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ถูกต้องในการเลือกเรียนในสายวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 12,319 คน จากโรงเรียน 84 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 600 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คุณลักษณะเด่นทางด้านเคมี หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะอันโดดเด่นทางด้านเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้
 - 1.1 การสังเกต หมายถึง นักเรียนสามารถสังเกตสถานการณ์ในข้อสอบ โดยใช้ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็น ส่วนตัวลงไป
 - 1.2 การจินตนาการ หมายถึง นักเรียนสามารถจินตนาการ หรือนึกคิดเป็นภาพ อาจเป็นการคิดฝันที่เหนือจริงโดยไม่มีข้อมูล หลักฐานสนับสนุน หรือคิดฝันโดยมีหลักฐานสนับสนุน แล้วอาศัยเหตุผลประกอบเพื่อหาคำตอบ



1.3 การคำนวณ หมายถึง เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถแปลความหมายและตีความหรือขยายความของโจทย์ปัญหา และคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร เพื่อหาคำตอบของสาระในสาขาเคมี

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง นักเรียนสามารถใช้การแยกแยะทางความคิด หรือทางวัตถุของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้เห็นองค์ประกอบ ศึกษาแต่ละองค์ประกอบหรือว่าแยกแยะให้เห็นเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบต่างๆ ที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้น เพื่อหาคำตอบ

2. แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นทางด้านเคมี หมายถึง ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. คุณภาพ หมายถึง ค่าของแบบทดสอบด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความยาก (Difficulty) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่พิจารณาจากอัตราส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คำนวณความยากง่ายของข้อสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีชนิดเลือกตอบ โดยคำนวณวิเคราะห์รายข้อด้วยเทคนิค 27%

3.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ผู้ที่มีคุณลักษณะเด่นด้านเคมีสูงหรือผู้ที่มีคุณลักษณะเด่นด้านเคมีต่ำ ได้ถูกต้องตามความเป็นจริง โดยค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ หาได้จากผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก กับอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูกซึ่งคำนวณโดยวิเคราะห์รายข้อด้วยเทคนิค 27%

3.3 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความเที่ยงตรงดังนี้

3.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่ได้จากการพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามคุณลักษณะที่นิยามไว้และมีความครอบคลุมหาโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นคนประเมินรายข้อ

3.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมหรือตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

3.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้คงเส้นคงวา คำนวณโดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR-20)

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง คะแนนที่ใช้ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนของผู้สอบได้กับคะแนนเกณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดขอนแก่น ว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร ที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยคะแนนที่ปกติ (T - Score Norms) และการขยายคะแนน ที่ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้
- 1.2 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.3 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความสัมพันธ์ของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะ
 - 2.1 ความหมายของบุคลิกภาพและคุณลักษณะ
 - 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะ
3. เอกสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมี
 - 3.1 เจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี
 - 3.2 การวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี
 - 3.3 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และปฏิบัติการเคมี
 - 3.4 การวัดผลกิจกรรมวิทยาศาสตร์และปฏิบัติการเคมี
4. การสร้างแบบทดสอบ
 - 4.1 ประเภทของแบบทดสอบ
 - 4.2 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
 - 4.3 รูปแบบคำถามแบบเลือกตอบ
 - 4.4 ลักษณะข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
 - 4.5 คุณภาพขอแบบทดสอบ
 - 4.6 แบบทดสอบมาตรฐาน
 - 4.7 เกณฑ์ปกติ (Norms)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีสาระบางประการที่จะกล่าวดังนี้ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 : 92-96)

1. วิสัยทัศน์การเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

3. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

3.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

3.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ



3.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

3.4 แรงแยกและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

3.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

3.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

3.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

4. ความสัมพันธ์ของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน



สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาคำความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาคำความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะ

1. ความหมายของบุคลิกภาพและคุณลักษณะ

คำว่าบุคลิกภาพ (Personality) มาจากภาษาละตินว่า Persona แปลว่า หน้ากาก ซึ่งใช้เปลี่ยนลักษณะของคนหนึ่งไปเป็นอีกคนหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของบุคลิกภาพและคุณลักษณะไว้ดังนี้

ศรีเรือน แก้วกังวาน (2539 : 56) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของบุคคลในด้านต่างๆ ทั้งส่วนภายนอกและภายใน โดยส่วนภายนอก คือ ส่วนที่มองเห็นชัดเจน เช่น รูปร่าง หน้าตา กิริยามารยาท และส่วนภายใน คือ ส่วนที่มองเห็นได้ยาก แต่อาจทราบได้โดยการอนุมาน เช่น สติปัญญา ความถนัด ลักษณะอารมณ์ประจำตัว ค่านิยม นอกจากนี้ลักษณะต่างๆของบุคลิกภาพไม่สามารถแยกเป็นส่วนออกจากกันโดยเด็ดขาด ทุกลักษณะของบุคลิกภาพต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีผลกระทบต่อกันและกันอย่างเป็นลูกโซ่ บุคลิกภาพของมนุษย์ถูกหล่อหลอมและผสมผสานด้วยพันธุกรรม การเรียนรู้วิธีการปรับตัวของบุคคลและสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรมและวัตถุธรรม บุคลิกภาพของมนุษย์ไม่ว่าด้านใดเป็นสิ่งที่ไม่ตายตัวเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา การเรียนรู้และสิ่งแวดล้อม บุคลิกภาพของบุคคลแต่ละคนมีทั้งส่วนที่เป็นลักษณะผิวเผินและส่วนที่เป็นนิสัยที่แท้จริง บางส่วนของบุคลิกภาพถูกซ่อนเร้นหรือถูกปิดบังอำพรางโดยจงใจหรือไม่จงใจ บุคลิกภาพของบุคคลมีทั้งส่วนร่วมซึ่งเป็นลักษณะสากลของมนุษย์ทุกชาติทุกภาษา และมีส่วนซึ่งเป็นลักษณะที่เรียกว่าเฉพาะตัว การศึกษาบุคลิกภาพทำให้เราสามารถทำนายลักษณะนิสัย ความสามารถ ความถนัด ความเป็นเอกลักษณ์ของบุคคล และทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

สุชา จันทน์เอม (2540 : 85) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึง ลักษณะที่สำคัญต่อการปรับตัวของบุคคล ได้แก่ รูปร่าง หน้าตา ท่าทาง ความสามารถ แรงจูงใจ และการแสดงออกทางอารมณ์ และผลที่เกิดจากประสบการณ์

นพมาศ อึ้งพระ (2546 : 4) ให้ความหมายของคำว่าบุคลิกภาพไว้ว่า หมายถึง โครงสร้างทางจิตวิทยา (Psychological Construct) เป็นมโนคติที่สลับซับซ้อน ซึ่งรวมถึงภูมิหลังพิเศษทางยีนส์ของบุคคล (ยกเว้นแฝดเหมือน) และประวัติการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีที่ความซับซ้อนเหล่านี้รวมองค์และประสานกัน ทำให้เกิดพฤติกรรมสนองต่อสิ่งเหล่านี้เฉพาะในสิ่งแวดล้อม

Allport (1961 : 28) ให้ความหมายบุคลิกภาพว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงภายในตัวบุคคลอย่างเป็นระบบทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะประจำตัวบุคคล นั่นที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของเขา

Hilgard (1962 : 447) กล่าวว่า บุคลิกภาพ เป็นลักษณะส่วนรวมของบุคคลและการแสดงออกของพฤติกรรม ซึ่งชี้ให้เห็นความเป็นปัจเจกบุคคล ในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงลักษณะที่ส่งผลต่อการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้แก่ ความรู้สึกนับถือตนเอง ความสามารถ แรงจูงใจ ปฏิกริยาในการเกิดอารมณ์ และลักษณะนิสัยที่สะสมจากประสบการณ์ชีวิต

Eysenck (1970 : 25) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึง องค์ประกอบของคุณลักษณะของคนที่ค่อนข้างจะมั่นคงและถาวร เป็นคุณลักษณะ นิสัย ความฉลาด และร่างกายที่กำหนดการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม สามารถพิจารณาได้สองด้าน คือ ด้านที่เป็นลักษณะการ



แสดงออกทางพฤติกรรมด้านเก็บตัว-แสดงตัว ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยๆ ได้แก่ การมีส่วนร่วม-การไม่ร่วมมือการเข้าสังคม-การแยกตัว การเข้าใกล้-การถอยหนี และความกระตือรือร้น ความเฉื่อยชา และด้านที่เป็นลักษณะทางอารมณ์ ได้แก่ ความเป็นคนเข้มแข็ง อ่อนแอ มั่นคง ไม่มั่นคงลักษณะการแสดงออกทางอารมณ์ เช่น ความวิตกกังวลและอื่นๆ

Hilgard และคณะ (1975 : 223) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึง รูปแบบของ ลักษณะและพฤติกรรมและวิถีคิดอันเป็นแนวทางการปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม

Zimbardo และ Ruch (1980 : 292) อธิบายว่า บุคลิกภาพ เป็นผลรวมของ ลักษณะเชิงจิตวิทยาของบุคคล แต่ละคน มีผลต่อการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมหลากหลายของบุคคล นั้น ทั้งส่วนที่เป็นลักษณะภายนอก ที่สังเกตได้ง่ายและพฤติกรรมภายในที่สังเกตได้ยาก ลักษณะที่ หลากหลายดังกล่าว ส่งผลให้บุคคลแสดงออก ต่างกันใน แต่ละสถานการณ์และช่วงเวลา

Bootzin และคณะ (1991 : 502) ให้ความหมายว่า บุคลิกภาพ เป็นลักษณะนิสัยและรูปแบบของความคิด ความรู้สึก และการประพฤติปฏิบัติของบุคคลแต่ละคน

อนุชิตา มั่นดี (2545 : 7) ให้ความหมายบุคลิกภาพว่าเป็น ลักษณะโดยรวมทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกของบุคคล คือ ร่างกาย อารมณ์ จิตใจและความรู้สึกต่างๆ ซึ่งลักษณะเหล่านี้ จะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมที่อาจจะเป็นพฤติกรรมทางสังคม หรือเป็นพฤติกรรมที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน พฤติกรรมเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นในตัวบุคคลอยู่เป็นประจำจะกลายเป็นลักษณะนิสัยที่เรียกว่า คุณลักษณะ (Trait) ซึ่งคุณลักษณะสภาพนิสัยจำเพาะของบุคคลที่มีความแตกต่างกันออกไปตาม ประสบการณ์และการเรียนรู้

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะ

2.1 ทฤษฎีคุณลักษณะของแอลพอร์ต (อนุชิตา มั่นดี. 2545 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Allport. 1937 : 50) แอลพอร์ต มีความ เชื่อว่า บุคลิกภาพ ประกอบด้วยคุณลักษณะที่ทำให้ มนุษย์มีเอกลักษณ์ในการปรับตัวกับสิ่งแวดล้อม คุณลักษณะเป็นสิ่งที่อยู่จริงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ โดยตรง แต่จะแสดงออกในรูปของพฤติกรรมในแต่ละบุคคล แอลพอร์ต ได้แบ่งคุณลักษณะออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1 คุณลักษณะร่วม (Common Traits) เป็นคุณลักษณะที่ทุกคนมีลักษณะนี้ เหมือนๆกัน หรือเป็นคุณลักษณะที่เป็นตัวร่วมของบุคคลนั่นเอง เช่น ความก้าวร้าว ความสุภาพอ่อน น้อม

2.1.2 คุณลักษณะเฉพาะบุคคล (Personal Dispositions) เป็นคุณลักษณะที่แสดง ถึงเฉพาะตัว มีความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล เป็นตัวทำให้แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน เด่นชัด บางทีเรียกว่า Individual Trait มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1) Cardinal Traits เป็นคุณลักษณะเดียวที่เด่นออกมา มีอิทธิพลอย่างมากต่อ การแสดงพฤติกรรม เช่น ความละโมภ ตัณหาราคะ บุชาตนเอง ใจเล่ห์เหลี่ยมเพื่อประโยชน์ตน เป็นต้น

2) Central Traits เป็นชุดของบุคลิกภาพลักษณะใหญ่ๆ ประกอบขึ้นเป็นแกน บุคลิกภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งแต่ละคนมีอยู่ 5 ถึง 10 คุณลักษณะ ตัวอย่าง เช่น ความมีไมตรี ความรักใคร่ ความยุติธรรม การแข่งขัน เป็นต้น ไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของบุคคลใน สถานการณ์ต่างๆ ได้



3) Secondary Traits เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญน้อย แสดงพฤติกรรมหลังจากสองคุณลักษณะแรกแสดงออกมาแล้ว เช่น ชอบเสื้อผ้า ชอบภาพยนตร์ ชอบอาหาร ชอบดนตรี เป็นต้น

2.2 ทฤษฎีคุณลักษณะของแคทเทล (อนุชิตา มั่นดี. 2545 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Cattell. 1957) ได้มองบุคลิกภาพเป็นผลของตัวแปรด้านความรู้สึก และสติปัญญา เขาเห็นด้วยกับทฤษฎีของแอลพอร์ตที่ว่าทุกคนมีคุณลักษณะส่วนที่เป็นสามัญ (Common Traits) และลักษณะเฉพาะของบุคคล (Personal Disposition หรือ Individual Traits) แต่แคทเทลแบ่งลักษณะเฉพาะของบุคคล เป็น 2 ประเภท (กฤดา สุทรโชคชัย. 2529 : 11) คือ

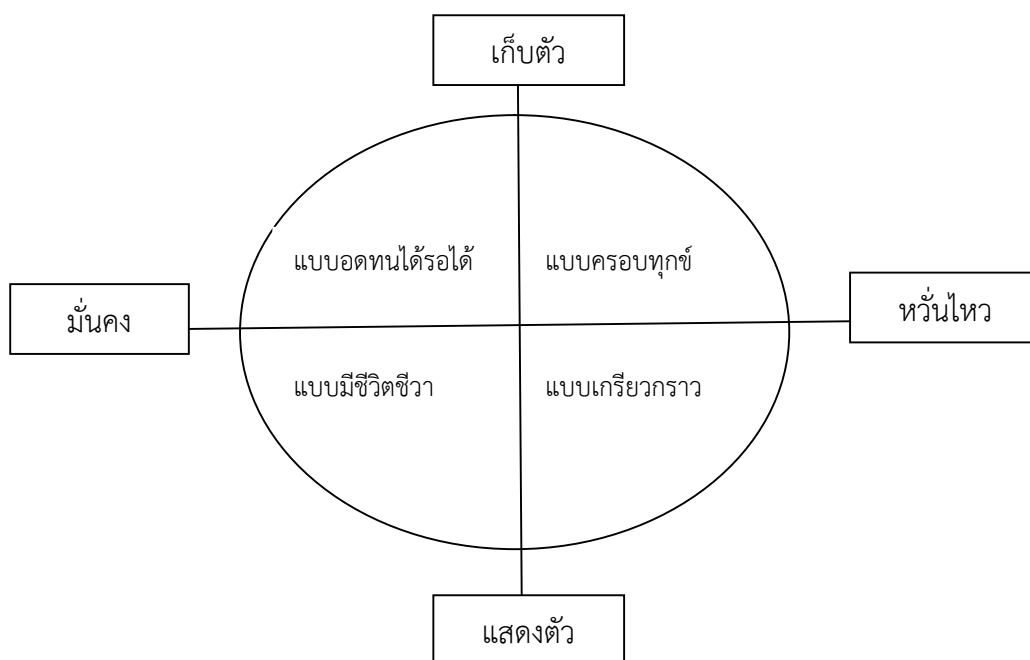
2.2.1 Relatively Unique เป็นคุณลักษณะที่มีลักษณะเป็นแบบฉบับเฉพาะตน เกิดจากการรวมเสร็จแล้วเป็นแบบฉบับที่ไม่ซ้ำกับคนอื่น

2.2.2 Intrinsically Unique เป็นคุณลักษณะที่แต่ละคนมีแตกต่างกันอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังแบ่งคุณลักษณะออกเป็น 2 ลักษณะคือ อุปนิสัยพื้นผิว (Surface Traits) และอุปนิสัยต้นตอ (Source Traits) อุปนิสัยต้นตอยังแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามการแสดงออก คือ อุปนิสัยที่เกี่ยวกับแรงขับ (Dynamic Traits) อุปนิสัยที่เกี่ยวกับความสามารถ (Ability Traits) และอุปนิสัยทางอารมณ์ (Treatment Traits) ส่วนอุปนิสัยที่เกี่ยวกับแรงขับแบ่งออกเป็น ทศนคติ (Attitude) หน่วยพลัง (Ergs) และความอ่อนไหวทางอารมณ์ (Sentiments) ทศนคติ ทำให้เกิดการกระทำแสดงถึงความเข้มของความรู้สึกไม่จำเป็นต้องพูดออกมา หน่วยพลัง คือ คุณลักษณะทางด้านร่างกาย เป็นสิ่งที่แสดงถึงความสำคัญของแรงขับของพฤติกรรมที่ได้รับมาแต่กำเนิด ทำให้บุคคลพร้อมในการตอบสนองบางอย่างดีกว่าอย่างอื่น มีที่หมายเฉพาะเจาะจงในการแสดงพฤติกรรม มีการเลือกพฤติกรรมที่ชอบให้สนองกับเป้าหมายที่เกิดขึ้น ซึ่งหน่วยพลังนี้แบ่งออกเป็น 7 อย่าง คือ ความต้องการทางเพศ ความต้องการอยู่ร่วมกันเป็นพวก การได้รับการปกป้องคุ้มครอง ความอยากรู้อยากเห็น ความต้องการหนีเมื่อกลัว ความต้องการมีความสำคัญ และการมีการตามใจตนเองความอ่อนไหวทางอารมณ์เป็นคุณลักษณะที่ได้รับมากที่สุดสิ่งแวดล้อม มิได้มีมาโดยกำเนิด ทำให้บุคคลนั้นมีความสนใจหรือตอบสนองในสถานการณ์ที่เฉพาะ อุปนิสัยที่เกี่ยวกับแรงขับ (Dynamic Traits) จะประสานกันในรูปของความซับซ้อน ซึ่งแคทเทลเปรียบว่าเหมือนผ้าลูกไม้ที่ไหวตัว (Dynamic Lattice) คือ ตัวหนึ่งจะช่วยตัวอื่นเพื่อเป้าหมายเดียวกัน ตามปกติแล้วทศนคติจะเป็นตัวส่งเสริมความอ่อนไหวทางอารมณ์ และความอ่อนไหวทางอารมณ์จะไปส่งเสริมหน่วยพลัง (Ergs) ซึ่งเป็นพื้นฐานของบุคลิกภาพ

2.3 ทฤษฎีบุคลิกภาพไอแซงค์ (วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2554 : 1 - 60 ; อ้างอิงมาจาก Eysenck. 1990) อธิบายถึงบุคลิกภาพของบุคคล โดยการสังเกตลักษณะนิสัยเป็นจำนวนมากจากกลุ่มประชากร และนำลักษณะที่ แตกต่างกันของลักษณะนิสัยนี้มาหาสัมพันธ์กัน โดยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบ พบว่า บุคลิกภาพแบ่งเป็น 2 มิติ มิติหนึ่งคือเปิดเผย-เก็บตัว มาผสมกับอีกมิติที่สองคือ มั่นคง-หวั่นไหว เพื่อเพิ่มมิติความไวของอารมณ์ เข้ามาเนื่องด้วยเห็นว่าอารมณ์มีส่วนสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาที่บุคคลจะแสดงออก พวกเขาที่ มั่นคงจะสามารถควบคุมอารมณ์ได้ดี ไม่ตื่นตัวง่าย สงบและสม่ำเสมอ ส่วนพวกที่หวั่นไหวอารมณ์จะเปลี่ยนแปลงได้ง่าย หงุดหงิด ใจน้อย กังวล อยู่ไม่เป็นสุข



การศึกษาของไอแซกโดยวิธีวิเคราะห์ตัวประกอบ ย่อมชี้พฤติกรรมบนเส้นต่อเนื่อง ซึ่งมีน้ำหนักสูงต่ำจากซ้ายขวาไปสู่ซ้ายท้ายมิติ บุคคลสัมพันธ์ : คะแนนระดับสูง กำหนดเป็นเปิดเผย ส่วนระดับต่ำกำหนดเป็นเก็บตัวมีความไวของอารมณ์ : คะแนนระดับสูงกำหนดเป็นอารมณ์หวั่นไหว ส่วนระดับต่ำกำหนดเป็นอารมณ์มั่นคง เมื่อนำเอาสองมิติมาวางทับกันเป็นแกนนอนและแกนตั้งจึงเผย บุคลิกภาพ 4 แบบ ดังแสดงในภาพประกอบ 1 คือ



ภาพประกอบ 1 แบบบุคลิกภาพทั้งสี่ของไอแซก

แบบเก็บตัวอย่างมั่นคง (Stable Introvert) หรือแบบอดทนได้รอได้ มีลักษณะยอมตาม ควบคุมตัวเองได้ รักสงบ ใจกว้างใจดี อารมณ์เย็นสุขุม

แบบเก็บตัวอย่างหวั่นไหว (Unstable Introvert) หรือแบบครอบงำ มีลักษณะเก็บตัว คิดแง่ร้าย ไม่ยืดหยุ่น วิตก โกรธง่าย

บุคลิกภาพเปิดเผยอย่างมั่นคง (Stable Extrovert) หรือแบบมีชีวิตชีวา มีลักษณะเปิดเผย ให้ความร่วมมือ ใจกว้าง มีชีวิตชีวา ชอบนำกลุ่ม ช่างเจรจา

แบบเปิดเผยอย่างหวั่นไหว (Unstable Extrovert) หรือแบบเกเรยวกราว มีลักษณะชอบกิจกรรม ก้าวร้าว อุนเฉียว ตื่นเต้นง่าย เปลี่ยนแปลงง่าย ใจเร็ว คิดแง่ดี

2.4 Rogers (1951 : 64) แนวคิดที่สำคัญโรเจอร์สเชื่อว่า มนุษย์มีธรรมชาติที่มีแรงจูงใจในด้านบวก เป็นผู้ที่มีเหตุผล (Rational) เป็นผู้ที่สามารถได้รับการขัดเกลา (Socialized) สามารถตัดสินใจเลือกวิถีชีวิตของตนเองได้ ถ้ามีโอกาสเพียงพอ และมีบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ (Full Potential) และพัฒนาไปสู่ทิศทางที่เหมาะสมกับ ความสามารถของแต่ละบุคคล อันจะนำไปสู่การตระหนักรู้ในตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization)



โครงสร้างบุคลิกภาพของโรเจอร์ส ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

2.4.1 อินทรีย์ (The Organism) หมายถึง ทั้งหมดที่เป็นตัวบุคคล รวมถึงส่วนทางร่างกาย หรือทางสรีระของบุคคล (Physical Being) ที่ประกอบด้วย ความคิด ความรู้สึกที่แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นการแสดงพฤติกรรมทั้งหมดของบุคคล โดยแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนอง ความต้องการ (Needs) ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล และทำให้มนุษย์ มีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองไปสู่การรู้จักตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization) นอกจากนี้ มนุษย์จะแสดงพฤติกรรมโดยการนำเอาประสบการณ์เดิมบางอย่างที่เขาให้ ความหมาย หรือให้ ความสำคัญต่อกับประสบการณ์เดิมบางอย่าง ที่เกิดจากการเรียนรู้ และนำเอาประสบการณ์เหล่านี้มาเป็นสัญลักษณ์ในจิตสำนึกของเขา (Symbolized in the Consciousness) โดยปฏิเสธประสบการณ์บางอย่างดังนั้น ผู้ที่มี ความสามารถรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ ความหมายของประสบการณ์ที่ถูกต้องกับความ เป็นจริงมากที่สุด จะเป็นผู้ที่สามารถพัฒนาได้ตามปกติ (Normal Development)

2.4.2 ประสบการณ์ทั้งหมดของบุคคล (Phenomenology Field) ที่เป็นสิ่งที่บุคคลจะรู้เฉพาะตนเท่านั้น และประสบการณ์ของบุคคลนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มพูนอยู่ตลอดเวลา โรเจอร์สอธิบายว่ามนุษย์อยู่ในโลกของการเปลี่ยนแปลง ที่มีตนเองเป็นศูนย์กลางเป็นประสบการณ์ที่อาจเกิดจากสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในตัวบุคคล สามารถแบ่งออกเป็น ประสบการณ์ทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก และจิตใต้สำนึกของบุคคล ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตของเขา ทั้งเป็นสิ่งที่สื่อสารได้ และทั้งที่สื่อสารไม่ได้ ซึ่งเป็นพลังกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างๆ เช่น เด็กร้องไห้เมื่อเห็นสุนัขอาจเกิดจาก เคยถูกสุนัขกัด หรืออาจเคยถูกข่มขู่ให้กลัวสุนัขจนฝังใจหรือ ประสบการณ์ที่อยู่ในจิตใต้สำนึกบางอย่าง บุคคลไม่สามารถสื่อสารออกมาได้ เพราะอาจถูกเก็บไว้และซ่อนอยู่ในจิตใต้สำนึกส่วนตัวไม่สามารถเข้าใจได้ เป็นลักษณะของเงื่อนไขที่ฝังอยู่ในจิตใจ โดยทั่วไปแล้วบุคคลจะให้ ความหมาย และเลือกรับรู้เฉพาะประสบการณ์ที่สำคัญ โรเจอร์ส ให้ ความสำคัญต่อ ความสามารถในการสื่อสารประสบการณ์เฉพาะตนให้กับผู้อื่นสามารถรับรู้ และเข้าใจได้ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การเข้าใจตนเองของบุคคล ในขณะที่ผู้ที่มี ความแปรปรวนทางอารมณ์และบุคลิกภาพ เกิดจาก ความไม่สามารถในการสื่อสารประสบการณ์เฉพาะตนอย่างเหมาะสมได้

2.4.3 ตัวตน (The Self) เป็นศูนย์กลางของบุคลิกภาพ ที่เป็นส่วนของการรับรู้ และค่านิยมเกี่ยวกับตัวเรา ตัวตนพัฒนามาจากการที่อินทรีย์มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เป็นประสบการณ์เฉพาะตน ในการพัฒนาตัวตนของบุคคลนั้น บุคคลจะพบว่า มีบางส่วนที่คล้ายและบางส่วนที่แตกต่างไปจากผู้อื่น ตัวตนเป็นส่วนที่ทำให้พฤติกรรมของบุคคลมี ความคงเส้นคงวา (Consistency) และประสบการณ์ใดที่ช่วยยืนยัน ความคิดรวบยอดของตน (Self-concept) ที่บุคคลมีอยู่ บุคคลจะรับรู้ และผสมผสานประสบการณ์นั้นเข้ามาสู่ตนเองได้อย่างไม่มี ความคับข้องใจ แต่ประสบการณ์ที่ทำให้บุคคลรู้สึกอึดอัดมโนทัศน์ที่มีอยู่เปี่ยมเบนไปจะทำให้บุคคลเกิด ความคับข้องใจที่จะยอมรับประสบการณ์นั้น ความคิดรวบยอดของตนเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะบุคคลจะต้องอยู่ในโลกแห่ง ความเปลี่ยนแปลงโดยมีตัวเอง (Self) เป็นศูนย์กลางในการแสดงพฤติกรรมต่างๆ



โรเจอร์ส อธิบายว่า “ตัวตน” ของบุคคลสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะต่างๆ ได้แก่ มโนภาพแห่งตน หรือ ความคิดรวบยอดของตน หรือตัวตนตามที่มองเห็น (Self-Concept) เป็นส่วนที่ตนมองเห็นภาพของตนเอง ที่บุคคลมีการรับรู้และมองเห็นตนเองในหลายแง่หลายมุม เช่น “ฉันเป็นคนเก่ง” “ฉันเป็นคนสวย” “ฉันเป็นคนอากัฟ ด้อยศาสนา” “ฉันเป็นคนขี้อาย” เป็นต้น และสิ่งที่บุคคลมองเห็นตัวเองนี้อาจไม่ตรงกับที่ผู้อื่นมองเห็น หรือรับรู้ก็ได้ เช่น ผู้ที่เห็นแก่ตัวและชอบเอาเปรียบผู้อื่น หรือผู้ที่มีความทะเยอทะยานสูง อาจไม่ทราบว่า ตนเป็นคนเช่นนั้น ตัวตนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตัวตนที่เป็นจริง กับตัวตนตามอุดมคติ

ตัวตนตามที่เป็นจริง (Real Self) เป็นลักษณะของบุคคลที่เป็นไปตาม ความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งบุคคลอาจรู้ตัวหรือไม่ตัวก็ได้ เช่น “เป็นคนเรียนเก่ง” “เป็นคนสวย” “เป็นคนร่ำรวย” ฯลฯ และพบว่าบ่อยครั้งที่บุคคล จะมองไม่เห็นในส่วนที่เป็นตัวตนที่แท้จริงของตนเลย ซึ่งจะไปสู่ปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น แต่งกว่า มองเห็นว่าเธอเป็นคนเรียนเก่ง กว่าเพื่อนๆ ทั้งๆ ที่ใน ความเป็นจริงแล้ว เธอไม่ได้เป็นเช่นนั้นเลย เธอจึงทำตัวดูถูกเพื่อนๆ ที่เรียนไม่เก่ง และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เธอไม่ค่อยมีเพื่อนเท่าที่ควร เป็นต้น

ตัวตนตามอุดมคติ (Ideal Self) หมายถึง ภาพที่ตนเองอยากจะเป็น ซึ่งหมายถึง บุคคลยังไม่สามารถเป็นได้ในสภาวะปัจจุบันเช่น “น้องแดงอยากเป็นทั้งคนเก่งและคนสวยเหมือนพี่ปุย” เป็นต้น

โรเจอร์สได้อธิบายถึงการทำงานของตัวตนในบุคคลว่า ต้องสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม กล่าวคือ มโนภาพแห่งตนของบุคคลจึงต้องมี ความสมเหตุสมผล ตรงกับ ความเป็นจริง และตรงจากประสบการณ์ การที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคลที่มีมโนภาพแห่งตนอย่างไร ก็จะมีพฤติกรรมไปตามแนวทางของมโนภาพที่เขามีอยู่ ถ้าบุคคลมีประสบการณ์ที่ทำให้มโนภาพแห่งตนเดิมที่เขา มี อยู่ไม่ตรงกับ ความเป็นจริง หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้ามโนภาพแห่งตน ขัดแย้งและไม่สอดคล้อง (Incongruence) กับตนตามความเป็นจริงมากเท่าไร บุคคลจะเกิดการป้องกันตนเอง เกิดความวิตกกังวล และนำไปสู่ปัญหาทางอารมณ์ จิตใจ และบุคลิกภาพมากขึ้นเท่านั้น และนอกจากนี้ ผู้ที่มีมโนภาพแห่งตน สอดคล้องกับตนตาม ความเป็นจริงนั้น ก็มักจะพอใจและมองเห็น ตนตามอุดมคติสอดคล้องกันไปด้วยเช่นกัน เพราะเขาจะมี ความรู้สึกพึงพอใจกับตัวตนที่แท้จริงของเขาเสมอ ไม่จำเป็นต้องสร้างภาพตนตามที่ต้องการเป็นขึ้นมา เพราะเขาจะไม่อยากจะเป็นใครอีก นอกจากเป็นตัวเขาเท่านั้น จะเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตดีไม่ป้องกันตนเอง ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และมีแนวโน้มที่จะพัฒนาไปสู่การรู้จักตัวเองอย่างแท้จริง ยอมรับตนเอง สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับ ความเป็นจริง มีการรับรู้ต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าเปิดตนเองออกมารับประสบการณ์ใหม่ๆ เลือกตัดสินใจด้วยตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับที่ยอมรับของผู้อื่นและสังคม ตลอดจนเข้าใจใน ค่านิยมของตนเอง ในขณะที่สามารถยืดหยุ่นต่อสภาพการณ์ต่างๆ โดยไม่ยึดติดอยู่ในค่านิยมของตน อย่างยึดติดเป็นต้น

2.5 ทฤษฎีการเลือกอาชีพของ จอห์น แอล ฮอลแลนด์ (John L. Holland. 1973 : 2 - 4) เป็นผู้สร้าง "แบบสำรวจความพอใจในอาชีพ" (The Vocational Preference Inventory) ได้สร้าง "ทฤษฎีการเลือกอาชีพ" ขึ้นโดยมีความคิดพื้นฐาน 4 ประการ ดังนี้



2.5.1 บุคลิกภาพ ของบุคคลทั่วไปแบ่งได้เป็น 6 ลักษณะ ตามความสนใจอาชีพ ประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ งานช่างฝีมือและกลางแจ้ง งานวิทยาศาสตร์และเทคนิค งานบริการ การศึกษาและสังคม งานสำนักงานและเสมียน งานจัดการและค้าขาย งานศิลปะดนตรี และ วรรณกรรม บุคลิกภาพ แต่ละลักษณะเป็นผลจาก การปะทะสัมพันธ์ระหว่าง วัฒนธรรมต่าง ๆ กับแรงผลักดันส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ศักดิ์ตระกูล บิดามารดา ระดับชั้นทางสังคม และ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ประสบการณ์เหล่านี้ จะก่อให้เกิด ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ และ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบนี้ จะกลายเป็น ความสนใจ และจาก ความสนใจ จะนำไปสู่ ความสามารถเฉพาะ ท้ายที่สุด ความสนใจ และ ความสามารถเฉพาะ จะกำหนดให้บุคคลคิด รับรู้ และแสดงเอกลักษณ์ของตน

2.5.2 สิ่งแวดล้อมของบุคคลก็แบ่งได้เป็น 6 อย่างตามความสนใจอาชีพประเภท ต่าง ๆ ข้างต้นเช่นเดียวกัน สิ่งแวดล้อมแต่ละอย่างนี้ ถูกครอบงำโดยบุคลิกภาพ และเป็นสิ่งที่แสดง ให้เห็นถึงปัญหาและความกดดันบางประการ และโดยเหตุที่บุคลิกภาพต่างกัน ทำให้ความสนใจ และ ความถนัดต่างกันด้วย บุคคลจึงมีแนวโน้ม จะหันเข้าหาบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับบุคลิกภาพ ของตน ดังนั้น บุคคลในกลุ่มเดียวกันจึงมักจะมีอะไร ๆ คล้าย ๆ กัน

2.5.3 บุคคลจะค้นหาสิ่งแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยให้เขาได้ฝึกทักษะ และใช้ ความสามารถของเขา ทั้งยังเปิดโอกาส ให้เขาได้แสดงทัศนคติ ค่านิยม และบทบาทของเขา

2.5.4 พฤติกรรมของบุคคลถูกกำหนดโดยบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ เมื่อเราทราบบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมบุคคล ก็จะทำให้เราทราบถึง ผลที่จะติดตามมาด้วย ซึ่งได้แก่ การเลือกอาชีพ การเปลี่ยนงาน ความสำเร็จในอาชีพ ความสามารถเฉพาะ พฤติกรรมทางการศึกษา และสังคม

นอกจากความคิดพื้นฐาน 4 ประการข้างต้นแล้ว ฮอลแลนด์ยังมีแนวคิดเพิ่มเติมอีกดังนี้ (Holland. 1973 : 4 - 8)

1. ฮอลแลนด์ได้จำแนกลักษณะบุคลิกภาพตามความสนใจอาชีพต่าง ๆ 6 ประเภท โดยมีเป้าหมายดังนี้

1.1 ชี้แนะประสบการณ์ที่จะนำไปสู่ลักษณะเฉพาะของบุคคล

1.2 อธิบายให้ทราบว่า ประสบการณ์นำไปสู่ลักษณะเฉพาะได้อย่างไร และ ลักษณะเฉพาะนำไปสู่พฤติกรรมได้อย่างไร

1.3 แยกแยะความเหมาะสมระหว่างบุคลิกภาพแต่ละลักษณะกับเหตุการณ์ทั้งเก่า และใหม่

2. ทฤษฎีที่จะแนะนำว่าบุคลิกของคุณ เหมาะสมกับงานลักษณะใด แต่ถ้าว่าสิ่ง เหล่านี้ก็ไม่ใช้ตัวตัดสินว่าคุณควรจะทำอาชีพนี้เพียงเท่านั้น เพราะยังต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ อีกมาก ที่จะต้องนำมาเป็นตัวช่วยพิจารณาในการตัดสินใจ ทั้งความฝัน ความชอบ ความถนัดส่วนตัว และ ความรู้ความสามารถต่างๆ ที่มี แต่อย่างน้อยหากเรารู้จักตัวเอง และความต้องการของตัวเอง ก็จะสามารถทำให้เราเลือกอาชีพได้ตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้น คนเราจะมีบุคลิกภาพที่แตกต่างกันไป มากมายหลากหลาย แล้วแต่สภาวะทางใจและทางกายของแต่ละบุคคล ทั้งการเลี้ยงดู การศึกษา



และสภาวะทางสังคม รวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งทฤษฎีนี้ได้แบ่งประเภทของ บุคลิกภาพออกเป็นกลุ่มๆ 6 กลุ่มด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของงานที่เหมาะสมกับคนในบุคลิก ต่างๆ ดังนี้

2.1 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง (Realistic)

พันธุกรรมและประสบการณ์ ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ ชอบประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กับสิ่งของ เครื่องมือ จักรกล และสัตว์เลี้ยง แต่ไม่ชอบกิจกรรมด้านการศึกษาและการแพทย์ ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางการช่าง เครื่องยนต์ การเกษตร ไฟฟ้า และเทคนิค แต่ด้อยความสามารถทางด้านสังคมและการศึกษาสรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

2.1.1 ชอบอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง แต่ไม่ชอบอาชีพประเภท งานบริการการศึกษาและสังคม

2.1.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานและเรื่องอื่น ๆ

2.1.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้มีความสามารถทางด้านเครื่องยนต์และกีฬา แต่ขาดความสามารถทางการเข้าสังคม

2.1.4 เขาจะนิยมสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนิยมลักษณะภายนอกของบุคคล เช่น เงิน อำนาจ สถานภาพ

ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถและค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ ขี้อาย หัวอ่อน เปิดเผย จริงจัง แข็งแรง วัตถุนิยม เป็นธรรมชาติ เรียบ ๆ พากเพียร เสมอต้นเสมอปลาย เก็บตัว มั่นคง มัธยัสถ์ ไม่คิดลึก ไม่หมกมุ่น อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ ช่างไฟฟ้า ช่างประปา ช่างวิทยุ ช่างทำบล็อควิน คนขับรถชุดดิน เป็นต้น

2.2 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Investigative)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ ชอบประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กับ การสังเกตสัญลักษณ์ การจัดระบบ การทดลองด้านกายภาพ ชีวภาพ และปรากฏการณ์ทาง วัฒนธรรม เพื่อจะได้เข้าใจและควบคุมปรากฏการณ์นั้น ๆ แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการ ชักชวน การเข้าสังคม และการเลียนแบบ ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ และการคำนวณ แต่ด้อยความสามารถทางการโฆษณาชักชวน สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมี พฤติกรรมดังนี้

2.2.1 ชอบอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และไม่ชอบอาชีพประเภท งานจัดการและค้าขาย

2.2.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานและเรื่องอื่น ๆ

2.2.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะนักวิชาการ เชื่อมมั่นในความคิดของตนเอง มี ความสามารถทางการคำนวณและวิทยาศาสตร์ แต่ขาดความสามารถทางการเป็นผู้นำ

2.2.4 เขาจะมีค่านิยมทางด้านวิทยาศาสตร์



ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ ชอบวิเคราะห์ รอบคอบ เป็นนักวิจารณ์ ใฝ่รู้ รักอิสระ ฉลาด เกือบตัว มีหลักการ อดทน เฉียบขาด มีเหตุผล ใฝ่ตัวอาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักอุตสาหกรรม นักชีววิทยา นักเคมี นักฟิสิกส์ นักเขียนบทความทางวิชาการ เป็นต้น

2.3 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานบริการการศึกษาและสังคม (Social)

พันธกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้ความรู้ การฝึกหัด การพัฒนา การอนุรักษ์ และการสั่งสอน แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัตถุเครื่องมือ เครื่องยนต์ ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถ ทางด้าน มนุษย์สัมพันธ์ เช่น งานประชาสัมพันธ์ งานบริการวิชาการ แต่ต่อความสามารถด้านการช่างและเทคนิค สรุปลแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

2.3.1 ชอบอาชีพประเภทงานบริการการศึกษาและสังคม แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง

2.3.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขาแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานและเรื่องอื่น ๆ

2.3.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะคนที่ชอบช่วยเหลือผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น มีความสามารถทางการสอน แต่ขาดความสามารถทางด้านเครื่องยนต์และวิทยาศาสตร์

2.3.4 เขาจะมีค่านิยมเกี่ยวกับปัญหาและกิจกรรมด้านสังคมและการกีฬา

ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ มีอำนาจ ให้ความร่วมมือ มีความเป็นหญิง มีไมตรีจิต กว้างขวาง ชอบบำเพ็ญประโยชน์ มีอุดมคติ มีความคิดลึกซึ้ง เมตตากรุณา จุใจคนเก่ง มีความรักใคร่ชอบ ชอบเข้าสังคม รู้จักกาลเทศะ มีความเข้าใจเพื่อนมนุษย์อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ ครู นักจิตวิทยา จิตแพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ ที่ปรึกษาปัญหาส่วนตัว เป็นต้น

2.4 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน (Conventional)

พันธกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม เป็นการจัดระบบหรือระเบียบ เช่น เก็บรายงาน จัดข้อมูล คัดลอกข้อมูล จัดหมวดหมู่รายงาน และข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เป็นนามธรรม มีอิสระ ต้องค้นคว้า ไม่เป็นระบบ แบบแผนดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านงานสารบรรณ การคำนวณ งานธุรกิจ แต่ต่อความสามารถทางด้านศิลปะสรุปลแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

2.4.1 ชอบอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม

2.4.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขาแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานและเรื่องอื่น ๆ

2.4.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้ชอบเลียนแบบ ชอบขจัดระเบียบ มีความสามารถทางด้านงานสารบรรณและตัวเลข แต่ขาดความสามารถทางด้านศิลปะ

2.4.4 เขาจะนิยมผู้ประสบความสำเร็จด้านงานธุรกิจและเศรษฐกิจ



ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ ชอบเลียนแบบ ยุติธรรม วางท่า มีสมรรถภาพ ไม่ยืดหยุ่น มีหิริโอตตัปปะ อ่อนน้อม เรียบร้อย พากเพียร คล่องแคล่ว เจ้าระเบียบ เยือกเย็น ไม่มีจินตนาการอาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักบัญชี ผู้ดูแลสินค้าในสต็อก ผู้ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ เสมียนจ่ายเงิน พนักงานจดคำให้การในศาล เป็นต้น

2.5 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานจัดการและค้าขาย (Enterprising)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน หรือผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต เป็นสัญลักษณ์ หรือ เป็นระเบียบแบบแผน ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถ ทางด้านการเป็นผู้นำ การประชาสัมพันธ์ การชักชวน แต่ด้อยความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

2.5.1 ชอบอาชีพประเภทงานจัดการและค้าขาย แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.5.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานและเรื่องอื่น ๆ

2.5.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้กว้างขวาง มีความเชื่อมั่นในตนเอง เข้าสังคมเก่ง มีความสามารถทางด้านการเป็นผู้นำ การพูด แต่ด้อยความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์

2.5.4 เขาจะนิยมผู้มีความสามารถทางด้านการเมืองและเศรษฐกิจ

ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ ชอบเสียงภัย ทะเยอทะยาน กล้าได้แย่ง นำเชื่อถือ กระปรี้กระเปร่า เปิดเผย ใจร้อน มองโลกในแง่ดี สนุกสนาน เชื่อมมั่นในตนเอง เข้าสังคมง่าย ช่าง พูดอาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักธุรกิจ พ่อค้า แอร์โฮสเตส นายหน้า นักจัดรายการโทรทัศน์ เป็นต้น

2.6 บุคลิกภาพของผู้ที่มีความสนใจอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรีและวรรณกรรม (Artistic)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับนามธรรม เป็นอิสระ ไม่เป็นระเบียบแบบแผน แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับรูปธรรม เป็นระเบียบแบบแผนดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านศิลปะ ภาษา ดนตรี การละคร การเขียน แต่ด้อยความสามารถด้านธุรกิจ งานสารบรรณสรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

2.6.1 ชอบอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน

2.6.2 เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานและเรื่องอื่น ๆ

2.6.3 เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะคนที่ชอบแสดงออก มีความคิดริเริ่ม มีพรสวรรค์ มีความเป็นหญิง ไม่ชอบเลียนแบบ รักอิสระ มีความสามารถทางด้านศิลปะและดนตรี การแสดง การเขียน การพูด

2.6.4 เขาจะนิยมผู้มีความสามารถทางด้านการศึกษา



ด้วยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ จุกจิก ไม่มีระเบียบ เจ้าอารมณ์ มีความเป็นหญิง มีอุดมคติ เพื่อฝัน ไม่จริงจัง ใจร้อน รักอิสระ ช่างคิด ไม่ชอบเลียนแบบ มีความคิดริเริ่ม อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักดนตรี นักประพันธ์ นักโฆษณา นักร้อง ผู้ค้าศิลปะวัตถุ เป็นต้น บุคลิกภาพนั้นนอกจากจะเป็น ตัวช่วยส่งเสริมให้บุคคลแต่ละคน มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และบ่งบอกถึงลักษณะนิสัยส่วนตัวของแต่ละบุคคลแล้ว ยังสามารถมีส่วนช่วยในการ เลือกอาชีพ ให้เหมาะสมกับตัวคุณได้อีกด้วย ดังที่ปรากฏใน "ทฤษฎีการเลือกอาชีพ" ของของ John L. Holland ซึ่งเชื่อว่า บุคลิกภาพของคนจะสะท้อนผ่านการเลือกอาชีพของตน โดยเหตุผลในการเลือกอาชีพนั้นเกิดจากการผสมผสานความคิดต่อตัวเอง และความเข้าใจต่ออาชีพที่เลือก นั่นคือ คนที่เลือกอาชีพได้ สอดคล้องกับบุคลิกภาพของตนมากที่สุด จะมีความพึงพอใจในอาชีพและส่งผลให้ประสบความสำเร็จในอาชีพนั้นๆ ได้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมี

1. เจตคติต่อปฏิบัติการเคมี

เจตคติเป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจของบุคคลที่จะมีปฏิกิริยาโต้ตอบบุคคลต่อสิ่งของหรือต่อสภาพการณ์ต่างๆในทางบวก หรือลบ ชอบหรือไม่ชอบ ส่วนเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี นั้น ไทโว (Taiwo. 1981 : 486) ได้ให้นิยามเชิงปฏิบัติการว่า เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี หมายถึง ความรู้สึกความคิดเห็น ความเชื่อ และความซาบซึ้ง ซึ่งอาจมีปฏิกิริยาโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อรายละเอียดของการเรียนกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

2. การวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี

กิจกรรมปฏิบัติการเคมีเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาเคมี ดังนั้น การวัดหรือการประเมินเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีของนักเรียน จึงมีความจำเป็น เช่นเดียวกับการวัดประเมินผลทางด้านความรู้ความเข้าใจ เนื่องจากเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีมีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของนักเรียน จึงยากต่อการอธิบายและวัดได้โดยตรง โดยทั่วไปจึงนิยมวัดเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีโดยใช้วิธีสร้างข้อความ

กระบวนการวัดเจตคติชนิดประเมินค่าของลิเคอร์ (The Method of Rating of Likert Method) นั้นเป็นการวัดเจตคติทางอ้อม วิธีหนึ่ง โดยการสร้างข้อความขึ้นมาหลายๆข้อความ ให้ครอบคลุมหัวข้อที่จะศึกษา การตอบมีข้อให้เลือกตอบ5ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้คะแนนขึ้นกับชนิดของข้อความว่าเป็นนิมานหรือนิเสธ

สำหรับการวัดเจตคติโดยการสร้างข้อความนั้น ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 81-82) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ที่ควรคำนึงในการสร้างข้อความวัดเจตคติ ไว้ดังนี้

- 2.1 ควรหลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นข้อเท็จจริง
- 2.2 ควรหลีกเลี่ยงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับอดีต
- 2.3 ไม่ควรใช้ข้อความที่สามารถตีความได้หลายแง่หลายมุม



- 2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการจะวัด
- 2.5 ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบสามารถตอบได้ หรือเลือกตอบได้เหมือนกันหมดหรือตอบไม่ได้เลย
- 2.6 ไม่ควรใช้คำว่า ทั้งหมด ทัวไป ไม่มีเลย
- 2.7 ไม่ควรใช้ประโยคที่เป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- 2.8 ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจน ง่าย และไม่อ้อมค้อม
- 2.9 ถ้อยคำกะทัดรัด ใช้คำไม่เกิน 20 คำ
- 2.10 การใช้คำว่า เท่านั้น ควรใช้อย่างระมัดระวังที่สุด
- 2.11 ข้อความหนึ่งควรมีความคิดเดียวและเป็นประโยคเดียว
- 2.12 ควรประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวกและด้านลบคละกันไป
- 2.13 ควรเลือกข้อความที่เป็นตัวแทน หรือครอบคลุมความรู้สึกความเชื่อและพยายามที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด

3. ความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เน้นความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ การฝึกทักษะต่างๆและวิธีการสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเองมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการทดลองไว้ดังนี้

Richardson (1957 : 70-73) กล่าวว่า ความว่า การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์ต่างๆ หลักการ และการนำเอาหลักการไปใช้ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในข้อเท็จจริง หลักการ มโนทัศน์ และข้อสรุปต่างๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ นิสัยในการทำงานและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Emmer (1970 : 160) กล่าวว่า ในการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือการฝึกฝนในวิชาอื่นๆ ไม่เพียงแต่จะฝึกฝนความชำนาญของกล้ามเนื้อหรืออวัยวะต่างๆของร่างกายเท่านั้น ยังรวมถึงการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การรวบรวมรายละเอียด เพื่อให้เกิดมโนทัศน์และก่อให้เกิดเจตคติที่ดีในวิชานั้นๆ อีกด้วย

Grosmark (1973 : 7067-A) กล่าวว่า ‘การทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลองบ่อยๆ จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการทดลองดีขึ้น

Andrson (1976 : 59-60) กล่าวว่าเกี่ยวกับความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้สรุปได้ว่า การทำปฏิกริยาวิทยาศาสตร์เป็นโอกาสให้มีการเรียนรู้ถึงวิธีการอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันช่วยให้เกิดความรู้สึกซาบซึ้งที่ตอบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้เข้าใจถึงขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์

เจ พาดิลลา (Padilla) นักการศึกษาจากประเทศเม็กซิโก ได้กล่าวไว้ในการประชุมนานาชาติเกี่ยวกับการศึกษาวิชาเคมี IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) ที่ประเทศไอร์แลนด์ เมื่อ ปี ค.ศ. 1979 สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นการทดลองเป็นหลัก จะก่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ต่อไป ดังนั้นการสร้างหลักสูตรรายวิชาเคมีใดๆ ก็ตามควรจะต้องมีการทดลองในทุกหัวข้อของวิชาเคมีเพื่อครูและนักเรียนจะได้ไม่หลีกเลี่ยงในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ และในการทดสอบจะต้องรวมการทดลองไว้ด้วย (IUPC. 1979 : 253)



Lunetta และคณะ (1981 : 22-25) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า กิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา ช่วยให้นักเรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในการนิรนาม (Positive)

Perez (1982 : 20-21) กล่าวถึง การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่าการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจถึงเค้าโครงของวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์จะทำให้เด็กเกิดทักษะในรูปแบบต่างๆ และได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการสืบสอบหาความรู้

4 การวัดผลปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การวัดผลปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลการเรียนการสอนมีนัยการศึกษาได้ให้หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติสำหรับครูในการวัดผลปฏิบัติการไว้หลายอย่างดังนี้

4.1 Bloom (1956 : 6-8) ได้กำหนดพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องประเมินมี

5 พฤติกรรมดังนี้

4.1.1 ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and Comprehension)

4.1.2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)

4.1.3 การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)

4.1.4 ทัศนคติและความสนใจ (Attitude and Interests)

4.1.5 ทักษะปฏิบัติการ (Manual Skills)

4.2 Jeffrey (1967 : 189-194) ได้เสนอสิ่งที่จะต้องประเมินผลในการเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติการทดลองไว้ 6 ด้าน คือ

4.2.1 ความสามารถค้นคำศัพท์ (vocabulary Competence)

4.2.2 ความสามารถด้านการสังเกต (observation Competence)

4.2.3 ความสามารถด้านการสืบสวน (Investigative Competence)

4.2.4 ความสามารถด้านการรายงานผล (Reporting Competence)

4.2.5 ความสามารถด้านการใช้เครื่องมือ (Manipulative Competence)

4.2.6 ความสามารถด้านการปฏิบัติการทดลอง (Laboratory Discipline)

4.3 Lunetta และคณะ (1981 : 22-25) ได้แบ่งวิธีในการประเมินผลปฏิบัติการทดลองไว้ 4 วิธีคือ

4.3.1 เขียนรายงานการทดลอง

4.3.2 ทดสอบด้วยแบบสอบข้อเขียน

4.3.3 สอบปฏิบัติการทดลอง

4.3.4 ประเมินผลด้วยการสังเกต

4.4 Ganiel และ Hoftein (1982 : 581-591) กล่าวถึงการประเมินทักษะปฏิบัติการในการทดลอง สรุปได้ว่า มีวิธีการประเมินแตกต่างกันหลายลักษณะที่ใช้กันคือ การเขียนรายงานหรือการทดสอบข้อเขียน (Paper Pencil Test)



สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) (อัครเดช จันทงธรรม. 2549 : 27-28) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้ว่าวิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่าโครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน (Intergrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

- 4.4.1 ทักษะการสังเกต
- 4.4.2 ทักษะการวัด
- 4.4.3 ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
- 4.4.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 4.4.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 4.4.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 4.4.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 4.4.8 ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานผสมผสาน

- 4.4.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 4.4.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 4.4.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 4.4.12 ทักษะการทดลอง
- 4.4.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

การสร้างแบบทดสอบ

1. ความหมายของแบบทดสอบ

นักวัดผลการศึกษา ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้หลายแนวคิดดังนี้

สมบูรณ์ ตันยะ (2538 : 139) กล่าวว่าแบบทดสอบหมายถึง ชุดของคำตอบหรือกลุ่มงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อชักนำให้ผู้ทดสอบ แสดงพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้สามารถสังเกตได้

กิ่งวาน เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540 : 22) กล่าวว่าข้อทดสอบ (Test) หมายถึงภาคงานตัวอย่าง (Sample Task) ที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่และจัดเรียงลำดับอย่างมีระบบเพื่อที่จะใช้วัดพฤติกรรมของคนในช่วงเวลาที่กำหนด

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 63) กล่าวว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม (Item) หรือชุดงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และสามารถสังเกตและวัดได้



จากความหมายของแบบทดสอบที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปว่า แบบทดสอบหมายถึง เครื่องมือการวัดผลการศึกษามีชุดของคำถาม (Item) หรือกลุ่มงานใดๆ ที่สร้างขึ้นโดยจัดไว้เป็นหมวดหมู่และจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาสามารถสังเกตหรือวัดได้

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือทางการวัดผลที่เป็นที่นิยมใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากที่สุด มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายท่านได้ศึกษาและแบ่งแบบทดสอบออกเป็นชนิดต่างๆ สำหรับในประเทศไทยดังนี้

อนันท์ ศรีโสภ (2524 : 114-191) ได้จำแนกชนิดของแบบทดสอบออกเป็นแบบต่างๆดังนี้

1. แบบอัตนัย (Essay Tape) ได้แก่
 - 1.1 แบบคำถามสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
 - 1.2 แบบเรียงความ
 - 1.3 แบบปากเปล่า
2. แบบปนัย
 - 2.1 แบบตอบสั้น
 - 2.2.1 ตอบคำเดียว
 - 2.2.2 ตอบเป็นวลีหรือประโยค
 - 2.2 แบบถูกผิด
 - 2.3 แบบเลือกตอบ
 - 2.4 แบบจับคู่

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 85-120) ได้จัดรูปแบบของแบบทดสอบที่นิยมเขียนกันอยู่ 5 แบบ คือ

1. แบบความเรียง (Essay Test)
2. แบบเติมคำ (Completion Test)
3. แบบถูกผิด (True False Test)
4. แบบจับคู่ (Matching Test)
5. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 62-67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสรรพภาพที่จะวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)
 - 1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test)
 - 1.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพทาวสังคม (Personal and Social Test)
2. แบ่งตามลักษณะการตอบ
 - 2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)
 - 2.2 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper Pencil Test)
 - 2.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)



3. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - 3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ (Speed Test)
 - 3.2 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ (Power Test)
4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - 4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล (Individual Test)
 - 4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ (Group Test)
5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - 5.1 แบบทดสอบทางภาษา (Verbal Test)
 - 5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ทางภาษา (Non-Verbal Test)
6. แบ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - 6.1 แบบทดสอบย่อย (Formative Test)
 - 6.2 แบบทดสอบรวม (Summative Test)
7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท
 - 7.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)
 - 7.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective test)

สำหรับในต่างประเทศมี

Wesman (1971 : 89-98) ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็นหลายชนิดดังนี้

1. แบบตอบสั้น (The Short - Answer Form) แบ่งได้อีก แบบย่อย คือ
 - 1.1 แบบเฉพาะตัวคำถาม
 - 1.2 แบบเติมให้สมบูรณ์
 - 1.3 แบบมีตัวบ่งชี้หรือความสัมพันธ์
2. แบบมีตัวเลือก (The Choice Alternate Form)
 - 2.1 แบบจริง-เท็จ (The True False Variety)
 - 2.2 แบบถูก-ผิด (The Right Wrong Variety)
 - 2.3 แบบใช่-ไม่ใช่ (The Yes-No Variety)
 - 2.4 แบบจัดกลุ่ม (The Cluster Variety)
 - 2.5 แบบแก้ไขให้ถูกต้อง (The Correction Variety)
3. แบบหลายตัวเลือก (The Multiple Choice Form)
 - 3.1 แบบคำตอบถูกต้อง (The Correct-Answer Variety)
 - 3.2 แบบคำตอบที่ถูกที่สุด (The Best-Answer Variety)
 - 3.3 แบบให้ตอบทุกตัวเลือก (The Multiple-Response Variety)
 - 3.4 แบบประโยคไม่สมบูรณ์ (The Incomplete-Alternatives Variety)
 - 3.5 แบบปฏิเสธ (The Negative Variety)
 - 3.6 แบบสถานการณ์จำลอง (The Sub-situation Variety)
 - 3.7 แบบตัวเลือกไม่สมบูรณ์ (The Incomplete-Alternatives Variety)
 - 3.8 แบบตัวเลือกร่วม (The Combined-Response Variety)
4. แบบจับคู่ (The Matching Form)



Cunningham (1986 : 134 149) ได้แบ่งชนิดของแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. แบบเรียงความ (Essay Tests)
2. แบบตอบสั้น (Short-Answer Tests)
3. แบบปรนัย (Objective Tests)
 - 3.1 แบบจับคู่ (Matching Tests)
 - 3.2 แบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice Tests)

2. หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

นักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไว้หลายแนวความคิด ดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2518 : 59) ได้กล่าวว่า คำถามชนิดเลือกตอบเป็นคำถามที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะฝึกและวัดความเฉียบคมในการวินิจฉัยชี้ขาดความถูกต้อง ดี-เลว ถูก-ผิด ของบรรดาสิ่งต่างๆที่มีรูปลักษณะและคุณภาพคล้ายคลึงกัน และมีโอกาสที่จะถูกเลือกถูกวินิจฉัยเท่าๆกัน แล้วเลือกเอาเฉพาะสิ่งที่ดีและเหมาะสมที่สุด มาเป็นคำตอบ

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2527 : 35) ได้กล่าวว่า รูปร่างของข้อสอบแบบเลือกตอบนั้นประกอบด้วยสองส่วน ส่วนที่หนึ่งเรียกว่า คำถามเป็นข้อความที่เขียนชักนำให้ผู้สอบค้นหาคำตอบ ส่วนที่สองเรียกว่า ตัวเลือก ประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและผิด มีตัวเลือกถูกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ตัวเลือกอาจจะมี 3 ตัวเลือก 4 หรือ 5 ตัวเลือกก็ได้

บุญชม ศรีสะอาด นิภา ศรีไฟโรจน์ และนุชชา ทองทวี (2528 : 61) ได้กล่าวไว้ว่าข้อสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือตัวคำถามหรือตอนนำ (Stem or Problem) กับตอนเลือก (Choice or Alternatives) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวงและโดยปกติแล้วจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดจากตัวลวงอื่นๆ ในข้อนั้น

จากความหมายของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปว่า ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้อง มากที่สุด ตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบตัวเลือกที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆจะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักมากน้อยต่างกัน

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 82-37) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบโดยข้อสอบที่เป็นตัวอย่างต่อไปนี้ มี 4 ตัวเลือกแสดงว่าเป็นตัวอย่างในระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะใช้เครื่องหมายปริศน์ (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะจะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจน ตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อไม่ให้นักเรียนไขว้เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นย้อนลงหลายครั้ง โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มากๆ



3. ควรถามในเรื่องที่ติงถามมีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ติงถามมีประโยชน์ ส่วนการถามในสิ่งที่ติงถามมีประโยชน์จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่ติงถามหรือเป็นแบบอย่างในทางที่ดี งามหรือเป็นแบบอย่างในทางที่ดี หรือเกิดคุณค่าในการปลูกฝังสิ่งที่สังคมยอมรับ ในทางตรงกันข้ามสิ่ง ที่ไม่ก็ควรถามในแง่ที่ไม่ดีหรือก่อให้เกิดโทษ

4. หลีกเลียงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นที่ใช้ควรขีดเส้นใต้ หรือพิมพ์ตัวเอน หรือพิมพ์ด้วยตัวหนัก ตรงคำปฏิเสธนั้น และคำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่าง

5. ควรถามให้กะทัดรัดไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย สิ่งใดที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้เป็นเงื่อนไข ในการคิดก็ไม่ต้งนำมาเขียนไว้ในคำถาม

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงเขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวอย่างในตัวเลือกต่างๆ คำตอบที่เป็นตัวเลือกนิยมเรียงจาก น้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือก ที่มีค่ามากแต่ถ้าตัวเลือกมีหลายประเภทปนกัน เช่น มาก-น้อย โกล้-ไกล หรือลดลง-เพิ่มขึ้น ไม่ควรใช้คำเหล่านี้สลับกัน แต่ควรจัดเรียงกันเฉพาะภายในประเภทนั้นๆ

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสมตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า สรุปแน่นอนไม่ได้ หรือผิดหมดทุกข้อ หรือข้อความเป็นอย่างอื่นแต่มี ความหมายในทำนองเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าอาจมีคำตอบอื่นๆ ได้ นอกเหนือจากตัวเลือกดังกล่าว โอกาสที่จะใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดนี้ ควรเป็นการถามเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเหตุการณ์ที่ยังไม่มี ผลสรุป หรือยังไม่มีข้อยุติแน่นอน ความหมายในทำนองเดียวกัน ซึ่งแสดงว่าตัวเลือกต่างๆ ในข้อเดียวกันถูกหมดทุกข้อจึงต้องตอบ

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผอเรอ หรืออาจจะเกิดการ เขียนตัวลวงไม่รัดกุม จึงพิจารณาตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแห่งหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุม

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัดผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือ ตัวผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือตามความรู้สึกของคนบางกลุ่มยอมไม่ได้ทั้งนี้จะนำ ความเชื่อหรือโซกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกันคืออย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือ ส่วนประกอบของตัวเลือกอื่นต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง มักจะถามเกี่ยวกับระดับสูง- ต่ำ ขนาดมาก-น้อยหรือเพิ่มขึ้น-ลดลง เป็นต้น

12. ข้อความหรือรูปภาพต้องสอดคล้องกับความเป็นจริงหรือเหมาะสมกับเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ในบางครั้งการเขียนคำถามหรือการเขียนภาพไม่ถูกต้องที่ควรจะเป็น ทำให้นักเรียนเกิด ความสับสนในการหาคำตอบ

13. อย่าแนะนำคำตอบ มีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลังๆ แนะนำคำตอบข้อแรกๆ หรือคำถามข้อแรกๆ แนะนำ คำตอบข้อหลังๆ

13.2 ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทที่ ครูผู้สอนฝึกให้นักเรียนจำ หรือเรื่องที่นักเรียนเรียนผ่านมาแล้ว จะจำได้โดยอัตโนมัติแทบไม่ต้องคิด นักเรียนไม่มีความรู้ก็อาจเดาได้ถูก



13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก ทำให้ข้อความนั้นไม่มีความหมาย และเป็นการเฉลยคำตอบแบบไม่รู้ตัว

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวง ซึ่งถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป จะทำให้นักเรียนเห็นได้ชัดเจน จนกลายเป็นการแนะนำคำตอบ

13.6 คำตอบไม่กระจาย คือคำตอบที่มีตัวถูกซ้ำๆ หรือผลัดเวียนกันไปเป็นช่วงๆ นักเรียนอาจเดาโดยไม่ต้องใช้ความคิด ดังนั้นควรกระจายคำตอบไปทุกๆ ตัวเลือก

3. รูปแบบคำถามแบบเลือกตอบ

การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ควรคำนึงถึงรูปแบบ (Style) ของข้อสอบที่เลือกใช้นักวัดผลการศึกษาหลายท่านได้จำแนกรูปแบบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ต่างๆ กันตามลักษณะดังนี้

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 60-63) ได้จำแนกรูปแบบของแบบทดสอบเลือกแบบไว้เป็น 2 แบบคือ

1. แบบคำถามเดียว
 - 1.1 แบบเลือกตอบข้อถูกเพียงข้อเดียว
 - 1.2 แบบเลือกแบบข้อถูกได้หลายตัวเลือก
2. แบบตัวเลือกคงที่

Mehren และ Lehmann (1984 : 153-154) และอนันต์ ศรีโสภณ (2525 : 178-180) จำแนกข้อสอบเลือกตอบออกตามลักษณะแบบฟอร์มได้เป็น 4 ลักษณะคือ

1. มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว (One Correct Answer)
2. มีคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว (Best Answer)
3. ประเภทการเปรียบเทียบ (Analog Type)
4. ประเภทคำตรงข้าม (Reverse Type)

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 110-112) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. แบบธรรมดา เป็นแบบที่มีคำตอบถูก 1 คำตอบ
2. แบบปลายเปิด เป็นแบบที่มีตัวเลือกตัวสุดท้ายเป็น “ไม่มีคำตอบ”
3. แบบปลายปิด เป็นแบบที่มีตัวเลือกตัวสุดท้ายเป็น “ถูกทุกข้อ”
4. แบบผสม เป็นแบบที่มีตัวเลือกชนิด “ถูกทั้ง ก และ ข” หรือ “ถูกทั้ง ก และ ค” หรือ “ผิดทั้ง ข และ ค” เป็นต้น
5. แบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด เป็นแบบที่มีตัวเลือกที่ยังไม่ได้เป็นผลลัพธ์แต่จะเป็นกระบวนการคิดเพื่อหาคำตอบ
6. แบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด เป็นแบบคำตอบกระบวนการคิดที่มีตัวเลือกตัวสุดท้ายเป็น “ไม่มีคำตอบถูก”
7. แบบช่วงคะแนน เป็นแบบที่มีตัวเลือกเป็นผลลัพธ์ของการคำนวณในรูปช่วงคะแนน



8. แบบตัวลวงแบบเฉียด เป็นแบบตัวลวงมีค่าใกล้เคียงกับคำตอบถูก
9. แบบตัวลวงเป็นตัวดัก เป็นแบบตัวลวงการคิดผิดพลาด
10. แบบตัวลวงแปลก เป็นแบบที่มีตัวเลือกตัวหนึ่งแปลกไปจากตัวอื่น
11. แบบให้เติมคำตอบ เป็นแบบที่ให้เติมคำตอบลงในตัวเลือกสุดท้าย

ชวาล แพร์ตกุล (2518 : 52-61) ได้จำแนกเป็นรูปแบบใหญ่ๆ ได้ 3 รูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ ไฟศาล หวังพาณิชย์ (2549 : 82-84) ; ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 109-121) สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 240-331) ก็ได้จำแนกรูปแบบของแบบทดสอบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. รูปแบบคำถามเดี่ยว (Single Question) ลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำถามเดี่ยวโดด
 2. รูปแบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) ลักษณะคำถามประเภทนี้จะรวมเนื้อหาบางเรื่องบางตอนที่มีความเป็นเอกพันธ์ร่วมกันอย่างใดอย่างหนึ่งไว้เป็นตัวเลือกตอบแล้วเขียนคำถามเป็นชุดๆนักเรียนจะต้องใช้ความสารทหลายๆ ด้านมากมายผสมผสานกันจึงจะสามารถตอบได้ถูกต้อง
 3. รูปแบบกำหนดสถานการณ์ (Situation) เป็นแบบที่ใช้วิธีกำหนดข้อความภาพ ตาราง ให้พิจารณาแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความ ภาพ หรือตารางที่กำหนดให้นั้น
- นอกจากนี้ ชวาล แพร์ตกุล (2518 : 62-345) เสนอรูปแบบของข้อสอบเลือกตอบประเภทคำถามเดี่ยว (Single Item) ตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) และกำหนดสถานการณ์ (Situation) ดังนี้

รูปแบบคำถามเดี่ยว (Single Question) มี 14 แบบ คือ

1. แบบคำถามถูกต้อง เป็นคำถามที่ต้องการให้เลือกหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด ดังนี้
 - 1.1 ชนิดคำตอบถูกต้อง
 - 1.2 ชนิดคำตอบดีที่สุด
 - 1.3 ชนิดคำตอบใกล้เคียง
2. แบบเติมคำเป็นแบบที่แปลงมาจากแบบทดสอบเติมคำซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ
 - 2.1 ชนิดเติมแห่งเดียว
 - 2.2 ชนิดเติมสองแห่ง
3. แบบเปลี่ยนแทน เป็นคำที่ให้ผู้สอบเปลี่ยนหรือปรับปรุงข้อความเดิมให้เป็นรูปแบบใหม่โดยเปลี่ยนคำบางคำ บางวลีหรือบางประโยคแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.1 ชนิดเปลี่ยนแปลง
 - 3.2 ชนิดปรับปรุง
4. แบบคำตอบไม่จำกัด เป็นแบบที่ผู้สอบจะพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือกว่าตัวเลือกใดถูกหรือผิดและขีดคำตอบไปตามนั้นทุกตัวเลือก
5. แบบคำตอบรวม ดัดแปลงมาจากแบบคำตอบไม่จัดแทนที่จะตอบทีละตัวเลือกก็ใช้คำตอบรวมเลย แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ



- 5.1 ชนิดคำตอบผสม
- 5.2 ชนิดคำตอบคู่
6. แบบคำตอบไม่สมบูรณ์ เป็นวิธีที่ให้ผู้สอบตอบโดยการย่อตัวเลือกเป็นเพียงตัวอักษรหรือบอกเพียงตัวเลขเพียงบางหลักเท่านั้น หรือจกให้มีตัวลวงอยู่ในทุกข้อ หรือเปลี่ยนรูปแบบคำตอบให้เป็นอย่างอื่น คำถามประเภทนี้มีอยู่ 2 ชนิด คือ
 - 6.1 ชนิดคำตอบย่อ
 - 6.2 ชนิดคำตอบไม่สำเร็จ
7. แบบนิเสธ วัดความสามารถของผู้สอบในบทกลับ มี 3 ชนิด คือ
 - 7.1 ชนิดตำแหน่งผิด
 - 7.2 ชนิดตรงข้าม
 - 7.3 ชนิดคำตอบผิด
8. แบบเรียงลำดับมี 5 ชนิด คือ
 - 8.1 ชนิดลำดับเรื่องราวยาว
 - 8.2 ชนิดลำดับเวลา
 - 8.3 ชนิดลำดับคุณลักษณะ
 - 8.4 ชนิดลำดับวิธีการ
 - 8.6 ชนิดลำดับเหตุผล
9. แบบอนุกรม มีตัวอย่างให้ดูก่อนแล้วให้ผู้สอบค้นหากฎเกณฑ์เหล่านั้นหรือระบบของตัวอย่างนั้นว่าเป็นอย่างไรเพื่อหาคำตอบมีอยู่ 2 ชนิด
 - 9.1 ชนิดต่ออนุกรม
 - 9.2 ชนิดอนุกรมสัมพันธ์
10. แบบขาดเกิน คำถามชนิดนี้ต้องการให้ผู้สอนวินิจฉัยความสมบูรณ์ของเรื่องราวต่างๆ มี 3 ชนิด คือ
 - 10.1 ชนิดขาด
 - 10.2 ชนิดเกิน
 - 10.3 ชนิดเพียงพอ
11. แบบสัมพันธ์ เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่ง เป็นอย่างน้อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรมี 3 ชนิด
 - 11.1 ชนิดสาเหตุและผล
 - 11.2 ชนิดอุปมาอุปไมย
 - 11.3 ชนิดเชื่อมโยง
12. แบบหลักการร่วมมี 3 ชนิด คือ
 - 12.1 ชนิดรวมความหมาย
 - 12.2 ชนิดสรุปความหมาย
 - 12.3 ชนิดขยายความหมาย



13. แบบตรรกวิจารณ์ คำถามชนิดนี้ตัดแปลงมาจากการหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์มี 4 ชนิด

13.1 ชนิดทวินัย

13.2 ชนิดปฏิทินัย

13.3 ชนิดอนุสัย

13.4 ชนิดยุตินัย

14. แบบรูปภาพ เป็นคำถามที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็วและสามารถลดความต้านเปรียบในด้านการอ่านให้น้อยลง

รูปแบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) เป็นแบบที่มีข้อคำถามหลายๆข้อโดยให้ตัวเลือกชุดเดียวกัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายข้อความแบบจับคู่ มี 3 แบบ คือ

1. แบบจำแนกประเภท
2. แบบหลายคำตอบ
3. แบบหลายเงื่อนไข

รูปแบบกำหนดสถานการณ์ (Situation) เป็นแบบวิธีที่ใช้กำหนดข้อความภาพ ตาราง ให้พิจารณาแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับภาพ ข้อความ หรือตารางที่กำหนดให้

4. ลักษณะและข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 67) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดีแต่ละข้อมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือตรงกับเนื้อหาที่ได้ทำการสอน กล่าวคือ เมื่อทำการสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดตรงกับเนื้อหานั้น และที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญกับเนื้อหานั้นด้วย

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการเกิดกับนักเรียน กล่าวคือ เมื่อจะสอนเนื้อหาใด ครูต้องกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ล่วงหน้าว่าจะให้นักเรียนเกิดสรรพภาพสมองด้านใด แล้วจึงทำการสอนแล้วเขียนข้อสอบให้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการ

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือปัจจุบันของนักเรียน กล่าวได้ว่าเป็นความสามารถของแบบทดสอบ ที่ช่วยให้ครูประมาณสภาพอันแท้จริงของนักเรียนในปัจจุบันได้ถูกต้อง



1.4 ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบ ที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ คะแนนสอบที่เกิดจากแบบทดสอบชุดนั้นสอดคล้องกับผลการเรียน หรือความสำเร็จในอนาคตของนักเรียน

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่และไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบกี่ครั้งก็ตาม เช่น การสร้างแบบทดสอบชุดหนึ่งแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง 2 ครั้ง โดยมีระยะเวลาห่างกันพอประมาณ (1-8 สัปดาห์) ถ้าพบว่า นักเรียนแต่ละคนทำได้คะแนนเท่าๆกัน เดิม ทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าแบบทดสอบชุดนั้นมีความสามารถสูง (ไม่ใช่ นักเรียนที่เข้าสอบมีความเชื่อมั่นสูง)

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดาไม่ให้นักเรียนที่เกียจหรือไม่สนใจในการเรียน ทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบควรเป็นนักเรียนที่เก่งและขยันเท่านั้น วิธีการที่จะทำให้เกิดความยุติธรรมได้แก่ ออกข้อสอบให้กลุ่มหลักสูตรและมีจำนวนมาก แบบทดสอบที่ใช้สอบกับนักเรียนทุกคนต้องเป็นชุดเดียวกันและเป็นเรื่องที่นักเรียนเรียนแล้ว อนึ่งหากออกข้อสอบยากเกินไปจะทำให้ นักเรียนเก่งเสียเปรียบ เพราะทุกคนต้องทำข้อสอบโดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำแต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้ ได้แก่ ความรู้ความจำ เช่น “โลกมีดวงจันทร์กี่ดวง”..แต่ควรถามว่า “ถ้าโลกมีดวงจันทร์ 2 ดวง (หรือไม่มีเลย) เหตุการณ์จะเป็นอย่างไร”

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งหน้าเพื่อหน่วยวิธีการที่จะให้ข้อสอบยั่วยุอยากตอบก็เรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบหน้าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตโนมัตินี้ก็ให้บรรยายพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อความที่มีแนวทาง หรือทิศทาง การถามการตอบไม่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง นักเรียนไม่ได้คะแนนเนื่องจากตอบไม่ถูกต้องกว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจคำถาม และความไม่เจาะจงของข้อสอบนี้อาจเกิดขึ้นได้กับข้อสอบทุกชนิด (กาถูก-ผิด จับคู่ เติมคำ ตอบสั้นๆ เลือกตอบ และอัตนัย) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบสามารถออกข้อสอบได้รัดกุมและชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย (Objective) ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบไม่ได้ หมายถึง ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด จับคู่ เติมคำ ตอบสั้นๆ และเลือกตอบ เพราะแบบทดสอบชนิดต่างๆเหล่านี้เป็นเพียงรูปแบบหรือโครงสร้างของคำถามที่จะนำไปสู่ความเป็นปรนัยเท่านั้น และความเป็นปรนัยนั้นเป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบไม่ใช่ชนิดของแบบทดสอบ แบบทดสอบจะเป็นปรนัยหรือไม่ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนให้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน



จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียงอาจเป็นปรนัยก็ได้ ถ้ามีคุณสมบัติครบทั้ง 3 ประการข้างต้น และในทางตรงกันข้าม ข้อสอบแบบเลือกตอบ กาถูก-ผิด หรือจับคู่ อาจจะไม่เป็นปรนัยก็ได้ถ้ามีคุณสมบัติไม่ครบ 3 ประการ

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องเรียนเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น นอกจากนี้การสร้างแบบทดสอบไว้อย่างดี และสามารถนำไปใช้ได้หลายๆครั้งอย่างเหมาะสม โดยไม่เกิดความเสียหายใดๆ ถือได้ว่าแบบทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพ

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการ จำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดี จะต้องมีความ อำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) อำนาจ จำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อนถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงสุดแสดงว่าคนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก คนกลุ่มอ่อนทำไม่ ถูกทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมี อำนาจจำแนกสูงแสดงว่าคนกลุ่มนั้นรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูก แต่กลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรือตามอัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผลอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากไม่ง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ เพราะคุณค่าของข้อสอบ ดังกล่าวจะช่วยจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำได้ถูกหรือข้อสอบที่ทุกคน ทำถูกต่างก็ไม่จำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อนจึงไม่มีคุณค่าในการจำแนกส่วนทฤษฎีการวัดผล แบบอิงเกณฑ์ถือว่าข้อสอบที่ดีคือสามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่การที่ทุกคนทำข้อสอบ ได้ถูกแสดงว่าเขาได้บรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการได้จริงหรือไม่ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีแม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตามในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการ วิเคราะห์ตามรูปแบบที่มีอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบต่างกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการวิจัยครั้งนี้ ยึดหลักการตามลักษณะที่ดีของการสร้างแบบทดสอบ 5 ประการ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 72)

1. ความเที่ยงตรง
2. ความเชื่อมั่น
3. ความเป็นปรนัย
4. ค่าความยาก
5. อำนาจจำแนก

บุญชม ศรีสะอาด นิภา ศรีไฟโรจน์ และนุชวา ทองทวี (2528 : 60-63) สุทธิวรรณ พิระศักดิ์โสภณ (2537 : 48) เยาวดี วิบุรณศิริ (2540 : 228) และสมนึก ภัททิยธนี (2549 : 97) ได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้



1. สามารถออกคำคำถามต่างๆ วัดได้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและพฤติกรรม
2. ตัดปัญหาเรื่องการอ่าน เนื่องจากผู้ตอบอ่านยาก
3. ตรวจสอบให้คะแนนง่าย และรวดเร็วเพราะสามารถใช้คอมพิวเตอร์จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้ในการสอบคัดเลือกซึ่งผู้สอบจำนวนมากๆ และในการสอบไล่ สอบปลายภาค
4. ให้ความยุติธรรมในการตรวจ กล่าวคือไม่ว่าจะให้ใครตรวจหรือจะตรวจเวลาใดก็ตามจะสามารถให้คะแนนได้เท่ากัน เมื่อตอบมาอย่างเดียวกัน มีความเป็นโยชน์สูง
5. สามารถนำผลการตอบมาวิเคราะห์ วิจัย ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นจนเป็นมาตรฐานได้
6. สอดคล้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งมีการเลือกอยู่เสมอเช่น จะซื้อเสื้อผ้าก็เลือกซื้อตามสีที่ชอบ จะเรียนหนังสือก็เลือกตามสาขาวิชาที่ตนถนัด เป็นต้น
7. วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมตั้งแต่ระดับต่ำๆ ไปหาระดับสูงๆได้
8. มีประโยชน์ในการวินิจฉัยข้อพร่องหรือความไม่เข้าใจเนื้อหาโดยอย่างเป็นระบบ
9. มีโอกาสเดาน้อยถ้าข้อสอบมีหลายตัวเลือก
10. มีความเที่ยงตรงสูง เพราะสามารถเขียนคำถามวัดได้ครอบคลุมทุกเนื้อหา และทุกพฤติกรรมของด้านพุทธิพิสัยการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการวิเคราะห์รูปแบบต่างๆ

5. คุณภาพของแบบทดสอบ

5.1 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

นักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของความยาก และอำนาจจำแนก ไว้หลายแนวคิดดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชญา ทองทวี (2528 : 115-126) ได้กล่าวว่าความยากของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึงจำนวนเปอร์เซ็นต์ (Percentage) หรือค่าตัวส่วน (Proportion) ของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับนักเรียนทั้งหมด แทนด้วยสัญลักษณ์ "P" ซึ่งข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดี ค่า P ตั้งแต่ .20 ถึง .80 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) หมายถึงประสิทธิภาพของข้อสอบในการแบ่งเด็กออกเป็นคนเก่งและกลุ่มคนอ่อน แทนด้วย R ซึ่งข้อสอบในเกณฑ์ดีจะต้องมีค่า R ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2537 : 101-109) ได้กล่าวว่าการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเพื่อหาข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงข้อสอบซึ่งการวิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อได้แก่ การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยาก (Item Difficulty) หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนคนที่เลือกตอบตัวเลือกนั้นกับจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด ข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้คือข้อสอบที่มีค่า P ตั้งแต่ .20 ถึง .80

ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงประสิทธิภาพของข้อสอบที่สามารถจำแนกความสามารถเก่ง-อ่อน ของเด็กออกจากกันได้ การคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกไว้จะใช้จะเลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 194-217) ได้กล่าวว่า การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis or Test Analysis) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่ามีคุณภาพเพียงใดทั้งลักษณะเป็นรายชื่อและทั้งฉบับชนิดของแบบทดสอบที่นิยมนำมาวิเคราะห์มากที่สุดได้แก่ แบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ



ซึ่งกำหนดว่าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนนหรือที่เรียกว่าระบบถูก 1 ผิด 0 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบทุกตัวเลือกได้แก่ การหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) โดยเกณฑ์การพิจารณาค่า P,R ที่เป็นตัวถูกที่เหมาะสมคือ ค่า P ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่า R ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ส่วนค่า P,R ที่เป็นตัวลวงคือ ค่า P ตั้งแต่ .50 ถึง .50 และค่า R ตั้งแต่ .50 ถึง .50

1.1 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าความยากต่อแบบทดสอบ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าความยากต่อแบบทดสอบมี 2 ลักษณะ (Campbell. 1961 : 899-913)

องค์ประกอบภายใน (Intrinsic Factors) ประกอบด้วย

เนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ (Item Content) ในด้านความซับซ้อน ความเป็นนามธรรมและความแปลกใหม่

โครงสร้างของข้อสอบ (Item Structure) หมายถึงวิธีในการแสดงซึ่งในเนื้อหานี้

องค์ประกอบภายนอก (Extrinsic Factors) ประกอบด้วย

ความไม่คุ้นเคยต่อวิชา (Unfamiliarity) คือ อยู่นอกเหนือประสบการณ์ผู้สอบ

เป็นสิ่งสัมพันธ์กับข้อสอบ (Item Context) เช่น ข้อสอบที่อยู่ใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้ธรรมชาติของเนื้อหา พฤติกรรมที่ต้องวัดและสิ่งทำให้เกิดความซับซ้อนอื่นๆ เช่น ภาษาที่ใช้ในข้อสอบรูปแบบของคำถามและคำชี้แจงต่างๆยังเป็นองค์ประกอบที่อาจมีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบ

1.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

คุณภาพของตัวลวงและจำนวนตัวเลือก ข้อสอบที่สร้างตัวลวงได้ดีมีความใกล้เคียงกับตัวเลือกที่เป็นตัวถูกหลายๆ ตัวเลือก ก็จะเพิ่มตัวเลือกให้นักเรียนมีโอกาสเลือกมากขึ้น จึงทำให้ค่าอำนาจของผู้สอบสูงขึ้นด้วย (Ebel. 1965 : 364) เนื่องจากผู้ที่มีความรู้จริงเท่านั้นจึงจะสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง แต่ผู้ที่ไม่มีความรู้จริงจะเลือกตัวลวงที่มีลักษณะใกล้เคียงคำตอบถูกกระจายกันออกไปทุกตัวเลือก

ความยากของข้อสอบ การจำแนกผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มนักเรียนขึ้นอยู่กับความยากของข้อสอบ กล่าวคือ ข้อสอบที่มีค่าความยาก .50 มีโอกาสทำให้อำนาจจำแนกสูงสุดได้เพราะทำให้กลุ่มสูงทุกคนตอบได้ถูกต้อง ในขณะที่นักเรียนในกลุ่มต่ำทั้งหมดตอบผิด ซึ่งหากข้อสอบที่มีค่าความยากสูงหรือต่ำมากกว่านี้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจะต่ำลง (Gronlund. 1976 : 207) ซึ่งหมายความว่าข้อสอบที่ยากหรือง่ายเกินไป จะเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำลงนั่นเอง

5.2 ความเชื่อมั่น

นักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้หลายแนวคิด ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชานา ทองทวี (2528 : 49)

ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบใน



การที่จะวัดได้ตรงกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เข้าสอบ แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงไม่ว่าจะสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม ผู้สอบได้คะแนนหรืออันดับที่คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อผู้เข้าสอบไม่เปลี่ยนแปลง

อำนาจ เลศยันตี (2533 : 166) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผล หมายถึง ความคงเส้นคงวาของเครื่องมือวัดชิ้นนั้นซึ่งก็คือวัดครั้งใดก็ต้องได้ผลเหมือนเดิม

ภัทรา นิคมานนท์ (2538 : 121) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบของกลุ่มเดิมหลายๆ ครั้ง การหาค่าความเชื่อมั่นจึงยึด การสอบหลายๆ ครั้ง แล้วหาค่าความสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการสอบหลายครั้งนั้นถ้าคะแนนของเด็ก แต่ละคนคงที่หรือขึ้นลงตามกันแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูงค่าความเชื่อมั่นคำนวณได้จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้ง 2 ชุด จากการสอบนักเรียนกลุ่มเดิม 2 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเดียวกันความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00

วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งในแต่ละวิธี มีข้อจำกัดแตกต่างกัน โดยทั่วไปมีการประมาณค่า 5 วิธี (Mehrens and Lehmann. 1984 : 272)

1. วิธีสอบซ้ำ (Measure of Stability)
2. วิธีใช้ข้อสอบคู่ขนาน (Measure of Equivalence)
3. วิธีแบบคู่ขนานและสอบซ้ำ (Measure of Equivalence and Stability)
4. วิธีวัดความคงที่ภายใน (Measure of Internal Consistency)
 - 4.1 วิแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split Half)
 - 4.2 วิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Estimates)
 - 4.3 วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha)
 - 4.4 วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt' Analysis of

Variance Procedure)

ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน (Scorer Reliability) ในที่นี้ขอกกล่าวถึงเฉพาะการหาความเชื่อมั่นตามวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งเป็นวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ Kuder และ Richardson ได้เสนอสูตรการประเมินค่าความเชื่อมั่นซึ่งเรียกว่า KR-20 จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 215)

$$r_{tt} = \frac{k}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตร KR-20

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่งๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $1-p$

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบนั้นทั้งฉบับ



$$\text{หาได้จาก } \sigma^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

การคำนวณโดยใช้สูตรนี้จะต้องมีข้อสอบอย่างน้อย 20 ข้อ และต้องคำนึงถึงข้อตกลงที่ว่าข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีลักษณะเป็นเอกพันธ์กันคือ จะต้องวัดคุณลักษณะเดียวกันและมีค่าความยากที่ใกล้เคียงกัน และต้องมีการตรวจให้คะแนน 0-1 คือ ทำผิดให้ 0 ทำถูกได้ 1 คะแนน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526 : 266)

5.3 ความเที่ยงตรง

วิเชียร ดกตุสิงห์ (2533 : 9-12) ได้กล่าวคือ เครื่องมือที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง (Validity) คือ มีลักษณะที่ว่า “Measure to Measure” ซึ่งหมายความว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดในสิ่งที่ต้องการวัดไม่ใช่ว่าต้องการวัดอย่างหนึ่งแล้วได้สิ่งอื่นมาแทน หรืออาจกล่าวได้ว่าความเที่ยงตรงในการวัดใดๆ จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการวัดให้ตรงกับจุดที่ต้องการวัดให้ตรงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ความเที่ยงตรงแบ่งเป็นหลายอย่างที่นำมาพิจารณาคือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การที่เครื่องมือวัดมีข้อความหรือเนื้อหาตรงตามเรื่องที่ต้องการวัด

2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Concurrent Validity) หมายถึง ลักษณะที่เครื่องมือวัดสามารถวัดพฤติกรรมและสมรรถภาพด้านต่างๆได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ลักษณะที่เครื่องมือสามารถวัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริง ของสิ่งที่ถูกวัดตามเกณฑ์ที่ต้องการ

4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง การวัดที่สามารถนำผลที่ได้ไปเป็นพื้นฐานในการทำนายหรือพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 67-68) ได้กล่าวว่า ความเที่ยงตรง หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. เที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ได้ทำการสอน หรือตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือตรงกับเนื้อหาที่อยู่ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร กล่าวคือ เมื่อสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดให้ตรงกับเนื้อหานั้น

2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construction Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบ ที่วัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ตรงการให้เกิดกับนักเรียน หรือตรงกับพฤติกรรมที่อยู่ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร กล่าวคือ เมื่อจะสอนเนื้อหาใดครูต้องกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ล่วงหน้าจะให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพทางด้านสมอง แล้วจึงทำการสอนและเขียนข้อสอบให้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการ

3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันของนักเรียน



4. ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึงความสามารถนึ่งื่อหาออกมาว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด ผู้ที่จะตัดสินใจความเที่ยงตรงตามเนื้อหาได้ดีคือผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชานั้นๆ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 11) การประมาณค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะความเที่ยงตรง ตามเนื้อหา และความเที่ยงตรงตามสภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้นการประมาณค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เป็นการพิจารณาข้อสอบในแบบทดสอบว่าข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนของเนื้อหาในบทเรียนตามหลักสูตร และครอบคลุมขอบเขตของพฤติกรรมที่ต้องการวัด เราไม่สามารถแสดงความเที่ยงตรงตามเนื้อหาออกมาเป็นตัวเลขได้แต่จะพิจารณาข้อสอบในแบบทดสอบ โดยเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วประมาณความเที่ยงตรงตามเนื้อหาว่ามากน้อยเพียงใด ผู้ที่จะตัดสินใจความเที่ยงตรงตามเนื้อหาได้ดีคือผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชานั้นๆ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 11)

การประมาณค่าความเที่ยงตามสภาพ วิเคราะห์ที่ได้จาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบกับเกณฑ์ ดังนั้นสูตรที่ใช้จึงเป็นสูตรคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบต่างๆ (บุญเชิด ภิญญโณอนันตพงษ์. 2527 : 302-303)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
	Y	แทน	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐาน

6. แบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐานที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาจัดอยู่ในประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูที่จะใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพขึ้นการที่จะทำได้ผลการทดสอบมีความถูกต้อง เที่ยงตรง เชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งได้ผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาดังนั้นการได้ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นประโยชน์ต่อผู้ศึกษา หรือครูเป็นอย่างมาก (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544 : 97)

6.1 ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐาน

คำว่าแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) นักวัดผลและนักการศึกษาไทยได้ให้ความหมายไว้เป็นแนวทางเดียวกัน ดังนี้



ชวาล แพร์ตกุล (2518 : 23) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐาน คือ แบบทดสอบชนิดหนึ่งซึ่งสร้างขึ้นมาอย่างถูกหลักเกณฑ์มีการทดลองวิเคราะห์ข้อคำถามกันหลายครั้งหลายครา ปรับปรุงกันมาเป็นขั้นๆ จนกว่าจะนำมาใช้ได้จริง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 21) ให้ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐานไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักเกณฑ์ มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ วิเคราะห์และแก้ไขปรับปรุงจนแบบทดสอบมีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้กว้างขวางทั่วประเทศ

บุญธรรม กิจปริดาบรสุทธิ์ (2535 : 490) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐานว่า หมายถึง ข้อสอบที่ใช้ร่วมกันดำเนินการสอบแบบเดียวกันและแปลความหมายคะแนนแบบเดียวกันและสร้างขึ้นเพื่อใช้สอบนักเรียนจำนวนมาก ซึ่งแตกต่างกันทุกด้านเพื่อใช้เปรียบเทียบกันได้ดีถูกต้องตามความเป็นจริงจึงต้องดำเนินการสอบเหมือนกันแปลความหมายของคะแนนจากเกณฑ์ปกติเดียวกัน และคะแนนจากแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานจะต้องเป็นคะแนนที่มีความเชื่อมั่นสูงและเที่ยงตรงสูง

พิชิต ฤทธิจรรุญ (2544 : 98) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบมาตรฐานว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไปซึ่งสร้างด้วยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีและมีประสิทธิภาพ มีมาตรฐานกล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่เรียนมา ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานจะต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงมาเป็นอย่างดีตลอดจนมีมาตรฐานในการสอบ การให้คะแนนการแปลคะแนน

6.2 ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบมาตรฐาน

แบบทดสอบมาตรฐานมีคุณลักษณะบางอย่างที่สำคัญและแตกต่างไปจากแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-Made Test) กล่าวคือแบบทดสอบมาตรฐานมีคุณลักษณะที่เป็นมาตรฐาน 3 ประการดังนี้

6.2.1 มาตรฐานในวิธีดำเนินการสร้าง คือ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนที่ถูกต้องของกระบวนการสร้างข้อสอบ กล่าวคือ มีการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการลงมือสร้างข้อสอบเพื่อทราบจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และพฤติกรรมของรายวิชาที่จะสร้างข้อสอบและเมื่อสร้างเสร็จแล้วก็นำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ เช่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามจนได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพเชื่อถือได้สูง

6.2.2 มาตรฐานในวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าใครก็ตามจะนำแบบทดสอบไปใช้ในที่ใดจะต้องสามารถควบคุมหรือจัดระบบการสอบให้อยู่ในแนวหรือระบบเดียวกัน เพื่อไม่ให้คะแนนการสอบเกิดความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากวิธีดำเนินการสอบ นั่นคือ แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานจะต้องมีคำอธิบายชี้แจงวิธีดำเนินการสอบได้อย่างละเอียดชัดเจนจนผู้ควบคุมการสอบสามารถปฏิบัติได้เหมือนกัน

6.2.3 มาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน คือ คะแนนและการสอบที่ได้ นั้นจะต้องมีการให้ความหมายหรือตีความหมายออกมาเป็นแบบเดียวกันทำให้สามารถบอกสถานภาพของผู้สอบได้ว่าเป็นอย่างไร ได้ตรงกันทั้งยังสามารถนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันได้



กล่าวคือ แบบทดสอบมาตรฐานจะต้องมีเกณฑ์ปกติ (Norms) ซึ่งเป็นสเกลคะแนนไว้เปรียบเทียบกับคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐาน

6.3 องค์ประกอบของแบบทดสอบมาตรฐาน

บุญธรรม กิจปริดาสุทธิ (2542 : 491) กล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานนั้นต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 อย่างคือ

6.3.1 ตัวแบบทดสอบ (Test) ที่จัดพิมพ์เป็นรูปเล่มซึ่งภายในประกอบด้วยข้อสอบที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการวัดสูง กล่าวคือ เป็นข้อสอบที่สร้างได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและมีอำนาจจำแนกสูง

6.3.2 คู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test Manual) เป็นเอกสารที่ควบคุมวิธีการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนให้อยู่ในแนวเดียวกัน ซึ่งในคู่มือนี้จะบ่งบอกรายละเอียดที่สำคัญต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของแบบทดสอบซึ่งจะบอกให้ทราบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีวัตถุประสงค์ที่จะวัดในเรื่องใดบ้างกับเด็กระดับใด ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยกี่ฉบับแต่ละฉบับวัดความสามารถด้านใด และมีแนวคำถามแบบใด

วิธีการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งจะชี้แจงให้ทราบถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ การออกข้อสอบ การวิจารณ์ข้อสอบ การนำข้อสอบไปทดลองใช้โดยระบุให้ทราบว่าได้นำไปทดลองใช้กี่ครั้งกับกลุ่มตัวอย่างประเภทใดจำนวนเท่าใด และนำมาปรับปรุงแก้ไขอย่างไรตลอดจนนำค่าสถิติที่ได้จากการทดลองข้อสอบแต่ละครั้งมาแสดงให้ดูด้วย ข้อมูลค่าสถิติบางประการเป็นประโยชน์ในการสร้างเกณฑ์ปกติด้วย สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อเพื่อดูความยากง่ายและอำนาจจำแนก อาจแสดงหรือไม่แสดงไว้ในตัวคู่มือการใช้แบบทดสอบก็ได้แต่ก็นำผลมาใช้ในการปรับปรุงข้อสอบด้วย

วิธีดำเนินการสอบ ในคู่มือจะกำหนดวิธีการสอบไว้อย่างละเอียดเป็นขั้นๆ เพื่อให้ผู้ควบคุมการสอบสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องและอยู่ในแนวเดียวกันหมด ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การเตรียมตัวก่อนสอบขณะทำการสอบและหลังการสอบเสร็จ

วิธีตรวจคะแนนในคู่มือจะชี้แจงวิธีการตรวจให้คะแนนว่าต้องทำอย่างไร รวมถึงชี้แจงให้ทราบว่าจะให้คะแนนอย่างไรด้วยเพื่อการให้คะแนนนั้นจะได้ตรงกัน (ในกรณีที่เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ก็จะมีกุญแจ (Key) ไว้สำหรับการตรวจสอบคำตอบ)

วิธีแปลความหมายคะแนน ในคู่มือดำเนินการสอบจะมีเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับเทียบคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานรวมถึงการอธิบายถึงการประมาณค่าคะแนน T ปกติ ด้วยเพื่อให้ทราบว่าที่นักเรียนได้คะแนน T ปกตินั้นๆ ประเมินได้ว่า เขามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือ ดี-เลว ปานใด อันเป็นการตัดสินชี้ขาดสรุปคุณภาพของนักเรียนผู้นั้นอย่างมีหลักเกณฑ์

วิธีการสอบในคู่มือดำเนินการสอบจะมีการชี้แจงเกี่ยวกับการนำผลการสอบไปใช้ในกรณีต่างๆ ใช้เพื่อตัดสินใจได้-ตก ของนักเรียนเพื่อวัดพิสัยความรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อแยกประเภทนักเรียนหรือเพื่อแนะแนว เป็นต้น

6.4 วิธีสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน

ความจริงแล้วแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) สามารถพัฒนาให้เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ได้โดยสร้างตามหลักขั้นตอนในการดำเนินการสร้างข้อสอบมาตรฐานตามลำดับขั้นต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 335)



6.4.1 กำหนดรายละเอียดของแบบทดสอบ (Test Specification) ก่อนที่จะสร้างแบบทดสอบจะต้องมีการวางแผนการสร้างแบบทดสอบไว้ให้ละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป (General Purpose) และวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific Purpose) โดยต้องกำหนดสาขาวิชาที่จะวัดใช้แบบทดสอบกับคนกลุ่มใดจะต้องใช้คะแนนสอบอย่างไร ใช้เวลาเท่าไร มีการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน กำหนดผู้เขียนและผู้สอบทบทวนข้อสอบโดยคำนึงถึงความสามารถประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญในการหรือไม่ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะจะช่วยให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification) มักทำในรูปของกรรมการ ขั้นตอนนี้เริ่มจากการศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียดโดยการทำการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายและเนื้อหาของรายวิชาที่จะสร้างข้อสอบ แล้วพยายามแปลความหมายจุดมุ่งหมายแต่ละข้อออกมาเป็นพฤติกรรมที่วัดได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมแล้วจึงสร้างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งระบุว่า มีเนื้อหาอะไรบ้าง และในแต่ละเนื้อหา มีพฤติกรรมใดบ้างและอย่างไร

กำหนดเนื้อหาของข้อสอบ (Item Content) โดยแปลตารางวิเคราะห์หลักสูตรแต่ละช่องออกมาเป็นชุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) จนครบทุกช่องตามน้ำหนักของแต่ละช่องให้สัมพันธ์กันกับจำนวนข้อสอบแบบทดสอบ

เลือกแบบทดสอบ (Item Type) ที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงรายวิชาที่จะสร้างว่าควรใช้แบบใดจึงเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การพิมพ์การดำเนินการสอบ ประหยัด วัด ได้คุ้ม ให้ค่าความเชื่อมั่นและความตรงสูง สำหรับการเลือกแบบของข้อสอบว่าเป็นแบบใดนั้นควรยึดหลักดังนี้ คือ สามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตรวจง่าย ประหยัดเวลาและงบประมาณในการตรวจ สะดวกต่อการให้คะแนนและคะแนนที่ได้มีความเป็นปรนัย

กำหนดระดับความยากและแจกแจงความยากข้อสอบ (Level and Distribution of Item Difficulties) ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ เหมาะกับค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กำหนดจำนวนข้อสอบแบบทดสอบโดยพิจารณาถึงแบบทดสอบทั้งหมดนับว่าเป็นจำนวนกี่ข้อ คำนึงถึงช่วงเวลา (Time Limit) ที่ใช้ในการตรวจแบบทดสอบทั้งฉบับและคำนึงถึงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบว่าควรจะมีมากข้อจึงมีความเชื่อมั่นสูง

เขียนข้อสอบ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการวัดและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นเป็นอย่างดี

กำหนดตารางดำเนินงานแต่ละขั้นตอน เพื่อให้งานดำเนินไปตามแผนและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตั้งแต่เริ่มวางแผนจนกระทั่งจัดพิมพ์แบบทดสอบมาตรฐานเสร็จสิ้น

6.4.2 เขียนข้อสอบและตรวจทานข้อสอบ (Item Writing and Item Review) ในการลงมือเริ่มเขียนข้อสอบนั้น ผู้เขียนข้อสอบต้องเตรียมตัวและปฏิบัติดังนี้ คือ มีความรู้ที่จะเขียนข้อสอบได้อย่างเชี่ยวชาญ มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการวัดผลเป็นอย่างดี มีทักษะในการเขียนข้อสอบและควรเขียนในแนวของตารางวิเคราะห์หลักสูตร เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จก็ต้องมีการ



ตรวจทานข้อสอบตามเกณฑ์ลักษณะข้อสอบที่ดีและวิเคราะห์ ตรวจทาน แก้ไข และปรับปรุงตรงจุดที่เห็นว่าเป็นข้อบกพร่อง

6.4.3 จัดฉบับแบบทดสอบ เริ่มด้วยการพิจารณาข้อสอบทั้งหมดแล้วประมาณความยากของข้อสอบแต่ละข้อ จัดเรียงเข้าเป็นฉบับเพื่อทดลอง ขณะที่จัดฉบับก็ต้องพิจารณาความเหมาะสม ข้อบกพร่องในตัวด้วย เช่น ข้อสอบอาจพ้องกัน แนะนำคำตอบ รวมถึงพิจารณารูปแบบและส่วนประกอบอื่น เช่น การวางหน้า คำชี้แจง เป็นต้น หลังจากนั้นจึงนำไปจัดพิมพ์เพื่อทดลองสอบต่อไป

6.4.4 ขึ้นทดลองสอบ (Tryout) และปรับปรุงข้อสอบ ขั้นนี้เป็นการตรวจคุณภาพข้อสอบเบื้องต้น โดยนำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างของประชากรของแบบทดสอบนั้นนำผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยาก และค่าอำนาจจำแนกของคำถาม วิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับทั้งในแง่กายภาพและสถิติ เช่น พิจารณาการเรียงอันดับข้อสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดด้วย แล้วจึงปรับปรุงการจัดฉบับใหม่ใช้ค่าความยากที่วิเคราะห์เป็นรากฐานในการจัดฉบับใหม่ แล้วนำไปทดลองซ้ำ วิเคราะห์ปรับปรุงซ้ำอีกจนแน่ใจว่าข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพสูง

6.4.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ภายหลังการปรับปรุงข้อสอบในขั้นสุดท้าย นำแบบทดสอบนั้นไปทดสอบอีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่พอควร (ควรมีจำนวนตั้งแต่ 1,000 คนขึ้นไป) โดยให้ครอบคลุมลักษณะทุกอย่างของประชากรให้ครบถ้วนเพื่อประเมินคุณภาพทั้งฉบับแล้วหาค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน นอกจากนี้ในขั้นตอนที่นำผลการสอบไปสร้างเกณฑ์ปกติ

6.4.6 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) เมื่อได้แบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพสูงแล้วนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากรของแบบทดสอบนั้น โดยกลุ่มตัวอย่างนั้นต้องมีขนาดใหญ่พอ เช่น อาจจะใช้ตั้งแต่ขนาด 1,000 คนขึ้นไป แต่ถ้าเป็นประชากรเล็กลงระดับท้องถิ่นก็อาจเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เล็กลงได้ การเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้กลุ่มตัวอย่างสุ่ม (Random Sample) หรือการสุ่มเป็นชั้น (Stratified Random Sample) ก็ได้แต่นิยมใช้แบบหลังเพราะสามารถแบ่งชั้นได้หลายแบบทั้งแบบพื้นที่ แบบประเภทโรงเรียน ทำให้สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนกลุ่มประชากร ได้ดีขึ้นการออกเกณฑ์ปกตินี้ต้องดำเนินการอย่างเคร่งครัดละเอียดถี่ถ้วนตามคำชี้แจงทุกประการ แล้วจึงนำคะแนนที่ได้มาแจกแจงแปลงเป็นคะแนนรูปอื่น

6.4.7 สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ (Test Manual) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ บอกวิธีใช้ วิธีดำเนินการสอบ วิธีแปลความหมายคะแนน วิธีตรวจข้อสอบ และวิธีนำผลการสอบไปใช้

6.4.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยการสำรวจตรวจสอบแต่ละข้ออีกครั้งการจัดวางข้อคำถาม และรูปภาพ ให้สวยงาม เป็นระเบียบเหมาะสมกับหน้ากระดาษการเว้นวรรคตอนให้ถูกต้องเหมาะสม

6.5 วิธีดำเนินการสอบสำหรับแบบทดสอบมาตรฐาน

ดังได้กล่าวไว้แล้วตอนต้นว่า องค์ประกอบอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้แบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบมาตรฐานได้นั้นอยู่ที่การมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบเพราะการดำเนินการสอบที่เป็นมาตรฐานจะก่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ผู้สอบทั่วหน้ากัน ทำให้คะแนนที่ได้



จากการสอบนั้นบอกถึงความสามารถที่แท้จริงของเขา ดังนั้นผู้ควบคุมการสอบจึงต้องมีการเตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่จะทำการดำเนินการสอบและโดยทั่วไปการดำเนินการสอบแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การเตรียมตัวก่อนสอบ ผู้ดำเนินการสอบหรือผู้บริหารการสอบต้องจัดเตรียมในเรื่องต่อไปนี้ให้เรียบร้อยก่อนวันสอบ

1. กำหนดวัน สถานที่ และห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบหรือผู้บริหารการสอบจะต้องกำหนดแผนการสอบให้เรียบร้อยอย่างรอบคอบ แล้วประกาศให้นักเรียนทราบล่วงหน้าถึงวิชาที่จะสอบพร้อมกับวัตถุประสงค์ของวิชานั้นๆ พร้อมกับแจ้งสถานที่ ห้องสอบ วัน สถานที่สอบ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่นักเรียนต้องใช้ในการสอบ

2. การจัดเตรียมห้องสอบ ควรจัดให้มีสภาพเหมาะสมกับการทดสอบให้มากที่สุด เช่น ไม่ร้อนอบอ้าว ไม่อับชื้นหรือมีดสนัว และมีเสียงรบกวนจากภายนอกที่จำทำลายสมาธิของผู้สอบ

3. การกำหนดจำนวนผู้เข้าสอบ การทดสอบในแต่ละห้องควรมีจำนวนผู้เข้าสอบไม่เกินห้องละ 30-40 คนโดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วยอีก 1 คน แต่ถ้าเป็นห้องสอบขนาดใหญ่จะต้องจัดให้มีกรรมการเพิ่มขึ้น 1 คน ต่อจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 20-25 คน กรรมการผู้คุมสอบถ้ามีหลายคนควรยืนห่างกันเป็นระยะๆ เพื่อให้ดูนักเรียนได้ทั่วถึง

4. การตัดเตรียมอุปกรณ์การทดสอบในการทดสอบแต่ละครั้งจำนวนแบบทดสอบ ละครดาศคำตอบควรจัดเตรียมให้ทีมากกว่าจำนวนผู้สอบประมาณ 5% เสมอเพื่อเป็นการสำรองสำหรับผู้สอบบางคนทำกระดาษคำตอบขาด หรือแบบทดสอบบางฉบับที่ไม่สมบูรณ์

5. การเตรียมตัวสำหรับชั้นดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรมีบุคลิกเป็นผู้นำ มีความรู้ความซื่อสัตย์ต่อวิทยาการวัดผล สามารถชักจูงให้ผู้สอบตั้งใจทำแบบทดสอบด้วยความขะมักเขม้นจนเต็มความสามารถของเขาตั้งแต่เริ่มจนเสร็จ

ระยะที่ 2 วิธีการดำเนินการสอบตั้งแต่นักเรียนเริ่มเข้าห้องสอบจนสอบเสร็จถือเป็นระยะเวลาที่มีความสำคัญมาก ชั้นดำเนินการสอบควรปฏิบัติดังนี้

1. พุดโน้มน้าวให้ผู้สอบเพื่อให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะทำข้อสอบให้เต็มความสามารถ

2. การแจกข้อสอบ ก่อนลงมือแจกข้อสอบ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องชี้แจงให้นักเรียนหรือผู้สอบได้ทราบและถือปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดว่าไม่ควรเปิดอ่านข้อสอบก่อนที่จะถึงเวลาสอบ

3. การให้คำชี้แจงวิธีแบบทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบให้นักเรียนหรือผู้สอบได้ยินทั่วถึงและละเอียดชัดเจน

4. ควรระวังอย่าให้นักเรียนลงมือทำก่อนเวลา

5. การเตือนเวลา ให้เตือนเพียง 2 ครั้งเท่านั้น คือ เตือนเมื่อหมดครึ่งเวลาครั้งหนึ่งกับเมื่ออีก 2-3 นาที จะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง โดยบอกว่าเหลือเวลาอีกกี่นาที

6. ในขนาดที่นักเรียนหรือผู้สอบกำลังลงมือทำข้อสอบ ผู้ดำเนินการสอบไม่ควรเดินพลุกพล่านทำให้ผู้สอบขาดสมาธิ



7. การยื่นควบคุม เมื่อผู้ดำเนินการสอบและผู้ช่วยเดินตรวจดูความเรียบร้อยเสร็จแล้ว ควรกลับมายืนตรงหน้าชั้น โดยยืนดูเฉยๆ ใกล้เคียงห้องและถ้านักเรียนยกมือถามระหว่างการสอบก็ให้ผู้ดำเนินการสอบหรือผู้ช่วยค่อยๆ เดินเข้าไปให้ความช่วยเหลือตามกรณี

ระยะที่ 3 วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ เมื่อหมดเวลาสอบให้ผู้ดำเนินการสอบหรือผู้คุมสอบปฏิบัติ ดังนี้

1. สั่งให้นักเรียนวางดินสอหรือปากกาทันที
2. เก็บแบบทดสอบหรือกระดาษคำตอบ
3. ตรวจนับข้อสอบและกระดาษคำตอบเพื่อรวบรวมส่งคืนแก่ผู้รับผิดชอบ

ต่อไป

6.6 ประโยชน์ของแบบทดสอบมาตรฐาน

วิรัตน์ วรรณรัตน์ (2540 : 110) กล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานนั้นมีลักษณะเป็นกลางๆคือ สามารถสอบวัดได้กับเด็กทุกคนในระดับนั้นเพราะฉะนั้นข้อสอบมาตรฐานจึงเป็นเครื่องมือสำหรับค้นและพัฒนาการศึกษาทั้งโดยตรงและโดยอ้อมได้นานัปการ จึงพอสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบมาตรฐานได้ ดังนี้

6.6.1 ประโยชน์ต่อครูและนักเรียน คือช่วยให้ประเมินผลการเรียนเพื่อทราบระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ครูผู้สอนจะได้ทราบว่าควรเอาใจใส่เป็นพิเศษกับเด็กกลุ่มใดบ้าง อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือกระตุ้นการเรียนการสอนให้พัฒนาตามเป้าหมายที่วางไว้

6.6.2 ประโยชน์ต่อผู้บริหาร ผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานช่วยให้ผู้บริหารได้ทราบสถานภาพต่างๆ ของแต่ละสถานศึกษาว่ามาตรฐานความสามารถของเด็กอยู่ในระดับใดหลักสูตรและวิธีการสอนแบบต่างๆ ให้ผลแตกต่างกันอย่างไรจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขงานบริหารการเรียนการสอน อีกทั้งยังทำให้ครูและประชาชนทราบถึงสถานภาพการศึกษาในท้องถิ่น

6.6.3 ประโยชน์ต่องานแนะแนว ผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานมีประโยชน์ต่องานแนะแนวหลายประการ คือ ช่วยวิเคราะห์ความเด่น-ด้อย ของเด็กแต่ละคนจะได้เข้าใจนักเรียนและรู้แนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อช่วยในงานแนะแนวการศึกษาและอาชีพและจะได้นำคุณลักษณะเด่นดังกล่าวไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สังคมต่อไป

7. เกณฑ์ปกติ (Norms)

7.1 ความหมายของเกณฑ์ปกติ ได้มีการให้ความหมายของเกณฑ์ปกติ (Norms) ไว้หลายท่านดังนี้

Adame (1968 : 634) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เกณฑ์ปกติ หมายถึง การอธิบายผลของการกระทำ (Performance) ที่เป็นส่วนเฉลี่ย หรือลักษณะปานกลาง และไม่ใช่สิ่งที่ยึดถือมาตรฐาน (Standard)

ซวาล แพร์ตกุล (2518 : 275) ได้อธิบายว่า เกณฑ์ปกติเป็นปริมาณคุณภาพปานกลางของคุณลักษณะต่างๆ เป็นสถานภาพตามความจริงในปัจจุบัน

ล้วน สายยศ (2543 : 313) ได้ให้ความหมายว่า เกณฑ์ปกติ หมายถึง ข้อเท็จจริงที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้เป็นอย่างดีแล้ว และเป็นตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้เข้าสอบว่าอยู่ในระดับใดของประชากร



7.2 การสร้างเกณฑ์ปกติ ในการสร้างเกณฑ์ปกติจะต้องคำนึงถึงเกณฑ์ 3 ประการ ดังนี้

7.2.1 ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มตัวอย่างของประชากรที่นิยมทำได้หลายวิธี เช่น การสุ่มแบบธรรมดา สุ่มแบบแบ่งชั้น สุ่มแบบเป็นระบบ หรือสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นต้น เลือกสุ่มตามความเหมาะสมโดยพิจารณาประชากรเป็นตัวสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันไม่มีคุณสมบัติอะไรแตกต่างกันมากนัก ใช้วิธีแบบสุ่มธรรมดา (Simple Random Sampling) ดีที่สุด แต่ถ้าเป็นลักษณะมีอะไรแตกต่างกันมาก เช่น ขนาดโรงเรียนต่างกัน ระดับความสามารถต่างกัน ทำการตั้งแตกต่างกันและมีผลต่อการเรียน ถ้าแบบนี้จะสุ่มด้วยวิธีแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จึงเหมาะสม ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่ม เช่น โรงเรียน ห้องเรียน มีคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน แต่แบ่งหน่วยการสุ่มไว้แล้วการสุ่มแบบนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จะดีที่สุด 3วิธีนี้ใช้ในการสุ่มเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติมากที่สุด ดังนั้นก่อนการสร้างเกณฑ์ปกติก็ต้องวางแผนการสุ่มไว้ให้ดีกว่า เพื่อเกณฑ์ปกติเชื่อมั่นได้

7.2.2 มีความเที่ยงตรง ในที่นี้ หมายถึง การนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้วสามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริง เช่น คนหนึ่งสอบเลขได้ 20 คะแนน ตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และตรงกับคะแนนที่ (T) 50 แปลว่า เป็นความสามารถปานกลางของกลุ่ม ความเป็นจริงจะเป็นอย่างตัวเลขในเกณฑ์ปกติดังกล่าวได้หรือเปล่า ดังนั้นความสอดคล้องของการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริง จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก ในการแปลความหมายของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

7.2.3 มีความทันสมัย เกณฑ์ปกตินั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรนั้น การพัฒนาคนที่มีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกิน เหล่านี้ คนจะเก่งขึ้นหรืออ่อนลง ได้ตั้งเกณฑ์ปกติที่ศึกษาไว้นานหลายปี อาจมีความผิดพลาดจากความเป็นจริงจำเป็นต้องศึกษาใหม่หรือเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่เรื่อยๆโดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ปกติควรเปลี่ยนทุกๆปี จึงจะทันสมัย

7.3 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะการใช้สถิติการเปรียบเทียบดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 270-276)

7.3.1 การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของประชากร ได้แก่

เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่สร้างจากประชากรจำนวนมากตามลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่กำหนดไว้ โดยประชากรต้องครอบคลุมทั้งประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั้งประเทศ เช่น การหาเกณฑ์ปกติของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ระดับชาติ ก็ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศหรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ จำนวนนักเรียนที่สอบจึงมีมาก

เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่มีระดับเล็กลงมาจากเกณฑ์ระดับชาติ เช่น ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ เป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนกับคนส่วนใหญ่ของนักเรียน และใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยดูจากการศึกษาแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้



7.3.2 การแบ่งตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบ ได้แก่

เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms) คะแนนดิบกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ซึ่งแปลความหมายในรูปร้อยละของตัวคะแนนที่จุดได้จุดคะแนนดิบๆนั้น เช่นเด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ก็หมายความว่า มีคนเข้าสอบ 100 คน เขามีความสามารถเหนือกว่าคนอื่นๆ 80 คน (เขาดีต่อกว่าคนอื่นเพียง 20)

เกณฑ์คะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norms) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐานแบบต่างๆ ช่วยให้ทราบว่าคะแนนตัวหนึ่งสูงหรือต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย และสูงหรือต่ำกว่าอยู่เท่าไร โดยคิดเป็นมาตราคะแนนมาตรฐาน อาจเป็นคะแนนที่ (T-Score)

เกณฑ์ปกติสเตนไนน์ (Stanine Norms) เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่งมีค่าเพียง 9 ตัว (Standard Nine Point) มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่คะแนน 5 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน

เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age Norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่ใช้เพื่อดูพัฒนาการของบุคคลในเรื่องเดียวกันว่าอายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร หรืออายุเท่ากันจะมีพัฒนาการต่างกันหรือไม่ เกณฑ์ที่นิยมใช้กับแบบสอบวัดเชาว์ปัญญา แบบทดสอบวัดความถนัด แบบทดสอบวัดความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น

เกณฑ์ปกติตามระดับชั้น (Grade Norms) เป็นการหาเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นเรียนในโรงเรียน วิชาที่นิยมสร้างเกณฑ์ปกติชนิดนี้มักจะเป็นวิชาพื้นฐาน และแบบทดสอบที่สร้างจะต้องวัดความรู้ความสามารถที่กว้าง เช่น ต้องครอบคลุมตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วดูว่าระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะได้กี่คะแนน ปีที่ 2 จะได้กี่คะแนนไปเรื่อยๆจนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะได้กี่คะแนน ก็เป็นปกติของชั้นนั้นๆ

8. วิธีสร้างเกณฑ์ชนิดคะแนน T ปกติ

การเปลี่ยนแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน T (T-Score) เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear Transformation) ซึ่งลักษณะการแจกแจงข้อมูลยังเหมือนคะแนนดิบ ดังนั้น ปกติจะไม่แปลงคะแนนดิบโดยวิธีนี้ เพราะการเปรียบเทียบคะแนนยังไม่ถูกต้องแน่นอนหรือสมบูรณ์วิธีแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานที่สะดวกถูกต้องชัดเจนคือ วิธีแปลงคะแนนโดยยึดพื้นที่ใต้โค้งปกติมากยิ่งขึ้น คะแนนมาตรฐานที่ได้จากวิธีการแบบนี้ เรียกว่า คะแนนมาตรฐาน T ปกติ (Normalized T-Score) หรือคะแนน T ปกติการเปลี่ยนแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติไม่ต้องคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่ม แต่จะคำนวณโดยอาศัยพื้นที่ใต้โค้งปกติเป็นหลัก (Normal Curve) โดยถือว่าพื้นที่ใต้โค้งปกติดังกล่าวจะใช้แทนจำนวนในกลุ่มคนที่สอบ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยแล้วนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาลงรอยขีด (Tally)

ขั้นที่ 2 หาค่า f และ cf

ขั้นที่ 3 หาค่า $cf + \frac{1}{2} f$ (จงหาค่า $cf + \frac{1}{2} f$ ของชั้นใดต้องใช้ค่า cf ที่อยู่ก่อน

ถึงชั้นนั้น แต่ใช้ค่า f ของชั้นนั้น



ขั้นที่ 4 เอาค่า $cf + \frac{1}{2} f$ ไปคูณด้วย $\frac{100}{N}$ ได้เป็น $(cf + \frac{1}{2} f) \frac{100}{N}$ ค่าที่ได้เรียกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank = PR) แสดงถึงค่าของพื้นที่ใต้โค้งปกติการแจกแจงซึ่งมีค่าทั้งหมดเป็น 1 หรือ 100%

ขั้นที่ 5 นำค่า $(cf + \frac{1}{2} f) \frac{100}{N}$ หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ที่ได้ในขั้นที่ 4 ไปเทียบค่า T จากตารางสำเร็จรูป

การขยายคะแนน T ปกติ การเปลี่ยนแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หากสุ่มตัวอย่างมาจากประชากรให้มีจำนวนมากคะแนนดิบจะกระจายจากสูงสุดไปหาค่าต่ำสุดเข้าลักษณะโค้งปกติ คะแนนดิบทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนนจะถูกแปลงเป็นคะแนน T ปกติ การนำเกณฑ์ปกติของแบบวัดฉบับนี้ไปใช้ก็ไม่มีปัญหา เพราะสามารถเทียบคะแนนดิบเป็น T ปกติได้ทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนน แต่ถ้าจำนวนผู้เข้าสอบมีมากพอ หรือข้อสอบยากเกินไป จะเกิดปัญหาการสร้างเกณฑ์ปกติ กล่าวคือ คะแนน T ปกติจะไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด หรือแม้จะสุ่มตัวอย่างให้มีมากๆ เป็นจำนวนนับพันก็อาจจะไม่มีนักเรียนคนใดได้คะแนนใกล้เคียงกับคะแนนเต็มหรือได้คะแนนเข้าใกล้ 0 จึงจำเป็นต้องขยายคะแนน T ปกติ ให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน หรือเกือบทุกคะแนน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการทำหลักเกณฑ์ปกติ (Norms)

หลักการขยายคะแนน T ปกติ กระทำโดยการเขียนกราฟคู่อันดับ ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนน T ปกติ ที่เกิดจากผลการสอบจากนั้นพิจารณาแนวโน้มจากจุดกราฟแต่ละตำแหน่งแล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดกราฟต่างๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด ต้องพยายามลากเส้นตรงให้ผ่านคะแนน T ปกติที่ 50 ด้วย จึงสามารถอ่านคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติที่ต้องขยาย แต่การลากเส้นตรงขยายตรงที่ว่าครอบคลุมคะแนนผลการสอบ (Extrapolate) ดังกล่าว ถ้าใช้มือและสายตา กะประมาณก็ไม่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ว่าเส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นตรงที่มีความเหมาะสม (Fit Straight Line) ทำให้ได้เกณฑ์ปกติที่มีความคลาดเคลื่อนได้ เมื่อพิจารณาผลการสอบและคะแนน T ปกติ แต่ละค่าจะพบว่าจะมีลักษณะเป็นตัวแปลคู่อันดับ (Ordered Pairs) ที่มีความสัมพันธ์กันสูง (หากทดสอบความสัมพันธ์ : r_{xy} ระหว่างคะแนนผลการสอบกับคะแนน T ปกติ ย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) จึงสามารถเขียนเป็นฟังก์ชันกึ่งในรูป แบบคะแนนผลการสอบและคะแนน T ปกติ (T_c) ที่เป็นสมการเส้นตรงได้ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 272-273)

$$T_c = a + bX \dots\dots\dots 1$$

$$\text{เมื่อ } b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots 2$$

$$\text{และ } a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots 3$$



T_c	แทน คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนสอบ
a	แทน Y-intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)
b	แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย หรือ การพยากรณ์)
X	แทน คะแนนผลการสอบ
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบ
Y	แทน คะแนน T ปกติ
\bar{Y}	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

พรเพ็ญ คำหลักย่อ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากรกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยใช้ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีปกติมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

อครเดช จำนวนธรรม (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนมัธยมประชานิเวศน์ สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1ห้องเรียน 30 คน ดำเนินการ โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Designและการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent Sample

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความพึงพอใจทางการเรียนวิชาของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทวัน นวมนิม (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา บุคลิกภาพ ความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟ้อุปสรรคและความฉลาดทางจริยธรรมของพนักงานบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ผลการวิจัยพบว่า พนักงานมีแนวโน้มเป็นคนที่มีบุคลิกภาพแบบแสดงตัว และบุคลิกภาพแบบหวั่นไหวทางอารมณ์มากที่สุด มีความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟ้อุปสรรค โดยรวม และความฉลาดทางจริยธรรมโดยรวมอยู่ในระดับสูง นอกจากนั้น ยังพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ บุคลิกภาพด้านเก็บ



ตัว แสดงออก และบุคลิกภาพด้านมั่นคงทางอารมณ์หวั่นไหวทางอารมณ์พนักงานสามารถร่วมกัน พยากรณ์ความสามารถในการเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรคโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสามารถอธิบายได้ร้อยละ 22.1 และบุคลิกภาพด้านเก็บตัว แสดงตัว และบุคลิกภาพด้านมั่นคงทางอารมณ์-หวั่นไหวทางอารมณ์ของพนักงานสามารถร่วมกันพยากรณ์ความฉลาดทางจริยธรรม โดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสามารถอธิบายได้ร้อยละ 7.5 และ ความสามารถในการเผชิญและโดยรวมกับความฉลาดทางจริยธรรมโดยรวมของพนักงานมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.688

อนุชิตา มั่นดี (2545 : บทคัดย่อ) ศึกษาคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และหาคุณภาพของแบบวัดในด้านอำนาจจำแนก ความตรง ความเที่ยง ผลปรากฏว่า

1. แบบวัดคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นที่สร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และมีคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คุณลักษณะ รวมทั้งสิ้น 129 ข้อ ประกอบด้วย ช่างสังเกต จำนวน 11 ข้อ มีความ ยากรู้ยากเห็นจำนวน 31 ข้อ มีความละเอียดรอบคอบ จำนวน 17 ข้อ มีความคิดสร้างสรรค์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ และชอบทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

2. คุณภาพของแบบวัดคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ มีความตรงเชิงปรการกฎ โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 8 ใน 10 ท่าน ขึ้นไปทุกข้อ อำนาจจำแนกของแบบวัด มีค่าที่ตั้งแต่ 1.891 ถึง 7.383 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า ความตรงเชิงสภาพของแบบวัด มีค่าที่ ตั้งแต่ 1.753 ถึง 6.918 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด โดยใช้วิธี วิเคราะห์องค์ประกอบ ปรากฏว่าได้แบบวัดคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์มีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ 0.303 ถึง 0.679 และการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดในแต่ละคุณลักษณะมีค่าตั้งแต่ 0.8005 ถึง 0.8991 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.9668

เบญจมาศ ปทุมวัน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดยโสธร แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญประเภทหนึ่ง เพราะผล จากการทดสอบจะช่วยเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้ มุ่งที่จะสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ที่มี คุณภาพสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดยโสธร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2545 จำนวน 600 คน เลือกรมาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง ดังนี้ ทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อคัดเลือก และปรับปรุงแบบทดสอบ ให้กลุ่มตัวอย่างครั้งละ 100 คน การทดสอบ ครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพและเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ผล การศึกษาปรากฏดังนี้



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 13 ทักษะ คือทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณกับปริภูมิและปริภูมิกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลการลงความคิดเห็นข้อมูลการ พยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยาก ง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.28 ถึง 0.66 และ 0.20 ถึง 0.73 ตามลำดับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นแต่ละ ทักษะและทั้งฉบับมีค่าอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.61 และ 0.87 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบซึ่งได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.442 ถึง 0.733 และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบอยู่ในช่วง T_{12} ถึง T_{94}

ทองสง่า ผ่องแผ้ว (2547 : 95-99) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการปฏิบัติการเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตัว แปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการปฏิบัติการเคมี คือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความมีใจกว้าง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความเป็น ปรนัย คือ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเคมีผลการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ผลปรากฏว่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่าง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาเคมี มี 2 ชุด โดยชุดที่หนึ่ง สหสัมพันธ์คาโนนิกอลที่ได้สูงสุดเท่ากับ .366 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 13.4 ความสัมพันธ์นี้เกิดจากตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีกับอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรอิสระความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้ อยากรเห็น ด้านความใจกว้าง ด้าน ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ ด้านความมีเหตุผล และเจตคติต่อกิจกรรมการปฏิบัติการเคมี ในชุดที่สอง สหสัมพันธ์คาโนนิกอลที่ได้สูงสุดเท่ากับ .272 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 7.30 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุดเป็นไปในสอง ลักษณะ ลักษณะแรกตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากที่สุดแก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและ ความสามารถในการปฏิบัติการเคมี เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรอิสระเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้าน ความมีเหตุผล ด้านความใจกว้าง ด้านความเป็นปรนัย ด้านการยอมรับข้อเสนอจำกัดและเจตคติต่อ กิจกรรมปฏิบัติการเคมี ด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ลักษณะที่สอง ตัวแปรที่ได้รับ อิทธิพลมากที่สุดแก่ ความสามารถในการปฏิบัติการเคมี เป็นอิทธิพลที่เกิดจากตัวแปรอิสระ ความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ และเจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีด้านความสนใจ

สมพาน พรหมโสภ (2548 : 118) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการ แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .835 แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ชุดนี้ร่วมกันสามารถพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 69.70 โดยที่เพศและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พยากรณ์ได้มากที่สุด และตัวแปรพยากรณ์ที่คิดของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มี 4 ตัวเรียงตามลำดับความสำคัญ ดังนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพศ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งตัวแปรพยากรณ์ชุดนี้ร่วมกันสามารถพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 69.40

วัชรา จริญญาผล (2549 : 110-111) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับและสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาตัวแปรระดับนักเรียน 7 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน กลุ่มเพื่อน สื่อนอกชั้นเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน 2 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ คุณภาพการสอน และบรรยากาศในชั้นเรียน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ คือ บรรยากาศในชั้นเรียนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์รายห้องเรียน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Bloyd (2004 : 4023-B) ได้ทำการศึกษาความอดทนที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ภายใต้สภาวะที่ตึงเครียดได้อย่างไร วิธีการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ครั้ง จากนักศึกษาและลูกจ้างกลุ่มเดียวกัน จำนวน 205 คน ที่วิทยาลัยชุมชนแห่งหนึ่งในภาคตะวันตกตอนกลางตลอดเวลา 12 สัปดาห์ในภาคฤดูใบไม้ร่วงและฤดูใบไม้ผลิ 2 ครั้งให้รูปแบบการมองเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงความเครียดของผู้ที่มีโครงสร้างความคิดสร้างสรรค์ต่ำกับผู้ที่มีโครงสร้างความคิดสร้างสรรค์สูงใช้แบบทดสอบความอดทน 2 ฉบับ คือแบบสำรวจทัศนศาสตร์ส่วนบุคคล 3 R และแบบความอดทนฉบับสั้นๆของ Bartone ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 2 ฉบับ คือแบบทดสอบการผลิตที่ตีความเชิงสร้างสรรค์และแบบ ทดสอบฉบับย่อสำหรับผู้ใหญ่ของ Torrance ความเครียดวัดด้วยแบบประเมินค่าการปรับตัวซ้ำอีกแบบสำรวจประสบการณ์และแบบวัดความวิตกกังวลในลักษณะของรัฐ ผลการศึกษาชี้ว่าแต่ละบุคคลที่มีความอดทนต่ำ การเปลี่ยนแปลงความคิดเชิงสร้างสรรค์ลดลงในขณะที่ความเครียดเพิ่มขึ้น ($r = -.443, p = .002$) ข้อมูลสนับสนุนการเพิ่มขึ้นตามที่ยากรณ์ไว้ในความคิดเชิงสร้างสรรค์ ในขณะที่ความเครียดเพิ่มขึ้นสำหรับกลุ่มที่อดทนสูง ($r = .318, p = .50$) ผลการศึกษาเสนอแนวโน้มที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่อดทนต่ำกับกลุ่มตัวอย่างที่อดทนสูง เมื่อเปรียบ เทียบกันที่จุดในเวลาที่กำหนดให้ถึงแม้ว่าไม่มีสหสัมพันธ์แต่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามที่ยากรณ์ไว้แต่ละบุคคลที่มีความอดทนต่ำ ความสัมพันธ์เชิงลบ



พบว่ามียูระหว่างระดับความ เครียดกับการแสดงให้เห็นความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ และ พบอีกหลายประการในภาพรวมข้อค้นพบเหล่านี้ให้ความเข้าใจใหม่ๆ เกี่ยวกับวิธีการคิดเชิงสร้างสรรค์ อาจช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างความอดทนกับความเครียดได้ มีเหตุผลที่เชื่อถือได้ว่าภายใต้สภาพ ความ เครียดการคิดเชิงสร้างสรรค์อาจจะได้รับการสนับสนุนจากความอดทนทางจิตวิทยา

Aniello (2004 : 2755-A) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาตรีในวิทยาลัยพิมอดีของมหาวิทยาลัยเวสต์เดอริบิลด์ ความมุ่งหมายของการศึกษาการ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ของพวกเขาภายใต้บริบทของเนื้อหาที่เรียนในรายวิชา ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ภายใต้กรอบของสภาพแวดล้อมของห้องเรียนของวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน (r) ระดับภาระงานของอาจารย์และบรรยากาศการเข้าร่วมกัน การวัดด้วย คำตอบของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาในครั้งนี้ นักศึกษาปริญญาตรี จำนวน 36 คนใน ภาควิชามนุษย์และการพัฒนาองค์กร ในภาคเรียนฤดูใบไม้ผลิ ปี 2001 ในรายวิชามนุษย์และการ พัฒนาองค์กร (HOD) 1200 ในเรื่อง “ความเข้าใจองค์กร” วิธีการศึกษาให้นักศึกษาแต่ละคนทำ ป้ายชื่อเชิงสร้างสรรค์ 1 ป้าย ตอนเริ่มต้นภาคเรียน และทำอีกครั้งหนึ่งตอนปลายภาคเรียน แบ่ง นักเรียนออกเป็นกลุ่มหลายๆ กลุ่มๆ ละ 6 คน แต่ละกลุ่มทำโครงการตลอดรายวิชาทั้งภาคเรียน ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมี นัยสำคัญ (ได้แก่การเพิ่มขึ้น) จากแบบวัดที่ทำการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน การเปลี่ยนแปลงนี้ สามารถเชื่อถือได้เมื่อใช้แบบวัดของเพียร์สันวัดการประมาณค่าของผู้ตัดสินความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 21 คน (ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน / เพื่อนอีก 16 คน) แบบวัดเชิงปริมาณ 2 ฉบับ วัดสภาพแวดล้อม ห้องเรียน คือภาระงานของอาจารย์และการเข้าร่วมนั้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในด้านความคิด สร้างสรรค์จากการทดสอบก่อนเรียนถึงการทดสอบหลังเรียน มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้ เห็นในการเปลี่ยนแปลงความคิดสร้างสรรค์ตามระดับความคิดสร้างสรรค์ตอนเริ่มต้น (แบบทดสอบก่อน การเรียน) ยิ่งระดับเริ่มต้นต่ำเท่าไรยิ่งมีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นเท่านั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเพศ หรืออิทธิพลของกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

Feidhusen (ภาณินี เทพหนู. 2546 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Feidhusen. 1995) ได้ทำการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับสถาบันวิจัยและ ศึกษาเด็กปัญญาเลิศของ Purdue University เพื่อสังเคราะห์มาเป็นข้อสรุปในเรื่องการวัดการ ประเมินความคิดสร้างสรรค์ และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผลจากการรวบรวมทำให้ได้ข้อสรุปว่า การฝึกและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นผู้ฝึกจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ ฐานความรู้เดิม (The Knowledge Base) หมายถึง ผู้ฝึกจะต้องมีฐานความรู้เดิมในเรื่องที่ฝึกด้วย เช่นทางศิลปะหรือทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการคิด (Met Cognitive Skill) หมายถึง มีความรู้ ความเข้าใจ และมีความสามารถในการระบวนการคิด และสร้างผลผลิตจากความคิด แรงจูงใจ เจตคติ สภาพแวดล้อมและลักษณะของบุคคล



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 12,319 คน จากโรงเรียน 84 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 600 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) มีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้
ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ 5% พบว่าได้กลุ่มตัวอย่าง 600 คน เพื่อใช้ในการทดสอบ 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีจำนวนดังนี้
การทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง 100 คน
การทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง 100 คน
การทดสอบครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 400 คน
ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมีลำดับดังนี้
2.1 ใช้อำเภอในจังหวัดขอนแก่นเป็นหน่วยการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่ายมาร้อยละ 25 พบว่า ได้ 7 อำเภอ ประกอบด้วยโรงเรียน 47 โรงเรียน
2.2 แบ่งโรงเรียนที่สุ่มได้เป็น 4 ขนาด ตามเกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 51)
โรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน
โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1,499 คน
โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,499 คน
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป
พบว่า มีโรงเรียนขนาดเล็ก 9 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 22 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 12 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 4 โรงเรียน รวมโรงเรียนทั้งหมด 47 โรงเรียน
2.3 ใช้โรงเรียนแต่ละขนาดเป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่ายมาขนาดละ 3 โรงเรียน จึงได้โรงเรียน 12 โรงเรียน



2.4 ทำการสำรวจห้องเรียนของแต่ละโรงเรียน ผลเป็นดังนี้

2.4.1 โรงเรียนขนาดเล็ก 3 โรงเรียน มีห้องเรียนโรงเรียนละ 1 ห้อง จึงใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็น 3 ห้อง

2.4.2 โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน ทำการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 1 ห้อง ยกเว้นโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 นำมา 2 ห้อง จึงได้ห้องเรียน 4 ห้อง

2.4.3 โรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน ทำการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 1 ห้อง ยกเว้นโรงเรียน ขนบศึกษา นำมา 3 ห้อง จึงได้ห้องเรียน 5 ห้อง

2.4.4 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 3 โรงเรียน ทำการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 1 ห้อง ยกเว้นโรงเรียนภูเวียงวิทยาคม นำมา 4 ห้อง จึงได้ห้องเรียน 6 ห้อง

ดังนั้นได้ห้องเรียนทั้งหมด 18 ห้อง และทำการสำรวจจำนวนนักเรียนทั้งหมด พบว่ามี 658 คน จึงคัดออกให้เหลือ 600 คน ตามต้องการ

รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างแสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบครั้งที่	อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	รวม
1	เมือง	เล็ก	สีหราชเดโชชัย	1	10	100
	เมือง	กลาง	โคกสีพิทยาสรรพ์	1	20	
	หนองสองห้อง	ใหญ่	หนองสองห้องวิทยา	1	30	
	กระนวน	ใหญ่พิเศษ	ศรีกระนวนวิทยาลัย	1	40	
2	เมือง	เล็ก	ขอนแก่นวิทยาลัย	1	10	100
	เวียงเก่า	กลาง	เวียงวังกตวิทยาคม	1	20	
	มัญจาคีรี	ใหญ่	มัญจาคีรีศึกษา	1	30	
	เมือง	ใหญ่พิเศษ	แก่นนครวิทยาลัย	1	40	
3	เมือง	เล็ก	แก่นนครวิทยาลัย 2	1	40	400
	เมือง	กลาง	ขอนแก่นวิทยายน 2	2	80	
	ชนบท	ใหญ่	ชนบทศึกษา	3	120	
	ภูเวียง	ใหญ่พิเศษ	ภูเวียงวิทยาคม	4	160	
รวมทั้งหมด				18	600	600

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ



การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี ดังนี้

- ศึกษาคุณลักษณะเด่นของการเรียนวิทยาศาสตร์จากเว็บไซต์ (http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~cpornth1/web_lesson1/scientist_char.htm) เอกสารความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว สรุปเป็นคุณลักษณะเด่นด้านเคมี 4 ด้าน คือ การสังเกต การจินตนาการ การคำนวณ และการวิเคราะห์
- นำคุณลักษณะเด่นด้านเคมี มาเขียนความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอด ได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะเด่นกับความคิดรวบยอด

คุณลักษณะเด่น	ความคิดรวบยอด
1. การสังเกต	1. การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ปาก และกาย เข้าไปสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ต้องใส่หรือเพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป เช่น ในขณะที่จุดเทียนไข เด็กชายนาวิน บันทึกว่าผลการสังเกตคือ “มีเปลวไฟเกิดขึ้น” ส่วนความคิดที่ใส่หรือเพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป คือ “มีแก๊สเกิดขึ้นและแก๊สนั้นเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์” ข้อบันทึกนี้ไม่จัดเป็นการสังเกต เพราะเด็กชายนาวิน เพิ่มเติมความรู้เรื่องแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นประสบการณ์เดิมหรือความคิดเห็นลงไป
2. การจินตนาการ	2. การสร้างภาพในสมอง หรือนึกคิดเป็นภาพ เป็นการคิดในสิ่งที่แปลกใหม่ที่จะนำไปสู่กระบวนการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ อาจเป็นการเพื่อฝันที่เหนือจริงโดยไม่มีข้อมูล หลักฐานมาสนับสนุน หรือ คิดฝันโดยมีหลักฐาน ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงเป็นฐาน แล้วอาศัยเหตุผลมาประกอบ ตัวอย่างเช่น เครื่องบินที่ใช้ประโยชน์อยู่ทุกวันนี้ันั้นผลจากความคิดและจินตนาการเริ่มต้นของ โรเจอร์ เบคอน (Roger Bacon) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ มีความคิดฝันว่ามนุษย์นั้นสามารถที่จะบินได้เหมือนนก ถ้าติดปีกที่มีรูปร่างลักษณะคล้ายปีกนก และกระพือปีกได้แบบเดียวกับนก
3. การคำนวณ	3. การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ย การเขียนกราฟ ฯลฯ มาใช้แก้ปัญหา และการคำนวณยังนำไปใช้กับวิทยาศาสตร์มีมากมาย ยกตัวอย่างเช่น การเตรียมสารในห้องทดลอง การหาความเข้มข้นของสาร การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น



ตาราง 2 (ต่อ)

คุณลักษณะเด่น	ความคิดรวบยอด
4. การวิเคราะห์	4. ความสามารถในการคิดแยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบ โดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คิดอย่างรอบคอบว่าประกอบไปด้วยสิ่งใด มีความสำคัญอย่างไร และสามารถบอกได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร มีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่าง สมเหตุสมผล

3. นำตารางความสัมพันธ์ในข้อที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง มีผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ดังนี้

3.1 รองศาสตราจารย์ ดร.นงนิตย์ มรกต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน

3.2 อาจารย์ธีรพงษ์ แสงสิทธิ์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองนาคำ อำเภอหนองนาคำ จังหวัดขอนแก่น เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

3.3 อาจารย์วณานิกา บุญสวัสดิ์กุลชัย ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสนามบิน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

3.4 อาจารย์พัชรินทร์ จันท์หัวโทน ตำแหน่งครูชำนาญการ โรงเรียนสนามบิน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

3.5 อาจารย์ธัญญลักษณ์ บุญยืน ตำแหน่งครูชำนาญการ โรงเรียนหนองตุมหนองงูเหลือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด

4. ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าในส่วนที่เกี่ยวกับ สาขาเคมี มี 2 สาระ ได้แก่ สารและสมบัติของสาร และพลังงาน

6. นำสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 2 สาระ มาแบ่งเนื้อหาทั้งหมดได้ 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 สารรอบตัว

บทที่ 2 การจำแนกสาร

บทที่ 3 สารละลาย

บทที่ 4 สารละลายกรดและเบส

บทที่ 5 เรื่องปฏิกิริยาเคมี

นำทั้ง 2 สาระ 5 บท ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา มีผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ดังนี้

7. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของวิชาเคมี โดยเขียนความสัมพันธ์ของเนื้อหา ความคิด รวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 3



ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. สารรอบตัว	1. สารรอบตัวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงบางประเภทเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ดังกล่าวมาจะมีพลังงานเกี่ยวข้องด้วย ส่วนในการจำแนกสารโดยทั่วไปเรามักจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จะแบ่งสารได้เป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์จะแบ่งเป็น สารเนื้อเดียวกับสารเนื้อผสม	1. สามารถสังเกตการทดลอง และสามารถจำแนกสารได้ถูกต้อง 2. สามารถจินตนาการสูตรโครงสร้างของสารและลักษณะผลึกของสารได้ 3. เมื่อกำหนดสถานการณ์ สามารถวิเคราะห์เพื่อจำแนกสารได้
2. การจำแนกสาร	2. การจัดจำแนกสารเป็นหมวดหมู่โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์นั้น ในการจัดสารเป็นหมวดหมู่ ไม่นำคอลลอยด์มาจัดเข้าหมู่ด้วยเพราะมีขนาดอนุภาคก้ำกึ่งระหว่างสารแขวนลอยกับสารละลาย ส่วนการแยกสารมี 7 วิธี ได้แก่ การกลั่น การกรอง การตกผลึก การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟี การระเหยแห้ง และ การใช้กรวยแยก ส่วนในการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี เมื่อแยกสารได้แล้วนั้น เราสามารถคำนวณหาค่า R_f (Retention Factor) ของสารที่เราแยกได้ดังนี้ $R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่ต่อระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$	4. เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ สามารถวิเคราะห์ประเภทของสารได้ 5. สามารถวิเคราะห์การแยกสารโดยใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมได้ 6. สามารถคำนวณค่า R_f ได้
3. สารละลาย	3. สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการบอกถึงอัตราส่วน ปริมาณตัวละลายกับปริมาณสารละลายหรือปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่งๆ อัตราส่วนดังกล่าวจะมีได้ 2 ลักษณะ คือ - ปริมาณของตัวละลายในสารละลายทั้งหมด - ปริมาณของตัวละลายในตัวทำละลายทั้งหมด ความรู้เรื่องสารละลายได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์และด้านอื่นๆ เมื่อสารเกิดละลาย มวล ของสารจะไม่เปลี่ยนแปลงแต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงรวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะและการละลายของสาร	7. เมื่อกำหนดสถานการณ์ สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลายได้ 8. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายได้ถูกต้อง 9. สามารถจินตนาการหน่วยของความเข้มข้นได้ 10. สามารถคำนวณการเตรียมสารในหน่วยต่างๆได้ 11. เมื่อกำหนดสถานการณ์ ให้สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของสารละลายได้



ตาราง 3 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สารละลายกรดและเบส	4. สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอาจจะมีสมบัติเป็น กรด กลาง หรือ เบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส หรือกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ กรด คือสารที่ละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) เบส คือสารที่ละลายในน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) ความเป็นกรดและเบสของสารละลายจะระบุด้วยค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH หรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	12. เมื่อทำการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงและบอกได้ว่าเป็นกรดหรือเป็นเบส 13. สามารถเขียนสมการกรดและเบสได้ถูกต้อง 14.สามารถคำนวณไฮโดเนียมไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออนได้ถูกต้อง 15. สามารถนำความรู้เรื่องกรดและเบสไปวิเคราะห์และใช้ในชีวิตประจำวันได้ 16. สามารถใช้อินดิเคเตอร์ตรวจสอบค่าความเป็นกรดเบสได้
5. ปฏิกิริยาเคมี	5.การเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เนื่องจากการสลายพันธะเดิมและสร้างพันธะใหม่ และการเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีปฏิกิริยาเคมีจะเกิดขึ้นได้เมื่ออนุภาคของสารตั้งต้นมีการชนกันในทิศทางที่เหมาะสมและมีพลังงานสูงเพียงพอและปฏิกิริยาเคมีที่อัตราเร็วแตกต่างกัน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปลี่ยนปัจจัยต่างๆ ปฏิกิริยาเคมี แต่ละปฏิกิริยามีอัตราเร่งในการเกิดปฏิกิริยาต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติของสาร ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นต้น	17. สามารถสังเกตสัญลักษณ์ทางเคมีและบอกความหมายได้ 18. สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาเคมีได้ 19. สามารถเขียนสมการและจินตนาการสารที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีได้ 20. สามารถดุลสมการและคำนวณการเกิดปฏิกิริยาได้ 21. สามารถวิเคราะห์ปฏิกิริยาเคมี และการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

8. นำตารางความสัมพันธ์ในข้อ 7 ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาความถูกต้อง
9. ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
10. เขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 55 ข้อ ซึ่งจะใช้จริงเพียง 45 ข้อ โดยคำนึงลักษณะเด่น 4 ด้าน และเนื้อหาด้านเคมี 5 บท ดังตาราง 4



ตาราง 4 จำนวนข้อสอบที่เขียนทั้งหมดและที่ต้องการของลักษณะเด่นด้านเคมี

คุณลักษณะเด่น	บทที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการใช้
1. การสังเกต	1,3,4,5	1. สามารถสังเกตการทดลอง และสามารถจำแนกสารได้ถูกต้อง	6	5
		2. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลายได้	2	2
		3. สามารถเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารได้ถูกต้อง	1	1
		4. เมื่อทำการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงและบอกได้ว่าเป็นกรดหรือเป็นเบส	1	1
		5. สามารถสังเกตสัญลักษณ์ทางเคมีและบอกความหมายได้	1	1
		6. สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาเคมีได้	3	2
2. การจินตนาการ	1,5	7. สามารถจินตนาการสูตรโครงสร้างของสารและลักษณะผลึกของสารได้	5	5
		8. สามารถเขียนสมการและจินตนาการสารที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีได้	5	4



ตาราง 4 (ต่อ)

คุณลักษณะเด่น	บทที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ต้องการใช้
3. การคำนวณ	2,3,4,5	9. สามารถคำนวณค่า R_f จำนวนอะตอม รวมทั้งจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของสารได้	4	4
		10. สามารถคำนวณการเตรียมสารในหน่วยต่างๆได้	4	3
		11. สามารถคำนวณไฮโดเนียม ไอออนและไฮดรอกไซด์ไอออนได้ถูกต้อง	4	3
		12. สามารถดุลสมการและคำนวณการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	2	2
4. การวิเคราะห์	1,2,4,5	13. เมื่อกำหนดสถานการณ์ สามารถวิเคราะห์เพื่อจำแนกสารได้	5	4
		14. สามารถวิเคราะห์แยกสารโดยใช้วิธีการต่างๆที่เหมาะสมได้	2	1
		15. สามารถนำความรู้เรื่องกรดและเบสไปวิเคราะห์และใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	3	2
		16. สามารถวิเคราะห์ปฏิกิริยาเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	5	5
รวม			55	45

11. นำแบบทดสอบทั้ง 55 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวไว้ในข้อที่ 3 พิจารณา ตัดสินว่าหัวข้อเรื่องเหล่านั้นสัมพันธ์กันหรือไม่ และข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่ นำค่าที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาหาค่าความเที่ยงตรงโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

12. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียน 100 คน

13. นำผลจากการทดลองครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์โดยพิจารณา ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.02 ถึง 1.00



14. นำแบบทดสอบที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองครั้งที่ 2 กับ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียน 100 คน
15. นำผลจากการทดลองครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์หาความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้เกณฑ์เดิมในข้อ 7
16. นำข้อสอบที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียน 400 คน เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบดังนี้
 - 16.1 ค่าความยากง่ายรายข้อ
 - 16.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
 - 16.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method)
 - 16.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)
17. จากนั้นนำไปสร้างเกณฑ์ปกติ โดยการนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไปหาคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ทำการขยายคะแนนที่ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพหุคูณ (สมนิก ภัททิยธนี. 2551 : 274)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลไปติดต่อกับผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง และทำการนัดหมายวันและเวลาในการสอบ
3. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบแต่ละครั้ง วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการสอบก่อนทำการสอบทุกครั้ง
5. ชี้แจงให้นักเรียนที่เข้าสอบทุกคน เข้าใจวิธีทำแบบทดสอบและวิธีตอบคำถามก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มทำ
6. นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 6.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 โดยมีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ โดยนำข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกและข้อที่มีค่าความยากง่ายอย่างใดอย่างหนึ่งที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาปรับปรุง ส่วนข้อที่มีทั้งค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายไม่เข้าเกณฑ์ผู้วิจัยได้ตัดทิ้ง
 - 6.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จำนวน 100 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์เช่นเดียวกับเกณฑ์ในข้อ 6.1 ไปทดสอบครั้งที่ 3



6.3 โดยการทดสอบครั้งที่ 3 มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ผลที่ได้จากการทดสอบ นำไปหาคุณภาพของแบบวัดในด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และสร้างเกณฑ์ปกติ

6.4 การสร้างเกณฑ์ปกติทำได้โดย การเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนนที่-ปกติ และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพหุคูณ

6.5 การประเมินผลการทดสอบ จะยึดเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้
(ชวาล แพรัตน์กุล. 2518 : 53)

ตั้งแต่ T_{65} และสูงกว่า แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีสูงมาก

ตั้งแต่ T_{55} - T_{65} แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีสูง

ตั้งแต่ T_{45} - T_{35} แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีพอใช้

เฉพาะที่ T_{50} แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีระดับปานกลางของกลุ่ม

ตั้งแต่ T_{35} - T_{45} แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตั้งแต่ T_{35} แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรง โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 231)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้สูตร
(สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 203)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง



1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 203)

$$r = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยใช้สูตร KR-20 (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 231)

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

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_u แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 X_{mix} แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำได้
 X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนทำได้

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน \bar{X} (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 56)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม



2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมนึก ภัทธิยธนี. 2551 : 249)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

2.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Measurement) (สมนึก ภัทธิยธนี. 2551 : 280)

$$SE_{meas} = S\sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ SE_{meas} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3. หาค่าคะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms)

มีขั้นตอนดังนี้

3.1 โดยหาคะแนนที-ปกติ แบบยึดพื้นที่ใต้โค้งเป็นหลัก (Area Transformation) จากการหาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัทธิยธนี. 2551 : 268)

$$PR = \frac{100}{N} (cf + \frac{1}{2}f)$$

เมื่อ PR แทน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

f แทน ความถี่ของคะแนนแต่ละช่วงคะแนน

cf แทน ความถี่สะสม

N แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ทำการขยายคะแนน ที-ปกติ โดยการสร้างสมการพยากรณ์ จากสูตรดังนี้ (สมนึก ภัทธิยธนี. 2551 : 272-273)



$$T_c = a + bX \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{เมื่อ } b = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{และ } a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \dots\dots\dots (3)$$

- T_c แทน คะแนน T ปกติ ที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนสอบ
- a แทน Y-intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)
- b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย หรือ การพยากรณ์)
- N แทน จำนวน X (คะแนนผลสอบ) กับ Y (คะแนน T ปกติ)
- X แทน คะแนนสอบ
- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
- Y แทน คะแนน T ปกติ
- \bar{Y} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ
- $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนผลการสอบ
- $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนน T ปกติ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์หรืออักษรย่อที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
X_1	แทน	การสังเกต
X_2	แทน	การจินตนาการ
X_3	แทน	การคำนวณ
X_4	แทน	การวิเคราะห์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบขั้นต้น
- ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 1
 - 2.1 รายละเอียดการเรียงข้อสอบของแบบทดสอบ
 - 2.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกไว้ใช้
 - 2.3 ปรับปรุงข้อสอบเป็นฉบับใหม่เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2



ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 2

3.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกไว้ใช้

3.2 ปรับปรุงข้อสอบเป็นฉบับใหม่เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

ตอนที่ 4 การทดสอบครั้งที่ 3

4.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

4.2 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น

4.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบ

4.4 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแบบวัดขั้นต้น

ในการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอนวิชาเคมี และด้านวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาแบบทดสอบเป็นรายข้อ จำนวน 55 ข้อ ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบในแต่ละข้อให้สอดคล้อง เหมาะสม ตรงตามนิยามของคุณลักษณะเด่นที่กำหนด ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ข้อที่ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จำนวน 51 ข้อ รายละเอียดดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

คุณลักษณะเด่นด้านเคมี	ข้อสอบข้อที่	จำนวนข้อ	จำนวนข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1. การสังเกต	1-14	14	13
2. การจินตนาการ	15-25	11	10
3. การคำนวณ	26-39	14	14
4. การวิเคราะห์	40-55	16	14
รวม	55	55	51

จากตาราง 5 ผู้ทดสอบได้เลือกข้อสอบ จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้วผ่านเกณฑ์จำนวน 51 ข้อ

ผลจากการพิจารณาผ่านเกณฑ์ 51 ข้อ ได้นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเป็นครั้งที่ 1 ต่อไป



ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี ที่คัดเลือกไว้จำนวน 51 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อ ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีจากการทดสอบครั้งที่ 1

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
1. การสังเกต	1	0.78	0.30	คัดเลือกไว้
	2	0.76	0.26	คัดเลือกไว้
	3	0.74	0.44	คัดเลือกไว้
	4	0.54	0.41	คัดเลือกไว้
	5	0.78	0.44	คัดเลือกไว้
	6	0.80	0.41	คัดเลือกไว้
	7	0.78	0.44	คัดเลือกไว้
	8	0.70	0.44	คัดเลือกไว้
	9	0.87	0.26	ปรับปรุง
	10	0.96	0.00	ตัดทิ้ง
	11	0.83	0.33	ปรับปรุง
	12	0.78	0.22	คัดเลือกไว้
	13	0.81	0.22	ปรับปรุง
สรุปคัดเลือกไว้ 9 ข้อ ปรับปรุง 3 ข้อ และตัดทิ้ง 1 ข้อ				
2. การ จินตนาการ	14	0.76	0.33	คัดเลือกไว้
	15	0.69	0.11	ปรับปรุง
	16	0.67	0.30	คัดเลือกไว้
	17	0.78	0.37	คัดเลือกไว้
	18	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	19	0.81	-0.07	ตัดทิ้ง
	20	0.63	0.22	คัดเลือกไว้
	21	0.74	0.22	คัดเลือกไว้
	22	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	23	0.81	0.22	ปรับปรุง
สรุปคัดเลือกไว้ 7 ข้อ ปรับปรุง 2 ข้อ และตัดทิ้ง 1 ข้อ				



ตาราง 6 (ต่อ)

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
3. การคำนวณ	24	0.83	-0.04	ตัดทิ้ง
	25	0.74	0.22	คัดเลือกไว้
	26	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	27	0.81	0.22	ปรับปรุง
	28	0.78	0.15	ปรับปรุง
	29	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	30	0.76	0.26	คัดเลือกไว้
	31	0.69	0.56	คัดเลือกไว้
	32	0.72	0.48	คัดเลือกไว้
	33	0.76	0.33	คัดเลือกไว้
	34	0.67	0.44	คัดเลือกไว้
	35	0.82	-0.04	ตัดทิ้ง
	36	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	37	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
สรุปคัดเลือกไว้ 10 ข้อ ปรับปรุง 2 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ				
4. การวิเคราะห์	38	0.67	0.37	คัดเลือกไว้
	39	0.70	0.52	คัดเลือกไว้
	40	0.65	0.48	คัดเลือกไว้
	41	0.70	0.30	คัดเลือกไว้
	42	0.67	0.30	คัดเลือกไว้
	43	0.65	0.41	คัดเลือกไว้
	44	0.69	0.26	คัดเลือกไว้
	45	0.63	0.30	คัดเลือกไว้
	46	0.52	0.30	คัดเลือกไว้
	47	0.56	0.15	ปรับปรุง
	48	0.56	0.22	คัดเลือกไว้
	49	0.65	0.41	คัดเลือกไว้
	50	0.57	0.11	ปรับปรุง
	51	0.61	0.11	ปรับปรุง



จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า จากการทำแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 4 ด้าน 51 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.96 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.07 ถึง 0.56 อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกไว้ 37 ข้อ นำมาปรับปรุง 10 ข้อ ตัดทิ้ง 4 ข้อ

ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 37 ข้อ และนำมาปรับปรุง 10 ข้อ รวมทั้งหมด 47 ข้อ ไปทดลองเป็นครั้งที่ 2 ต่อไป เพื่อหาค่าความยากง่ายรายข้อและอำนาจจำแนกรายข้อ

ตอนที่ 3 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2

เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ จำนวน 47 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 100 ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
1. การสังเกต	1	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	2	0.78	0.30	คัดเลือกไว้
	3	0.76	0.33	คัดเลือกไว้
	4	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
	5	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	6	0.72	0.26	คัดเลือกไว้
	7	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	8	0.78	0.30	คัดเลือกไว้
	9	0.69	0.26	คัดเลือกไว้
	10	0.76	0.26	คัดเลือกไว้
	11	0.74	0.30	คัดเลือกไว้
	12	0.67	0.30	คัดเลือกไว้
สรุปคัดเลือกไว้ทั้ง 12 ข้อ				
2. การจินตนาการ	13	0.72	0.26	คัดเลือกไว้
	14	0.78	0.30	คัดเลือกไว้
	15	0.63	0.30	คัดเลือกไว้
	16	0.59	0.22	คัดเลือกไว้
	17	0.72	0.33	คัดเลือกไว้
	18	0.67	0.22	คัดเลือกไว้
	19	0.67	0.22	คัดเลือกไว้
	20	0.65	0.33	คัดเลือกไว้
	21	0.76	0.33	คัดเลือกไว้
สรุปคัดเลือกไว้ทั้ง 9 ข้อ				



ตาราง 7 (ต่อ)

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
3. การคำนวณ	22	0.65	0.26	คัดเลือกไว้
	23	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	24	0.61	0.26	คัดเลือกไว้
	25	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	26	0.72	0.26	คัดเลือกไว้
	27	0.76	0.26	คัดเลือกไว้
	28	0.72	0.33	คัดเลือกไว้
	29	0.59	0.37	คัดเลือกไว้
	30	0.65	0.33	คัดเลือกไว้
	31	0.61	0.48	คัดเลือกไว้
	32	0.63	0.37	คัดเลือกไว้
	33	0.61	0.33	คัดเลือกไว้
สรุปคัดเลือกไว้ทั้งหมด 12 ข้อ				
4. การวิเคราะห์	34	0.79	0.22	คัดเลือกไว้
	35	0.61	0.20	คัดเลือกไว้
	36	0.81	0.00	ตัดทิ้ง
	37	0.81	0.07	ตัดทิ้ง
	38	0.67	0.30	คัดเลือกไว้
	39	0.67	0.37	คัดเลือกไว้
	40	0.61	0.48	คัดเลือกไว้
	41	0.69	0.33	คัดเลือกไว้
	42	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
	43	0.59	0.30	คัดเลือกไว้
	44	0.70	0.22	คัดเลือกไว้
	45	0.63	0.30	คัดเลือกไว้
	46	0.54	0.33	คัดเลือกไว้
	47	0.65	0.26	คัดเลือกไว้
	สรุปคัดเลือกไว้ 12 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ			
รวมทั้งหมดคัดเลือกไว้ 45 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ				



จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า จากการทดสอบแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน รวม 47 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.81 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.48 อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกไว้ 45 ข้อและตัดทิ้ง 2

ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 45 ข้อ ไปทดลองเป็นครั้งที่ 3 ต่อไป เพื่อหาค่าความยากง่ายรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทั้งฉบับจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และขยายคะแนนที่-ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์

ตอนที่ 4 การทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3

1. ค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อไปทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ รายละเอียดปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความยากง่ายรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี การทดสอบครั้งที่ 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
1. การสังเกต	1	0.73	0.29	คัดเลือกไว้
	2	0.77	0.31	คัดเลือกไว้
	3	0.74	0.32	คัดเลือกไว้
	4	0.70	0.46	คัดเลือกไว้
	5	0.67	0.21	คัดเลือกไว้
	6	0.69	0.28	คัดเลือกไว้
	7	0.72	0.33	คัดเลือกไว้
	8	0.77	0.31	คัดเลือกไว้
	9	0.69	0.26	คัดเลือกไว้
	10	0.73	0.21	คัดเลือกไว้
	11	0.72	0.28	คัดเลือกไว้
	12	0.68	0.27	คัดเลือกไว้
2. การจินตนาการ	13	0.72	0.27	คัดเลือกไว้
	14	0.76	0.23	คัดเลือกไว้
	15	0.64	0.30	คัดเลือกไว้
	16	0.63	0.23	คัดเลือกไว้
	17	0.75	0.27	คัดเลือกไว้
	18	0.68	0.22	คัดเลือกไว้
	19	0.69	0.26	คัดเลือกไว้
	20	0.73	0.32	คัดเลือกไว้
	21	0.77	0.33	คัดเลือกไว้



ตาราง 8 (ต่อ)

คุณลักษณะเด่น	ข้อที่	P	r	ผลการพิจารณา
3. การคำนวณ	22	0.65	0.25	คัดเลือกไว้
	23	0.71	0.21	คัดเลือกไว้
	24	0.60	0.27	คัดเลือกไว้
	25	0.71	0.22	คัดเลือกไว้
	26	0.74	0.23	คัดเลือกไว้
	27	0.78	0.20	คัดเลือกไว้
	28	0.72	0.35	คัดเลือกไว้
	29	0.63	0.38	คัดเลือกไว้
	30	0.61	0.34	คัดเลือกไว้
	31	0.62	0.47	คัดเลือกไว้
	32	0.65	0.41	คัดเลือกไว้
	33	0.67	0.37	คัดเลือกไว้
	4. การวิเคราะห์	34	0.78	0.23
35		0.50	0.30	คัดเลือกไว้
36		0.66	0.24	คัดเลือกไว้
37		0.75	0.22	คัดเลือกไว้
38		0.66	0.31	คัดเลือกไว้
39		0.65	0.37	คัดเลือกไว้
40		0.58	0.54	คัดเลือกไว้
41		0.70	0.31	คัดเลือกไว้
42		0.68	0.35	คัดเลือกไว้
43		0.59	0.34	คัดเลือกไว้
44		0.68	0.21	คัดเลือกไว้
45		0.64	0.29	คัดเลือกไว้

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากง่ายรายข้อเข้าเกณฑ์ทุกข้อ ($p = 0.50$ ถึง 0.78)
และค่าอำนาจจำแนกรายข้อเข้าเกณฑ์ทุกข้อ ($r=0.20$ ถึง 0.54)

2. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำผลการทดลองครั้งที่ 3 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ของแบบทดสอบ ผลปรากฏดังตาราง 9



ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดสอบครั้งที่ 3

คุณลักษณะเด่นด้านเคมี	k	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	r_n	SE _{meas}
การสังเกต	12	12	9.02	2.08	0.59	±1.34
การจินตนาการ	9	9	6.53	1.51	0.62	±0.93
การคำนวณ	12	12	8.40	2.10	0.61	±1.30
การวิเคราะห์	12	12	8.08	2.27	0.66	±1.33
รวมทุกด้าน	45	45	32.03	5.76	0.69	±3.21

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละด้านมีค่าตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแต่ละทักษะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 ถึง 1.34 ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 3.21

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบ จากการทดลองครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 ค่าไอเกน (Eigen Value) ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงให้เห็นค่าไอเกน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณลักษณะเด่นด้านเคมี	ค่าคอมมูนาลิตี้	องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
X ₁	1	1	3.093	61.851	61.851
X ₂	1	2	0.769	15.384	77.235
X ₃	1	3	0.631	12.620	89.855
X ₄	1	4	0.507	10.145	100.000



จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า เมื่อกำหนดค่าคอมมูนาลิตี้ของแบบทดสอบเท่ากับ 1 ค่าไอเกนมีค่าตั้งแต่ 0.507 ถึง 3.093 มีค่าเกินหนึ่งอยู่หนึ่งองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบที่แท้จริง มีเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนเท่ากับ 61.851 ส่วนองค์ประกอบที่ 2 -4 มีค่าไอเกนน้อยกว่า 1 ซึ่งถือว่าน้อยมากตามกฎของไคเซอร์ (Kaiser's Rule) จึงไม่อาจถือว่าองค์ประกอบเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบที่แท้จริงได้

นำผลที่ได้จากตาราง 10 มาวิเคราะห์ห่องค์ประกอบขั้นสุดท้าย (Final Statistic) ได้ผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงค่าคอมมูนาลิตี้ ค่าไอเกน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการวิเคราะห์ห่องค์ประกอบขั้นสุดท้าย

คุณลักษณะเด่นด้านเคมี	ค่าคอมมูนาลิตี้	องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
X_1	0.579	1	3.093	61.851	61.851
X_2	0.513				
X_3	0.538				
X_4	0.467				

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าค่าคอมมูนาลิตี้ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 0.467 ถึง 0.579 และมีค่าไอเกนมีเพียงหนึ่งค่าที่เกิน 1 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 4 ด้าน วัดองค์ประกอบร่วมกันได้เพียง 1 องค์ประกอบ และแต่ละคุณลักษณะมีค่าความแปรปรวนร่วมให้แก่องค์ประกอบประมาณ 61.851 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือออกนั้นเป็นการวัดองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) ของทักษะนั้นๆ

3.2 ค่า Factor Loading ของ Common Factor หลังการหมุนแกน

เมื่อต้องการทราบว่า องค์ประกอบที่ได้มาหนึ่งองค์ประกอบนั้น ประกอบด้วยตัวแปรใดบ้างจึงทำการหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉากด้วยวิธีแวนรีแมกซ์ (Varimax Orthogonal Rotation) ของไอเซอร์ (Kaiser's rule) ผลปรากฏดังตาราง 12



ตาราง 12 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณลักษณะเด่นด้านเคมี	องค์ประกอบ
X ₁	0.757
X ₂	0.677
X ₃	0.733
X ₄	0.718

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบเด่นชัดมีเพียงหนึ่งองค์ประกอบ
ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.677 ถึง 0.757 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของคุณลักษณะเด่นที่
มีค่ามากที่สุด คือ การสังเกต รองลงมาคือการคำนวณ การวิเคราะห์ และการจินตนาการ
ตามลำดับ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ปรากฏในตารางเป็นค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของข้อสอบ
แต่ละคุณลักษณะเด่น

4. คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 จำนวน 400 คน ที่มีคุณลักษณะเข้าเกณฑ์ ในด้านการสังเกต
การจินตนาการ การคำนวณ และการวิเคราะห์ มาสร้างเกณฑ์ปกติ จากการทำคะแนน T ปกติ
(Normalized T-Score) และขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ได้ข้อมูลดังแสดง
ในตาราง 13



ตาราง 13 เกณฑ์คะแนนที่-ปกติที่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ (T_c)	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ (T_c)
45	74*	22	35
44	73	21	34
43	71	20	32
42	69	19	30
41	68	18	28
40	66	17	27
39	64	16	25
38	62	15	23
37	61	14	22
36	59	13	20
35	57	12	18
34	56	11	17*
33	54	10	15*
32	52	9	13*
31	51	8	11*
30	49	7	10*
29	47	6	8*
28	45	5	6*
27	44	4	5*
26	42	3	3*
25	40	2	1*
24	39	1	0*
23	37		

หมายเหตุ * คะแนน T ปกติ ที่เป็นส่วนขยาย

จากตาราง 13 พบว่า เกณฑ์ปกติของแบบวัดคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวมทั้งฉบับ จำนวน 45 ข้อ เป็นผลจากคะแนนดิบ 12 - 44 ตรงกับคะแนน
T ปกติจาก 18 - 73

เมื่อทำการขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์เพิ่มให้ครอบคลุมคะแนนดิบ
จาก 1 - 45 ได้คะแนน T ปกติจาก 0 - 74



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบลักษณะเด่นทางด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านอำนาจจำแนก ความตรง และความเที่ยง
3. เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี

สรุปผล

1. การทดสอบคุณภาพเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นจำนวน 55 ข้อ ไปทดสอบความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อความ คำถาม สถานการณ์ แต่ละด้านเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ได้ข้อคำถามที่สามารถใช้ได้จำนวน 51 ข้อ ซึ่งทุกข้อผ่านการพิจารณาตั้งแต่ 0.50 -1.00
2. การทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบจำนวน 51 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.96 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.07 ถึง 0.56 มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จำนวน 37 ข้อ ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ มี 14 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำข้อที่มีค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จึงได้แบบทดสอบฉบับใหม่ 45 ข้อ
3. การทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบ 47 ข้อ ที่ได้มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้ค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.81 และ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อเข้าเกณฑ์ จำนวน 45 ข้อ ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ มี 2 ข้อ
4. การทดสอบครั้งที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 ค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อจากการทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ด้วยแบบทดสอบที่มีการปรับเลี่ยนข้อแล้ว ได้แบบทดสอบจำนวน



45 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.54

4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 ข้อ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละคุณลักษณะมีค่าตั้งแต่ 6.53 ถึง 9.02 รวมทั้งฉบับมีค่า 32.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับมีค่า 5.76

4.3 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด ของแบบทดสอบแต่ละคุณลักษณะผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้ ค่าความเชื่อมั่นแต่ละทักษะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.65 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแต่ละคุณลักษณะมีค่าอยู่ระหว่าง ± 0.93 ถึง ± 1.33 ทั้งฉบับมีค่า ± 3.21

4.4 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบ ทั้ง 4 คุณลักษณะ วัดองค์ประกอบร่วมกัน หนึ่งองค์ประกอบ โดยค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบในองค์ประกอบมีค่าเรียงลำดับ ดังนี้ การสังเกต 0.757 การคำนวณ 0.733 การวิเคราะห์ 0.718 และการจินตนาการ 0.677

4.5 เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าที่ - ปกติ ตั้งแต่ T8- T40

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ต้องการสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 จังหวัดขอนแก่น ซึ่งอภิปรายได้ดังนี้

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 55 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.54-0.96 มีค่าอำนาจรายข้อตั้งแต่ -0.07 ถึง 0.56 ผลการวิเคราะห์พบว่า ช่วงค่าอำนาจจำแนกกระจายมาก แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพยังไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทดสอบครั้งแรก แบบทดสอบยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาก่อนจึงอาจมีความบกพร่องเกิดขึ้นได้ เช่น การใช้ภาษาในข้อคำถามกำกวมทำให้ผู้สอบเกิดความสับสนวุ่นวายในการตอบ สถานการณ์ไม่เหมาะสม หลังจากวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงคำถามและตัวเลือกใหม่ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างใหม่

จากการทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 47 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.81 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.48 ผลการวิเคราะห์พบว่า บางข้อค่าอำนาจจำแนกต่ำ ถึงแม้ว่าข้อสอบในแบบทดสอบจะได้รับการปรับปรุงจากครั้งที่ 1 มาแล้ว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอบไม่มีผลต่อผลการเรียนของผู้สอบ จึงให้ความสำคัญค่อนข้างน้อยและไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบเท่าที่ควร จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังกล่าว ซึ่งหลังจากวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อสอบมาจัดเรียงเป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 3 กลับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



จากการทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนข้อสอบ 45 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.78 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.54 ซึ่งสูงกว่าการทดสอบสองครั้งแรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ผ่านการปรับปรุงมาและคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและการมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มาก จึงทำให้มีค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้น

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 แต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.59 -0.66 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 คุณลักษณะด้านที่มีความเชื่อมั่นสูง คือ การคิดวิเคราะห์ (0.66) คุณลักษณะด้านที่มีความเชื่อมั่นต่ำสุดคือการสังเกต (0.59) เนื่องจากมีการกระจายของคะแนนน้อย ดูได้จากค่าเฉลี่ย 9.02 จากข้อสอบ 12 ข้อ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.08 สอดคล้องกับคำกล่าวของ บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์ (2521 : 256) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นในแง่ที่จะทำให้การกระจายของคะแนนมีการกระจายน้อย ข้อสอบที่ยากง่ายเกินไปนักเรียนส่วนใหญ่จะได้ในลักษณะเหมือนกัน คะแนนแต่ละคนจะไม่ต่างกันเป็นเหตุทำให้ความเชื่อมั่นต่ำลง และค่าความเชื่อมั่นทักษะอื่นที่มีค่าต่ำเนื่องจากจำนวนข้อแบบทดสอบน้อย จะทำให้ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบน้อยไปด้วย ซึ่งส่งผลให้ความเชื่อมั่นต่ำ

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบในการตรวจสอบ ซึ่งเป็นวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ตรงประเด็นที่สุด เป็นเทคนิคที่ละเอียดสำหรับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพฤติกรรมต่างๆ (Anastasi, 1968 : 116) ค่าคอมมูนาลิตีตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.58 ค่าไอเกนมีค่าเท่ากับ 3.09 ร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 61.85 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละคุณลักษณะอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.76 จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 วัดองค์ประกอบร่วมกันเพียงหนึ่งองค์ประกอบ แสดงว่าแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเดียวกัน

4. คะแนนเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติอยู่ในรูปคะแนนที-ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อใช้เปรียบเทียบระดับของคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นหน่วยเดียวกัน ผลจากการทดสอบครั้งที่ 3 คะแนนดิบของแบบทดสอบกระจายคะแนนไม่ครอบคลุมครบทุกช่วงคะแนนทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ขยายขอบเขตของคะแนน โดยการเขียนกราฟจากคู่อันดับระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนที-ปกติ ที่คำนวณได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแนะแนวสำหรับครู การวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนในการใช้ศึกษาต่อ แต่อย่างไรก็ตามควรใช้ประกอบกับการปฏิบัติงานจริงของนักเรียนด้วย จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถของนักเรียนได้ถูกต้องมากขึ้น



1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มพูนความรู้ทั้งสี่คุณลักษณะเด่น โดยอาศัยการเรียนการสอนแบบโครงงานเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองทั้งด้านความคิดและทักษะการปฏิบัติรวมทั้งใช้แบบทดสอบวัดความรู้กันไป จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีสำหรับนักเรียนระดับอื่น โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งต้องไปศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา รวมทั้งทำให้ข้อสอบมีความเป็นปรนัยมากขึ้น

2.2 ควรใช้แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อหาคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติที่สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า
พัสดุภัณฑ์, 2551.
- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม
ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้า
และพัสดุภัณฑ์, 2553.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- กรกฎ เอี่ยมสำอาง. การสร้างแบบวัดสำรวจบุคลิกภาพสำหรับพนักงานของ บริษัท ไทยกลีโกะ
จำกัด. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.
- กังวาน เทียนกัณฑ์เทศน์. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ :
ศูนย์สื่อกรุงเทพฯ, 2540
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. มหาสารคาม :
ประสานการพิมพ์, 2528
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ดวง สัจจโกชน์. การศึกษาตัวแปรสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. :
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- ทองสง่า ผ่องแผ้ว. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ
เชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์กับความสามารถในการปฏิบัติการเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- นริศรา จันทราศรี. ความสามารถในการตัดสินใจ ความตระหนัก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- นพมาศ อัจจะ. ทฤษฎีบุคลิกภาพและการปรับตัว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
2546.
- นิเชต สุนทรพิทักษ์. การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ.
กรุงเทพฯ : วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2532.
- นันทวัน นวมนิม. บุคลิกภาพ ความสามารถในการเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรค และความฉลาด
ทางจริยธรรมของพนักงาน บริษัท ปตท. จำกัด. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชวา ทองทวี. การวัดผลประเมินผลทางการศึกษา.
มหาสารคาม : ปริดาการพิมพ์, 2528



- เบญจมาศ ปทุมวัน. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2527
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : เจริญดีการพิมพ์, 2535.
- _____. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : เจริญดีการพิมพ์, 2542.
- ประหยัด โพธิ์ศรี. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. การศึกษาแบบอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- ประวัตร ชูศิลป์. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการกรมการฝึกหัดครู, 2524.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนตติ้ง, 2553.
- พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์. 2556.
<http://pioneer.netsew.chula.ac.th/~cpornth1/web_lesson1/scientist_char.htm>
15 มกราคม 2556.
- พรเพ็ญ หลักคำ. การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่น และเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร, 2540.
- ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน. ปรัชญาการศึกษาและปรัชญาการคิดของไทย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- ภาณินี เทพหนู. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกกรอบ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.
- ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์, 2540.
- มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. “ความสามารถในการปรับตัวของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยของรัฐ,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 21(1) : 23-37 ; มกราคม – เมษายน, 2554.



- ยีน ภู่วรรณ. การปฏิรูปการเรียนการสอนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2543.
- เยาวดี วิบูลศรี. การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- รุ่ง แก้วแดง. รายงานการสัมมนาเรื่องการปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2544.
- ล้วน สายยศ, อังคนา สายยศ. การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- ล้วน สายยศ. แบบทดสอบเลือกตอบในการวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : กองวิจัยการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2533.
- วีรัตน์ วรรณรัตน์. "ข้อสอบมาตรฐาน," วารสารการวัดผลการศึกษา. 6 : 1-10 ; กันยายน - ธันวาคม, 2540.
- วัชรา จรุงผล. การวิเคราะห์พระระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วท.ม ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2549.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. ทฤษฎีจิตวิทยาบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : หมอชาวบ้าน, 2539.
- สมพาน พรหมโสภณ. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2548.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมบูรณ์ ตันยะ. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2538.
- สนอง ศิริกุลวัฒนา. คู่มือสอบและปฏิบัติราชการครู. กรุงเทพฯ : พัฒนาหลักสูตร, 2535.
- สุชา จันทร์เอม. จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.
- สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ. เอกสารประกอบการสอนวิชาวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2537.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. เก่ง ดี มี สุข. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์, 2544.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ. การพัฒนาศักยภาพเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. รายงานการสัมมนาเรื่องปฏิรูปกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์, 2544.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. ทฤษฎีการวัดผลประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- อนุชิตา มั่นดี. การพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.



- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อัครเดช จำนงธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์. สารนิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- อำนาจ เลิศขยันตรี. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์, 2533.
- Adams, Georgia S. and Theodore L. Torgerson. Measurement and Evaluation in
Education Psychology and Guidance. New York : Holt Rinehart and
Winston, 1964.
- Allport, Gordon. Handbook of Social Psychology. 1961.
<http://www.planning.kmutnb.ac.th/data/research4/090550_9.pdf> 2014.
- Aniello, Joseph Anthony. “Teacher and Student Relationships for Improvements
In Creativity,” Dissertation Abstracts International. 64(8) : 2755-A ;
February, 2004.
- Bootzin Richard Rand orher. Psychology Today. New York : McGraw Hill Inc, 1991.
- Bloyd, Jeanine Standard. “The Relation Between Stress, Hardiness and Creative
Thinking,” Dissertation Abstracts International. 64(8) : 4023-B ; February,
2004.
- Eysenck, H.J. The Structure of Human Personality. New York : Barnes & Noble
Inc, 1970.
- Gardner, Howard. Muiltiple Intelligences : The Theory in Practice. New York :
Basic Books, Harper Collins Publishers, 1993.
- Guilford, J.P. Structure of Intellect, Psychological Bulletin. New York :
McGraw-Hill, 1957.
- . The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw-Hill, 1967.
- . “Some Change in the Structure of Intellect Model,” Education and
Psychological Measurement. 48 : 1-4 ; Spring, 1988.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 3rd ed.
New York : Macmillan Publishing, 1976.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd rd. New York : Marcourt, Brace
& World Inc, 1975.
- Holland, John L. Making Vocational Choice : A Theory o Career. New Jersey :
Prentice-Hall, 1973.
- Mehrens, W.A. and I.J. Lehman. Measurement and Evaluation in Education and
Psychology. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1984.
- Rogers, Carl. Client-Centered Therapy : Its Current Practice, Implications and
Theory. London : Constable, 1951.



- Wasman, A.G. "Writing the Test Item," Educational Measurement. 2nd ed.
Washington D.C. : American Council on Education, 1971.
- Zimbardo, Ruch. Psychology & Life. 14th ed. New York : Harper Collins Collage,
1980.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้แบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี



คู่มือการใช้แบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ความหมายของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี

ความมุ่งหมาย

แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สร้างขึ้นใช้สำหรับทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่านักเรียนมีคุณลักษณะ การสังเกต การจินตนาการ การคำนวณ และการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่นักเคมีควรมีหรือไม่ เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการแนะแนวการศึกษาต่อให้กับนักเรียน รวมทั้งนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ถูกต้องในการเลือกเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

โครงสร้างของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี

เป็นแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี ที่สร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการวิเคราะห์คุณลักษณะเด่นด้านเคมีจากนักวิชาการ ผลจากการวิจัยได้แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมีจำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ ดังนี้

1. ด้านการสังเกต	มี 12 ข้อ	ตั้งแต่ข้อ 1 - 12
2. ด้านการจินตนาการ	มี 9 ข้อ	ตั้งแต่ข้อ 13 - 21
3. ด้านการคำนวณ	มี 12 ข้อ	ตั้งแต่ข้อ 22 - 33
4. ด้านการวิเคราะห์	มี 12 ข้อ	ตั้งแต่ข้อ 34 - 45

ตัวอย่างแบบวัดคุณลักษณะเด่นด้านเคมี

คำชี้แจง

- แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี มีจำนวน 45 ข้อ
- ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
- การตอบ ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก, ข, ค, หรือ ง โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (x) ลงช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่ เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง (0) เพื่อความปลอดภัยในการสังเกต ไม่ควร ปฏิบัติตามข้อใด

- ชิมรสผลไม้ที่ไม่รู้จัก
- ดมกลิ่นผลไม้แปลกๆ
- ใช้แว่นขยายสังเกตมด
- ใช้มือสัมผัสไปไม้และผลไม้ (เฉลยข้อ ก)

การพัฒนาแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี

ในการสร้างแบบทดสอบ ได้ดำเนินการสร้างในปีการศึกษา 2556 ในการสร้างได้ดำเนินการทดลองใช้เพื่อแก้ไขและปรับปรุงติดต่อกัน 3 ครั้ง ดังนี้

- นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ของแบบทดสอบด้านความเที่ยง โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาการสอน และการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมินแบบวัดโดยพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและควบคุมเนื้อหาตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถาม และคัดเลือกข้อคำถามตั้งแต่ 0.50-1.00 ได้ข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 51 ข้อ



2. นำแบบวัดที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และนำมาวิเคราะห์หาความยากง่ายรายข้อ โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ได้แบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 47 ข้อ

3. ทดลองใช้ครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เพื่อมาวิเคราะห์หาความยากง่ายรายข้อ โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ได้แบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ โดยคัดเลือกจากค่าอำนาจจำแนกสูง และค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์

4. ทดลองใช้ครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 400 คน นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ จากนั้นหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้แบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ

5. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ และเทียบค่าที-ปกติ(Normalized T-Score) และทำการขยายที-ปกติ โดยการสร้างสมการพหุนาม

วิธีดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือ

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 กำหนด วัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ

1.2 เตรียมห้องสอบให้เรียบร้อย และมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน

1.3 เตรียมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ให้มากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบ ประมาณร้อยละ 5

1.4 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างเหมาะสม

2. วิธีดำเนินการสอบปฏิบัติดังนี้

2.1 พุดโน้มน้าวจิตใจผู้สอบให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2 ให้คำชี้แจง รายละเอียดของคำชี้แจง จะปรากฏอยู่บนแผ่นหน้าของแบบทดสอบ อธิบายวิธีตอบแบบวัดให้ผู้เข้าสอบเข้าใจก่อนอนุญาต ให้ลงมือทำได้

3. วิธีปฏิบัติเมื่อเสร็จสิ้นการสอบแล้ว ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียน ที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ตรวจต้องยึดหลักการให้คะแนนดังนี้

1. ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน



2. นำคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ จากกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 จำนวน 400 คน มาสร้าง เกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนสอบไปคำนวณหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหา คะแนน T ปกติ(Normalized T-Score) ดังตาราง 14

ตาราง 14 การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติ

คะแนนสอบ (X)	f	cf	$Cf + \frac{1}{2}f$	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนน T ปกติ
44	1	400	399.50	99.88	80
43	2	399	398.00	99.50	76
42	4	397	395.00	98.75	72
41	2	393	392.00	98.00	71
40	8	391	387.00	96.75	68
39	17	383	374.50	93.63	65
38	9	366	361.50	90.38	63
37	24	357	345.00	86.25	61
36	48	333	309.00	77.25	57
35	44	285	263.00	65.75	54
34	56	241	213.00	53.25	51
33	24	185	173.00	43.25	48
32	28	161	147.00	36.75	47
31	16	133	125.00	31.25	45
30	20	117	107.00	26.75	44
29	8	97	93.00	23.25	43
28	1	89	88.50	22.13	42
27	4	88	86.00	21.50	42
26	16	84	76.00	19.00	41
25	7	68	64.50	16.13	40
24	12	61	55.00	13.75	39
23	16	49	41.00	10.25	37
22	10	33	28.00	7.00	35
21	10	23	18.00	4.50	33
20	4	13	11.00	2.75	31
19	0	9	9.00	2.25	30
18	1	9	8.50	2.13	30
17	0	8	8.00	2.00	29
16	4	8	6.00	1.50	28
15	1	4	3.50	0.88	26
14	2	3	2.00	0.50	24
13	0	1	1.00	0.25	22
12	1	1	0.50	0.13	20



จากตาราง 14 จะเห็นได้ว่า คะแนนจากการทดลองสอบนั้น เมื่อแปลงคะแนนเป็นที่-ปกติแล้ว ปรากฏว่ามีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ $T_{20}-T_{80}$

เนื่องจากคะแนนดิบที่ได้จากการสอบครั้งนี้มีคะแนนไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด คือ 1- 11 คะแนน และ 45 คะแนน จึงต้องขยายขอบเขตคะแนน ที่-ปกติ ให้ครอบคลุมทุกช่วงคะแนน โดยวิธีการสร้างสมการพยากรณ์ เมื่อ X เป็นคะแนนดิบ และ Y เป็นคะแนนที่-ปกติ ซึ่งสมการพยากรณ์หาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาค่า b และ a เพื่อนำไปสร้างสมการเส้นตรง $T_C = a + bX$

$$b = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

N คือ จำนวน X (คะแนนผลสอบ) กับ Y (คะแนน T ปกติ) ในผลการทดสอบครั้งนี้มี 33 คู่

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนผลการสอบ 33 ตัว

$\sum Y$ คือ ผลรวมของคะแนน T ปกติ 33 ตัว

แทนค่า

$$b = \frac{(33 \times 46,904) - (924 \times 1,494)}{(33 \times 28,864) - (924)^2} = 1.70$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = \frac{1,494}{33} - 1.70\left(\frac{924}{33}\right) = -2.19$$

ขั้นที่ 2 จาก a และ b ที่หาได้นำมาแทนในสมการ $T_C = a + bX$

$$T_C = -2.19 + 1.70X$$

ตัวอย่าง 1 ที่คะแนนดิบ 45 คะแนน

แทนค่า X $T_C = -2.19 + (1.70 \times 45)$

$$T_C = 74$$

ที่คะแนนดิบ 45 คะแนน $T_C = 74$

ตัวอย่าง 2 ที่คะแนนดิบ 11 คะแนน

แทนค่า X $T_C = -2.19 + (1.70 \times 11)$

$$T_C = 17$$

ที่คะแนนดิบ 11 คะแนน $T_C = 17$

นำคะแนนดิบที่ได้ไปแทนค่า X ดังตัวอย่าง เพื่อหาคะแนนที่-ปกติ ที่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมดดังตารางที่ 15



ตาราง 15 เกณฑ์คะแนนที่-ปกติที่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด ของแบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ (T_c)	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ (T_c)
45	74*	22	35
44	73	21	34
43	71	20	32
42	69	19	30
41	68	18	28
40	66	17	27
39	64	16	25
38	62	15	23
37	61	14	22
36	59	13	20
35	57	12	18
34	56	11	17*
33	54	10	15*
32	52	9	13*
31	51	8	11*
30	49	7	10*
29	47	6	8*
28	45	5	6*
27	44	4	5*
26	42	3	3*
25	40	2	1*
24	39	1	0*
23	37		

หมายเหตุ * คะแนน T ปกติ ที่เป็นส่วนขยาย

ตาราง 15 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 รวมทั้งฉบับ จำนวน 45 ข้อ ในรูปคะแนนที่ - ปกติ มีค่าตั้งแต่ $T_8 - T_{40}$ นำข้อมูลมาเขียนกราฟแต่
ละตำแหน่ง แล้วลากเส้นตรงผ่านจุดกราฟต่างๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด จากนั้นจึงอ่านคะแนนดิบได้เป็น
คะแนนที่ - ปกติ ที่ต้องการขยายจากเส้นกราฟนั้น สำหรับให้เป็นเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบลักษณะ
เด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในภาคผนวก ข



การแปลความหมายของคะแนนที-ปกติ

จากเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที-ปกติ เพื่อใช้เทียบแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งฉบับเพื่อใช้เป็นหน่วยเดียวกัน ในการประเมินผลการสอบ ถ้าต้องการทราบระดับคะแนนสอบของนักเรียนเป็นรายบุคคลว่าอยู่ในเกณฑ์สูงหรือต่ำเพียงใดให้พิจารณาตามเกณฑ์ดังนี้ (ชวาล แพรัตนกุล 2520: 53)

ตั้งแต่ T_{65} และสูงกว่า	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีสูงมาก
ตั้งแต่ T_{55} - T_{65}	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีสูง
ตั้งแต่ T_{45} - T_{35}	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีพอใช้
เฉพาะที่ T_{50}	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางด้านเคมีระดับปานกลาง
ของกลุ่ม	
ตั้งแต่ T_{35} - T_{45}	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ
ตั้งแต่ T_{35}	แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก



ภาคผนวก ข

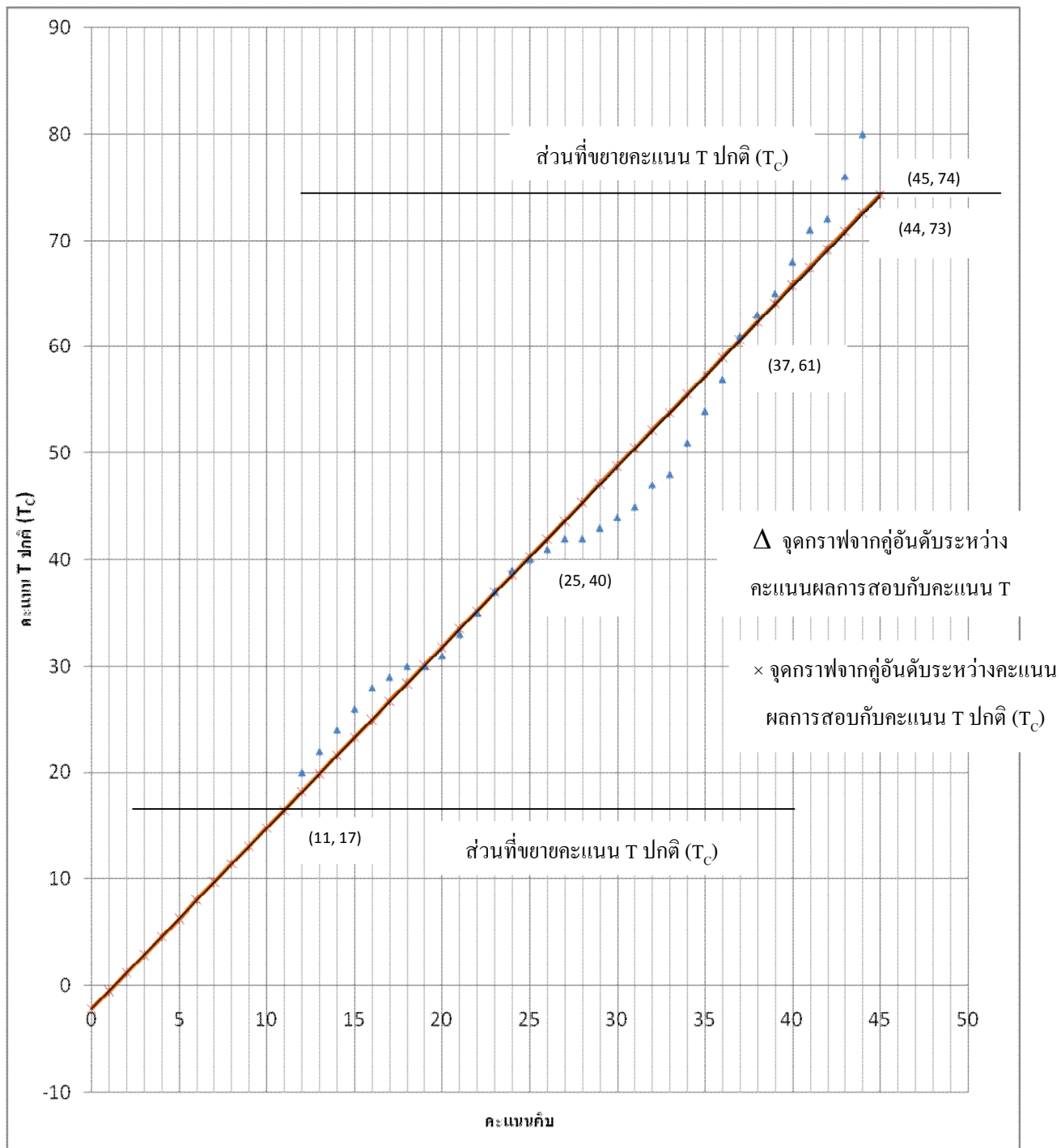
ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ และการแปลงคะแนนดิบ
ให้เป็นคะแนน T ปกติ และกราฟแสดงการขยายคะแนนที-ปกติ (T_c)



ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง

ข้อที่	ค่าเฉลี่ย	ข้อที่	ค่าเฉลี่ย
1	1.00	29	1.00
2	1.00	30	1.00
3	0.60	31	1.00
4	0.40	32	1.00
5	1.00	33	1.00
6	1.00	34	1.00
7	1.00	35	1.00
8	1.00	36	1.00
9	1.00	37	0.80
10	1.00	38	1.00
11	1.00	39	1.00
12	1.00	40	1.00
13	1.00	41	1.00
14	1.00	42	1.00
15	1.00	43	1.00
16	0.40	44	1.00
17	1.00	45	1.00
18	1.00	46	1.00
19	0.60	47	0.20
20	1.00	48	0.40
21	0.80	49	1.00
22	1.00	50	1.00
23	1.00	51	1.00
24	1.00	52	1.00
25	1.00	53	1.00
26	1.00	54	1.00
27	1.00	55	1.00
28	1.00		





ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงการขยายคะแนน T ปกติ (T_c)



ภาคผนวก ค
แบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แบบทดสอบลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี มีจำนวน 45 ข้อ
2. ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที
3. การตอบ ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก, ข, ค, หรือ ง โดยขีดเครื่องหมายกากบาท (x) ลงช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่ เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง ตัวอย่างที่ (1) เพื่อความปลอดภัยในการสังเกต ไม่ควร ปฏิบัติตามข้อใด

- ก. ชิมรสผลไม้ที่ไม่รู้จัก
- ข. ต้มกลั่นผลไม้แปลกๆ
- ค. ใช้แว่นขยายสังเกตมด
- ง. ใช้มือสัมผัสไปไม้และผลไม้

เฉลยคำตอบ คือข้อ ก แต่นักเรียนเลือกข้อ ค ให้ขีดเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย ทับรอยเดิมให้ชัดเจนก่อนทุกครั้ง แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

4. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
5. นักเรียนควรทำแบบทดสอบนี้อย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้ได้ระดับคะแนนของลักษณะเด่นด้านเคมี ตามความเป็นจริง



1. ถ้านักเรียนจะตรวจสอบว่าสารใดเป็นคอลลอยด์นักเรียนจะสังเกตการทดลองได้อย่างไร

- ก. เมื่อฉายแสงไฟผ่านสารละลาย แสงจะทะลุผ่าน
- ข. เมื่อฉายแสงไฟผ่านสารละลาย จะมองเห็นลำแสงเกิดขึ้น
- ค. เมื่อฉายแสงไฟผ่านสารละลาย จะมองไม่เห็นลำแสงเกิดขึ้น
- ง. เมื่อฉายแสงไฟผ่านสารละลาย แสงจะไม่ทะลุผ่าน

2. ถ้านักเรียนต้องการทราบเบื้องต้นว่าสารละลายในปิกเกอร์AและB มีความร้อนต่างกันหรือไม่ นักเรียนควรใช้ประสาทสัมผัสใด

- ก. ตา
- ข. ลิ้น
- ค. จมูก
- ง. กายสัมผัส

3. ถ้านักเรียนสังเกตธาตุ B มีลักษณะมันวาว แต่เมื่อทุบจะแตกเป็นชิ้นเล็กๆ และไม่นำไฟฟ้า ธาตุ B จัดเป็นธาตุประเภทใด

- ก. โลหะ
- ข. อโลหะ
- ค. กึ่งโลหะ
- ง. โลหะหนัก

4. ถ้านักเรียนนำของเหลว 3 ชนิด ได้แก่ น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำอัดลม ชนิดละ 1 cm³ ใส่ในงานหลุมโลหะชนิดละหลุม ให้ความร้อนแก่ของเหลวด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงขณะทดลอง ข้อใดถูกต้องที่สุด

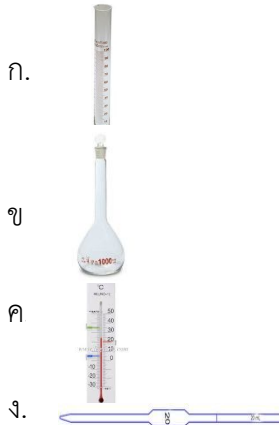
ข้อ	น้ำเกลือ	น้ำเชื่อม	น้ำอัดลม
ก.	มีตะกอนสีขาวตกค้างอยู่ในจากหลุม	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม	มีตะกอนสีน้ำตาลตกค้างอยู่ในงานหลุม
ข.	มีตะกอนสีขาวตกค้างอยู่ในงานหลุม	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม
ค.	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม	ไม่มีสารตกค้างในงานหลุม
ง.	มีตะกอนสีขาวตกค้างอยู่ในงานหลุม	มีตะกอนสีน้ำตาลอ่อนตกค้างในงานหลุม	มีตะกอนละเอียดสีขาวตกค้างในงานหลุม

5. ในการสังเกตการณ์ทดลองละลายน้ำตาลทรายในน้ำ โดยให้ปริมาณของน้ำตาลและน้ำเป็นตัวแปรควบคุม ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. น้ำตาลทรายละลายได้ช้าเมื่อใช้แท่งแก้วคน
- ข. น้ำตาลทรายละลายในน้ำร้อนได้เร็วกว่าในน้ำอุ่น
- ค. น้ำตาลทรายผงละลายในน้ำได้ช้ากว่าน้ำตาลทรายก้อน
- ง. ทุกข้อที่กล่าวมาผิด



6. อุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นในการเตรียมสารละลายได้แก่



7. ข้อใดเป็นการเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยมวลต่อปริมาตร

- ก. โซเดียมคลอไรด์ 1 กรัม ละลายน้ำ 99 ลบซม.
- ข. โซเดียมคลอไรด์ 1 กรัม ละลายน้ำ 99 กรัม
- ค. โซเดียมคลอไรด์ 1 ลบซม. ละลายน้ำ 99 ลบซม.
- ง. โซเดียมคลอไรด์ 1 กรัม เติมน้ำจันมีปริมาตร 100 ลบซม.

8. ข้อใดเป็นการเตรียมสารละลาย NaOHเข้มข้น 15% โดยมวล/ปริมาตร

- ก. ชั่ง NaOHมา 15 กรัม เติมน้ำลงไป 50 cm³
- ข. ชั่ง NaOHมา 15 กรัม เติมน้ำจันมีปริมาตร 100 cm³
- ค. ชั่ง NaOHมา 30 กรัม เติมน้ำลงไป 150 cm³
- ง. ชั่ง NaOHมา 30 กรัม เติมน้ำจันมีปริมาตร 100 cm³

9. หยดน้ำฝนชักฟอกลงบนกระดาษลิตมัสสีแดง
ก่อนหยด หลัง
หยด

สีแดงส่วนที่สัมผัสกับน้ำฝนชักฟอก
จากภาพข้อใดเป็นผลที่ได้จากการสังเกตเชิงการเปลี่ยนแปลง

- ก. น้ำฝนชักฟอกมีสีขา
 - ข. กระดาษลิตมัสมีสีแดงเหมือนเดิม
 - ค. สีของกระดาษลิตมัสเปลี่ยนไป
 - ง. กระดาษลิตมัสยาว 4 เซนติเมตร
10. นักเรียนจะสังเกตได้อย่างไรว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือคายความร้อน

- ก. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป
- ข. ความดันที่เปลี่ยนแปลงไป
- ค. ความหนาแน่นที่เปลี่ยนแปลงไป
- ง. ลักษณะของสารที่เปลี่ยนแปลงไป

11. สังกะสีทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก
นักเรียนจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. สังกะสีเปลี่ยนเป็นสีดำ
- ข. เกิดฟองแก๊ส
- ค. สังกะสีเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดง
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

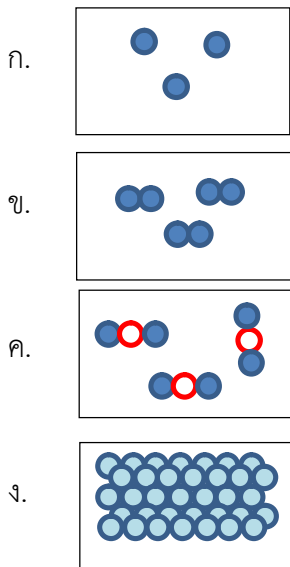
12. ถ้านักเรียนสังเกตเห็นสัญลักษณ์นี้ ตามขบวนการบรรจุสารนักเรียนจะหมายความว่าอย่างไร



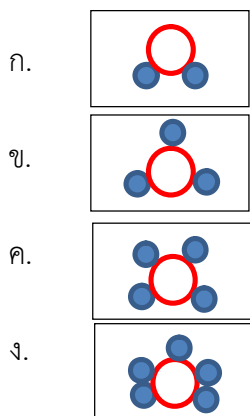
- ก. วัตถุไวไฟ
- ข. วัตถุมีพิษ
- ค. สารกัมมันตรังสี
- ง. วัตถุกัดกร่อน



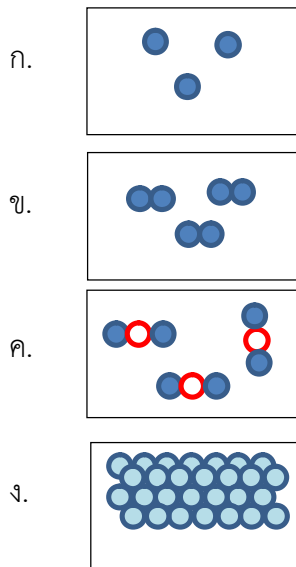
13. นักเรียนคิดว่ารูปใดแสดงแก๊สบริสุทธิ์ที่เป็นอะตอมเดี่ยว



14. โมเลกุลของแอมโมเนีย มีลักษณะอย่างไร



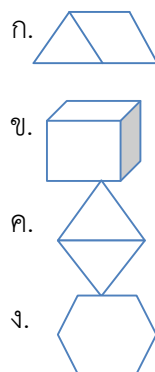
15. นักเรียนคิดว่ารูปใดแสดงอนุภาคที่เป็นโลหะทองแดง



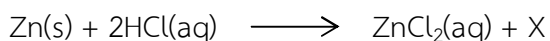
16. โซดาแอช1 โมเลกุล ประกอบด้วยธาตุโซเดียม 2 อะตอม คาร์บอน 1 อะตอม และ ออกซิเจน 3 อะตอม นักเรียนจะเขียนสูตรของโซดาแอชได้อย่างไร

- ก. Na_2CO_3
- ข. CNa_2O_3
- ค. $\text{Na}_2\text{O}_3\text{C}$
- ง. CO_3Na_2

17. จากภาพข้อได้เป็นผลึกของเกลือแกง(NaCl)



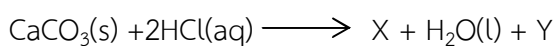
18. สารละลายกรด ทำปฏิกิริยากับโลหะ เขียนสมการได้ดังนี้



สาร X คือสารใด

- ก. $\text{H}_2\text{(g)}$
- ข. $\text{O}_2\text{(g)}$
- ค. $\text{N}_2\text{(g)}$
- ง. $\text{CO}_2\text{(g)}$

19. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ สาร X และ สาร Y คือสารใดตามลำดับ

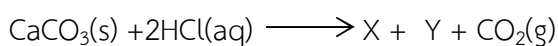


- ก. $\text{H}_2\text{(g)}$ และ $\text{O}_2\text{(g)}$
- ข. $\text{N}_2\text{(g)}$ และ $\text{CO}_2\text{(g)}$
- ค. $\text{CaCl}_2\text{(aq)}$ และ $\text{CO}_2\text{(g)}$
- ง. $\text{CaCl}_2\text{(aq)}$ และ $\text{O}_2\text{(g)}$

20. ถ้าทิ้งโลหะ Mg ที่ขีดให้สะอาดไว้ให้ถูกอากาศที่อุณหภูมิห้อง ผิวของโลหะจะเปลี่ยนไปเป็นสีเทาเนื่องจากเกิดสารใด

- ก. MgO
- ข. MgCl
- ค. MgSO₄
- ง. Mg(OH)₂

21. ในการทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์ เกิดปฏิกิริยาดังสมการด้านล่าง สาร X และ Y ควรเป็นสารใด



- ก. $\text{CaCl}_2\text{(aq)}$ และ $\text{O}_2\text{(g)}$
- ข. $\text{H}_2\text{O(l)}$ และ CO(g)
- ค. $\text{CaCl}_2\text{(aq)}$ และ $\text{H}_2\text{O(l)}$
- ง. CaO(s) และ $\text{O}_2\text{(g)}$

22. เทอร์มอมิเตอร์สร้างเองชนิดหนึ่งใช้ของเหลวบรรจุในหลอดแก้วอันหนึ่ง แบ่งช่องสเกลจากจุดเยือกแข็งของน้ำถึงจุดเดือดของน้ำเป็น 120 ช่อง ถ้านำเทอร์มอมิเตอร์นี้ไปวัดอุณหภูมิอากาศที่ 25° C

อุณหภูมิที่อ่านได้จะเท่ากับเท่าไร โดยกำหนดจุดเยือกแข็งของน้ำเริ่มต้นที่ ตัวเลข 5

- ก. 20.0
- ข. 33.7
- ค. 40.3
- ง. 45.0

23. การทดลองแยกสารสีแดงชนิดหนึ่ง โดยวิธีโครมาโทกราฟี พบว่าแยกเป็นสารประกอบ 3 ส่วน

ดังตารางด้านล่าง จงหาค่า R_f ของแต่ละสาร เท่ากับเท่าไรตามลำดับ

สารประกอบ	ระยะที่สารประกอบเคลื่อนที่ (ซม.)	ระยะที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่(ซม.)
1	12	15
2	10	15
3	8	15

- ก. 0.7 0.6 0.4
- ข. 0.8 0.9 0.4
- ค. 0.5 0.6 0.8
- ง. 0.8 0.7 0.5

24. จงคำนวณหามวลโมลกุลของ CuSO₄ ถ้ามวลอะตอมของธาตุต่างๆเป็นดังนี้ (Cu= 29, S=32, O=16)

- ก. 115
- ข. 120
- ค. 125
- ง. 130



25. จงหาจำนวน โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน ของ $^{23}_{11}\text{Na}^+$

- ก. โปรตอน 11 นิวตรอน 11 อิเล็กตรอน 13
- ข. โปรตอน 10 นิวตรอน 10 อิเล็กตรอน 12
- ค. โปรตอน 11 นิวตรอน 12 อิเล็กตรอน 10
- ง. โปรตอน 10 นิวตรอน 10 อิเล็กตรอน 13

26. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล จำนวน 250 กรัม จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

- ก. 10 กรัม
- ข. 15 กรัม
- ค. 20 กรัม
- ง. 25 กรัม

27. ถ้านำแอลกอฮอล์ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในสารละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร อยากทราบว่าสารละลายแอลกอฮอล์มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไรโดยปริมาตร

- ก. 10
- ข. 20
- ค. 30
- ง. 40

28. ชั่งจุนสี 30 กรัม ใส่ลงในปิកเกอร์ จากนั้นริน น้ำลงไปในปิกเกอร์จนมีปริมาตรของสารละลาย เป็น 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายจุนสีที่ เตรียมได้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไรโดยมวลต่อ ปริมาตร

- ก. 12 g/cm^3
- ข. 20 g/cm^3
- ค. 30 g/cm^3
- ง. 35 g/cm^3

29. จงหามวลร้อยละของโซเดียมไฮดรอกไซด์ใน สารละลายที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 กรัม ละลายในน้ำ 50 กรัม

- ก. 16.7
- ข. 19.3
- ค. 27.4
- ง. 30.2

30. ชายคนหนึ่งมีจำนวนน้ำตาลระดับปกติในเลือด (กลูโคสร้อยละ 0.1) หรือ (ในเลือด 100 ลูกบาศก์ เซนติเมตร มีกลูโคสละลายอยู่ 100 มิลลิกรัม) ถ้า ชายคนนี้บริจจากเลือด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะ มีน้ำตาลจำนวนเท่าใด ในจำนวนเลือดที่บริจจากนั้น

- ก. 0.1 กรัม
- ข. 0.5 กรัม
- ค. 0.7 กรัม
- ง. 0.9 กรัม

31. สารละลายกรดไนตริก(HNO_3)มีความเข้มข้น 0.1 mol/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3 จะมีไฮโดรเนียม ไอออนกี่โมล

- ก. 0.01 โมล
- ข. 0.05 โมล
- ค. 0.50 โมล
- ง. 0.10 โมล



32. เมื่อนำโลหะอะลูมิเนียม (Al) ไปทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีน(Cl_2) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นอะลูมิเนียมคลอไรด์ (AlCl_3) สมการของปฏิกิริยาที่ยังไม่ดุลสมการเป็นดังนี้



เมื่อ a b และ c เป็นตัวเลขที่ดุลสมการเรียบร้อยแล้ว

a b และ c ควรเป็นเท่าใดตามลำดับ

- ก. 1 1 2
- ข. 1 3 2
- ค. 2 3 3
- ง. 2 3 2

33. จากปฏิกิริยา



คำนวณหาน้ำหนักของคาร์บอน (C) ทำปฏิกิริยาพอดีกับ เลดออกไซด์ (PbO) 223 กรัม (มวลอะตอมสัมพัทธ์ C =12, B=16, Pb =207)

- ก. 6 กรัม
- ข. 12 กรัม
- ค. 24 กรัม
- ง. 48 กรัม

34. นิส้าไปพบสารละลายใสๆ แก้วหนึ่ง นิส้าจะบอกว่าเป็นสารละลายชนิดใด

- ก. สารเนื้อเดียว
- ข. สารเนื้อผสม
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. ยังสรุปไม่ได้

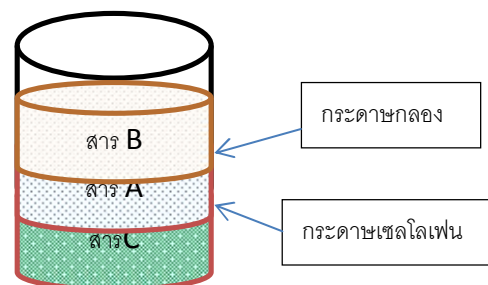
35. เมื่อใส่น้ำแข็งลงในแก้ว แล้วตั้งทิ้งไว้สักครู่ นักเรียนสามารถสังเกต และบันทึกผลได้อย่างไร

- ก. แก้วน้ำรั่วเป็นเหตุให้น้ำซึมออกมาที่ผิวนอก
- ข. ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่รอบๆ แก้ว
- ค. หยดน้ำที่เกิดรอบนอกแก้ว เป็นกระบวนการเดียวกับการเกิดน้ำค้าง
- ง. มีหยดน้ำขนาดเล็กและขนาดใหญ่เกาะอยู่จำนวนมากที่ผิวแก้ว

36. การแยกสารผสมระหว่างผงถ่าน ผงตะไบเหล็ก และเกลือแกง จะลำดับขั้นตอนในการแยกที่เหมาะสมที่สุดดังข้อใด

- ก. กรองด้วยกระดาษกรอง ดูดด้วยแม่เหล็ก ละลายน้ำ
- ข. ดูดด้วยแม่เหล็ก ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง
- ค. ละลายน้ำ กรองด้วยกระดาษกรอง ดูดด้วยแม่เหล็ก
- ง. ละลายน้ำ ดูดด้วยแม่เหล็ก กรองด้วยกระดาษกรอง

37.



เมื่อเทสารผสม A B C ลงบนกระดาษกรองและกระดาษเซลโลเฟนแล้ว ปรากฏผล ดังรูป ขอใดมีโอกาสเป็นไปได้

- ก. สาร A คือน้ำโคลน
- ข. สาร B คือน้ำส้มสายชู
- ค. สาร C คือน้ำเกลือ
- ง. เป็นไปได้ทั้ง ก ข และ ค



38. ตารางแสดงความสามารถในการละลายของสาร 3 ชนิด ดังตาราง

สาร	ปริมาณสูงสุดของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย (จำนวนช้อนต่อตัวทำละลาย 5 ลบ.ซม.)	
	น้ำ	แอลกอฮอล์
x	4	ไม่ละลาย
y	7	ไม่ละลาย
z	ไม่ละลาย	3

จากข้อมูลตามตารางข้อใดถูกต้อง

- สาร x มีความสามารถละลายน้ำได้มากกว่าสาร z
- สาร y มีความสามารถละลายน้ำได้มากกว่าสาร x
- สาร z มีความสามารถละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร x และ y
- ถูกทุกข้อ

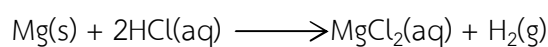
39. จากตารางแสดงค่า pH และช่วงการเปลี่ยนแปลงสีของอินดิเคเตอร์เป็นดังนี้

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
ฟีนอลเรด	6.8 - 8.4	เหลืองเป็นแดง
เมทิลออเรนจ์	3.2 - 4.4	แดงเป็นเหลือง
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3 - 10.1	ไม่มีสี เป็นชมพูเข้ม

เมื่อนำสารละลาย A ซึ่งมีค่า pH 7.7 จำนวนสามหลอด หลอดละ 5 cm³ มาทดสอบด้วยอินดิเคเตอร์ในตาราง หลอดละ 1 ชนิดจำนวน 1 หยด สารละลายที่เกิดขึ้นหลังทดสอบมีสีใด ตามลำดับ

- เหลือง แดง ชมพูเข้ม
- เหลือง แดง ไม่มีสี
- ส้ม เหลือง ไม่มีสี
- แดง เหลือง ชมพู

40. กำหนดปฏิกิริยาของโลหะแมกนีเซียมกับกรดเกลือ ดังสมการ



ถ้าต้องการให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วควรทำตามข้อใด

- เพิ่มความดัน เพิ่มความเข้มข้นของ HCl
 - เพิ่มอุณหภูมิ เพิ่มความเข้มข้นของ HCl
 - ใช้ผงแมกนีเซียมบด เพิ่มอุณหภูมิ เพิ่มความเข้มข้นของ HCl
 - เพิ่มขนาดของแผ่นแมกนีเซียม เพิ่มความดัน
41. ปฏิกิริยาข้อใดไม่เกิดการผุกร่อน
- ใส่ช้อนส้อมสีเงินในน้ำส้มสายชู
 - กระป๋องนมชั้นหวานใส่น้ำแข็งไว้
 - ตะปูเหล็กที่แช่ในน้ำอัดลม
 - หม้อสแตนเลสใส่น้ำมันหมู

42. จากตารางการทดลอง สารละลาย A B C และ D คือสารใด ตามลำดับ

สารละลาย	กระดาษลิตมัส	ทดสอบกับ Mg	ทดสอบ CaCO ₃
A	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เกิดแก๊ส	ไม่เกิดแก๊ส
B	แดง-น้ำเงิน	ไม่เกิดแก๊ส	ไม่เกิดแก๊ส
C	น้ำเงิน-แดง	เกิดแก๊ส	เกิดแก๊ส
D	น้ำเงิน-แดง	เกิดแก๊ส	เกิดแก๊ส

- น้ำเชื่อม น้ำส้มสายชู น้ำปูนใส น้ำเกลือ
- น้ำเกลือ น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู กรดซัลฟิวริก
- กรดซัลฟิวริก น้ำปูนใส น้ำเกลือ น้ำเชื่อม
- น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำส้มสายชู กรดซัลฟิวริก



43. จากสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้จำแนกว่าข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

1. การเกิดหิมะ
2. จุดเทียนไขให้ความสว่าง
3. ต้มไข่
4. นมเปรี้ยว

- ก. 1,2
ข. 2,4
ค. 1,2,3
ง. 2,3,4

44. พิจารณาปรากฏการณ์ต่อไปนี้ ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่คายความร้อน

1. การเกิดน้ำค้าง
2. การระเหิดในตู้เสื้อผ้า
3. การระเบิดของดินปืน
4. ไอศกรีมละลายเมื่อวางทิ้งไว้
5. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

- ก. 1 และ 3
ข. 2 และ 3
ค. 1, 3 และ 4
ง. 2, 4 และ 5

45. การกระทำในข้อใด ไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

- ก. การนำเนื้อหมูแช่ในช่องแช่แข็ง
- ข. ใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ช่วยในการบ่มมะม่วง
- ค. การเปลี่ยนขนาดภาชนะที่บรรจุสารละลายที่ทำปฏิกิริยา
- ง. การเคี้ยวยาลดกรดชนิดเม็ดให้ละเอียดก่อนกลืน



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวพิมพ์กมล พลอ่อนสา
วันเกิด	วันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 28 หมู่ 16 ตำบลเมืองหงส์ อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด 45180
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเวียงวงกตวิทยาคม ตำบลในเมือง อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 40150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2548	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
พ.ศ. 2557	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

