



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๘๖๕/๒๕๕๓

วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.รุ่งฟ้า ล้อมในเมือง

ด้วยนางลักษณมณี แสงสุพิณ รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๖๓๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาศึกษาศาสตร์ ศูนย์เชียงใหม่ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ” เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพพรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๘๖๕/๒๕๕๓

วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล

ด้วยนางลักขณ์มณี แสงสุพิน รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๖๓๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา สุนย์เขียงฮิ้น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๘๕/๒๕๕๓

วันที่ ๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต. ดร.อรุณ ชูกระเดื่อง

ด้วยนางลัทธน์มณี แสงสุพิน รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๖๓๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา ศึกษาศาสตร์ ศูนย์เชียงใหม่ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมค่านเนื้อหา ภาษา สติติ การวัดและประเมินผล  
ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๘๖๕/๒๕๕๓

วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ด้วยนางลักขณ์มณี แสงสุพิน รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๖๓๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาคสมทบ ศูนย์เชียงใหม่ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพพรรณ)

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๘๖๕/๒๕๕๓

วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พรรณวิไล ชมจิต

ด้วยนางลัทธณัณณี แสงสุพิณ รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๖๓๑๓ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชา ศูนย์วิจัยยื่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ " เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ  
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์โมเดลแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## ข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

TIME: 10:18

L I S R E L 8.52

BY

Karl G. Jöreskog &amp; Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2002

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: [www.ssicentral.com](http://www.ssicentral.com)

The following lines were read from file C:\Documents and Settings\Administrator\My

Documents\5จริง\sci.SPJ:

From Set Path From

SYSTEM FILE from file 'D:\5\sci.dsf'

Sample Size = 412

Latent Variables A B C I

Relationships

A1 = A

A8 = A

A2 = A

A9 = A

A3 = A

A10 = A

A4 = A

A11 = A

A5 = A

A12 = A

A6 = A

A13 = A

A7 = A

A14 = A

B1 = B  
 B2 = B  
 B3 = B  
 B4 = B  
 B5 = B  
 B6 = B  
 B7 = B  
 B8 = B  
 B9 = B  
 B10 = B  
 C1 = C  
 C2 = C  
 C3 = C  
 C4 = C  
 C5 = C  
 C6 = C  
 C7 = C  
 C8 = C  
 C9 = C

B11 = B  
 B12 = B  
 B13 = B  
 B14 = B  
 B15 = B  
 B16 = B  
 B17 = B  
 B18 = B  
 B19 = B  
 B11 = B  
 C10 = C  
 C11 = C  
 C12 = C  
 C13 = C  
 C14 = C  
 C15 = C  
 C16 = C  
 C17 = C



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
 A = I  
 B = I  
 C = I

Path Diagram

Print Residuals

End of Problem

Sample Size = 412

**W\_A\_R\_N\_I\_N\_G:** Matrix to be analyzed is not positive definite,  
 ridge option taken with ridge constant = 1.000

### ข้อมูลที่ใช้ในการปรับโมเดล

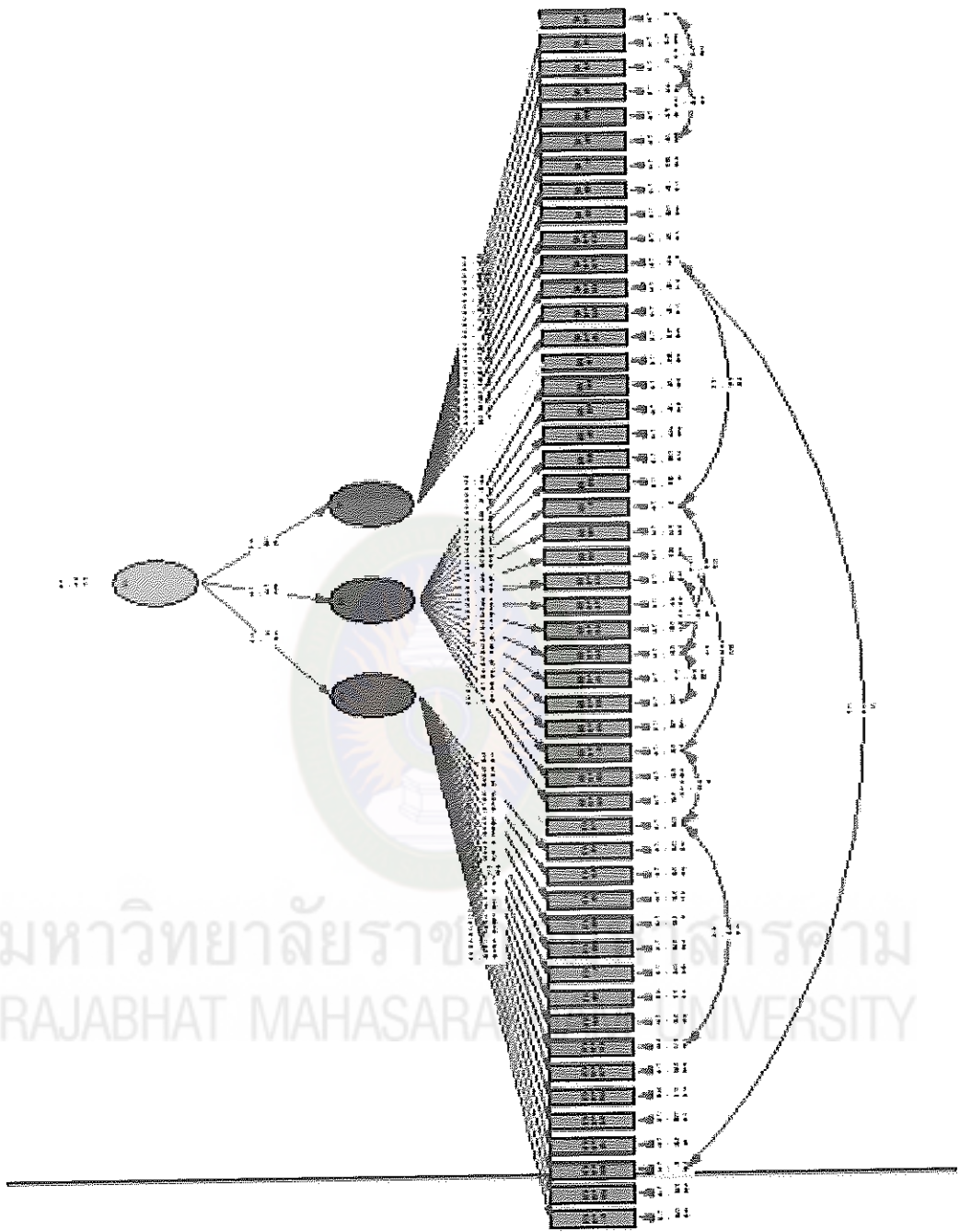
#### The Modification Indices Suggest to Add the

Path to	from	Decrease in Chi-Square	New Estimate
B17	C	7.9	0.66

#### The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between	and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
A4	A1	20.8	0.39
A6	A3	13.4	0.29
B1	A7	8.8	0.24
B1	A9	9.9	-0.27
B5	B4	12.9	-0.31
B7	A11	8.0	0.24
B10	A11	9.2	-0.27
B12	A7	10.2	-0.27
B12	B7	12.3	0.31
B13	B10	8.3	0.27
B14	B12	10.2	-0.30
B15	B7	15.7	0.36
B15	B13	10.2	0.30
B17	A7	9.5	-0.27
B17	B9	8.2	0.25
C1	B17	9.3	0.29
C1	B19	10.7	-0.32
C9	C8	13.4	-0.36
C10	C1	10.9	0.32
C12	C11	10.8	-0.32
C15	A11	10.8	0.29
C17	A1	9.2	0.28

Time used: 1.266 Seconds



Chi-Square=1230.28, df=1158, P-value=0.05869, RMSEA=0.012

ภาพที่ 1 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ นำหน้าองค์ประกอบ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนและสัดส่วน  
ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบร่วมที่ต้องการวัด

Number of Iterations = 7

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

Measurement Equations

$$A1 = 0.50 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.77, \quad \text{R-Square} = 0.50$$

(0.13)

14.06

$$A2 = 0.79 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.36, \quad \text{R-Square} = 0.27$$

(0.13)

(0.10)

6.31

13.39

$$A3 = 0.57 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.70, \quad \text{R-Square} = 0.27$$

(0.10)

(0.12)

6.31

13.94

$$A4 = 0.59 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.67, \quad \text{R-Square} = 0.45$$

(0.11)

(0.12)

5.58

13.92

$$A5 = 0.78 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.38, \quad \text{R-Square} = 0.26$$

(0.12)

(0.10)

6.28

13.44

$$A6 = 0.76 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.45, \quad \text{R-Square} = 0.31$$

(0.12)

(0.11)

6.20

13.56

$$A7 = 0.69 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.52, \quad \text{R-Square} = 0.49$$

(0.12)

(0.11)

5.99

3.69

$$A8 = 0.76 * A, \quad \text{Errorvar.} = 1.41, \quad \text{R-Square} = 0.40$$

(0.14)

(0.10)

6.23

13.49

$$A9 = 0.47 * A, \text{ Errorvar.} = 1.86, \text{ R-Square} = 0.34$$

(0.08) (0.13)

4.23 14.14

$$A10 = 0.71 * A, \text{ Errorvar.} = 1.40, \text{ R-Square} = 0.30$$

(0.12) (0.10)

6.24 13.48

$$A11 = 0.58 * A, \text{ Errorvar.} = 1.67, \text{ R-Square} = 0.17$$

(0.12) (0.12)

5.51 13.93

$$A12 = 0.77 * A, \text{ Errorvar.} = 1.40, \text{ R-Square} = 0.41$$

(0.13) (0.10)

6.25 13.47

$$A13 = 0.58 * A, \text{ Errorvar.} = 1.41, \text{ R-Square} = 0.43$$

(0.12) (0.10)

6.24 13.49

$$A14 = 0.83 * A, \text{ Errorvar.} = 1.31, \text{ R-Square} = 0.40$$

(0.09) (0.099)

6.40 13.30

$$B1 = 0.64 * B, \text{ Errorvar.} = 1.59, \text{ R-Square} = 0.38$$

(0.11)

13.89

$$B2 = 0.81 * B, \text{ Errorvar.} = 1.50, \text{ R-Square} = 0.41$$

(0.09) (0.11)

7.32 13.76

$$B3 = 0.76 * B, \text{ Errorvar.} = 1.43, \text{ R-Square} = 0.29$$

(0.10) (0.10)

7.59 13.66

$$B4 = 0.58 * B, \text{ Errorvar.} = 1.66, \text{ R-Square} = 0.23$$

(0.09) (0.12)

6.45 13.97

$$B5 = 0.45*B, \text{ Errorvar.} = 1.80, \text{ R-Square} = 0.38$$

$$(0.08) \quad (0.13)$$

$$5.38 \quad 14.12$$

$$B6 = 0.66*B, \text{ Errorvar.} = 1.57, \text{ R-Square} = 0.37$$

$$(0.09) \quad (0.11)$$

$$7.00 \quad 13.86$$

$$B7 = 0.53*B, \text{ Errorvar.} = 1.74, \text{ R-Square} = 0.14$$

$$(0.08) \quad (0.12)$$

$$6.09 \quad 14.10$$

$$B8 = 0.82*B, \text{ Errorvar.} = 1.32, \text{ R-Square} = 0.34$$

$$(0.10) \quad (0.098)$$

$$7.93 \quad 13.45$$

$$B9 = 0.65*B, \text{ Errorvar.} = 1.59, \text{ R-Square} = 0.47$$

$$(0.09) \quad (0.11)$$

$$6.96 \quad 13.89$$

$$B10 = 0.42*B, \text{ Errorvar.} = 1.82, \text{ R-Square} = 0.28$$

$$(0.08) \quad (0.13)$$

$$5.13 \quad 14.14$$

$$B11 = 0.62*B, \text{ Errorvar.} = 1.63, \text{ R-Square} = 0.32$$

$$(0.09) \quad (0.12)$$

$$6.73 \quad 13.94$$

$$B12 = 0.41*B, \text{ Errorvar.} = 1.84, \text{ R-Square} = 0.38$$

$$(0.08) \quad (0.13)$$

$$4.96 \quad 14.16$$

$$B13 = 0.52*B, \text{ Errorvar.} = 1.91, \text{ R-Square} = 0.47$$

$$(0.07) \quad (0.13)$$

$$4.02 \quad 14.23$$

$$B14 = 0.64*B, \text{ Errorvar.} = 1.88, \text{ R-Square} = 0.27$$

$$(0.07) \quad (0.13)$$

$$4.28 \quad 14.20$$

$$B15 = 0.67*B, \text{ Errorvar.} = 1.93, \text{ R-Square} = 0.26$$

$$(0.07) \quad (0.14)$$

$$3.49 \quad 14.25$$

$$B16 = 0.45*B, \text{ Errorvar.} = 1.88, \text{ R-Square} = 0.45$$

$$(0.08) \quad (0.13)$$

$$4.35 \quad 14.19$$

$$B17 = 0.69*B, \text{ Errorvar.} = 1.93, \text{ R-Square} = 0.28$$

$$(0.07) \quad (0.14)$$

$$3.77 \quad 14.24$$

$$B18 = 0.85*B, \text{ Errorvar.} = 1.98, \text{ R-Square} = 0.31$$

$$(0.07) \quad (0.14)$$

$$6.05 \quad 14.27$$

$$B19 = 0.48*B, \text{ Errorvar.} = 1.97, \text{ R-Square} = 0.49$$

$$(0.07) \quad (0.14)$$

$$8.42 \quad 14.26$$

$$C1 = 0.54*C, \text{ Errorvar.} = 1.96, \text{ R-Square} = 0.42$$

$$(0.14)$$

$$14.18$$

$$C2 = 0.69*C, \text{ Errorvar.} = 1.92, \text{ R-Square} = 0.34$$

$$(0.14) \quad (0.14)$$

$$5.10 \quad 14.02$$

$$C3 = 0.50*C, \text{ Errorvar.} = 1.95, \text{ R-Square} = 0.28$$

$$(0.11) \quad (0.14)$$

$$3.59 \quad 14.14$$

$$C4 = 0.73*C, \text{ Errorvar.} = 1.90, \text{ R-Square} = 0.41$$

$$(0.15) \quad (0.14)$$

$$4.17 \quad 13.92$$

$$C5 = 0.67*C, \text{ Errorvar.} = 1.97, \text{ R-Square} = 0.33$$

$$(0.10) \quad (0.14)$$

$$3.76 \quad 14.19$$



$$C6 = 0.74 * C, \text{ Errorvar.} = 1.99, \text{ R-Square} = 0.42$$

$$(0.08) \quad (0.14)$$

$$3.67 \quad 14.27$$

$$C7 = 0.73 * C, \text{ Errorvar.} = 1.95, \text{ R-Square} = 0.36$$

$$(0.12) \quad (0.14)$$

$$3.35 \quad 14.13$$

$$C8 = 0.65 * C, \text{ Errorvar.} = 2.00, \text{ R-Square} = 0.24$$

$$(0.08) \quad (0.14)$$

$$3.46 \quad 14.27$$

$$C9 = 0.47 * C, \text{ Errorvar.} = 1.96, \text{ R-Square} = 0.22$$

$$(0.11) \quad (0.14)$$

$$4.78 \quad 14.15$$

$$C10 = 0.61 * C, \text{ Errorvar.} = 2.00, \text{ R-Square} = 0.17$$

$$(0.14) \quad (0.14)$$

$$4.34 \quad 14.28$$

$$C11 = 0.47 * C, \text{ Errorvar.} = 1.92, \text{ R-Square} = 0.23$$

$$(0.13) \quad (0.14)$$

$$5.04 \quad 14.02$$

$$C12 = 0.71 * C, \text{ Errorvar.} = 2.00, \text{ R-Square} = 0.12$$

$$(0.08) \quad (0.14)$$

$$4.81 \quad 14.27$$

$$C13 = 0.49 * C, \text{ Errorvar.} = 1.81, \text{ R-Square} = 0.19$$

$$(0.19) \quad (0.13)$$

$$4.33 \quad 13.54$$

$$C14 = 0.55 * C, \text{ Errorvar.} = 1.94, \text{ R-Square} = 0.13$$

$$(0.13) \quad (0.14)$$

$$3.97 \quad 14.08$$

$$C15 = 0.53 * C, \text{ Errorvar.} = 1.73, \text{ R-Square} = 0.14$$

$$(0.22) \quad (0.13)$$

$$3.40 \quad 13.01$$

$C16 = 0.49 * C$ , Errorvar.= 1.99 , R-Square = 0.24

(0.09)                      (0.14)

4.09                        14.25

$C17 = 0.46 * C$ , Errorvar.= 1.93 , R-Square = 0.13

(0.13)                      (0.14)

3.99                        14.06



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์**

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 1158

Minimum Fit Function Chi-Square = 1164.39 (P = 0.44)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 1230.28 (P = 0.069)

Chi-Square Difference with 2 Degrees of Freedom = 21.36 (P = 0.00)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 72.28

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 160.46)

Minimum Fit Function Value = 2.85

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.18

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.39)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.012

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.018)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 3.59

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (3.41 ; 3.81)

ECVI for Saturated Model = 6.25

ECVI for Independence Model = 22.04

Chi-Square for Independence Model with 1225 Degrees of Freedom = 8893.16

Independence AIC = 8993.16

Model AIC = 1464.28

Saturated AIC = 2550.00

Independence CAIC = 9243.85

Model CAIC = 2050.89

Saturated CAIC = 8942.49

Normed Fit Index (NFI) = 0.87

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.82

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 0.86

Critical N (CN) = 447.02

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.046

Standardized RMR = 0.044

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.93

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.92

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.89



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY

Qplot of Standardized Residuals



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่า ควอนไทล์ปกติ

**ภาคผนวก ก**

- คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**นางด็กษณ์มณี แสงสุพิน**



**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**  
**RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY**

**เอกสารประกอบวิทยานิพนธ์**

**เรื่อง**

**แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**พ.ศ. 2554**

## คำนำ

คู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างแบบวัด  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้เพื่อให้  
เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ศึกษาวิทยานิพนธ์เล่มนี้ และผู้สนใจทั่วไปต้องการนำแบบวัดไปใช้ในการ  
ทดสอบวัดและประเมินผลความสามารถในการในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เพื่อให้เกิดความ  
เข้าใจที่ตรงกันในการนำแบบวัดไปใช้ อันจะส่งผลต่อการสอบและการแปลความหมายคะแนน  
ทั้งนี้จึงควรมีการศึกษารายละเอียดคู่มือฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน และปฏิบัติตามแนวทางการดำเนินการ  
สอบอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ผลการสอบมีความหมายและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน

ผู้จัดทำหวังว่า คู่มือการใช้แบบวัดฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทุกท่าน หากมี  
ข้อบกพร่องประการใด ต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำกราบขอพระคุณท่านอาจารย์ดร.ปิยะธิดา ปัญญา และท่านอาจารย์  
ดร.สมปอง ศรีกลิ่น ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้ความ  
อนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง

ลักษณะมณี แสงสุพิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
1. บทนำ	
1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์ .....	149
1.2 ลักษณะของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	150
2. วัตถุประสงค์ .....	150
3. สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	150
4. วิธีดำเนินการสอบ.....	155
5. วิธีการตรวจให้คะแนน.....	156
6. เกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	156
7. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	157
8. การรายงานผล .....	158
9. แบบรายงานผลการสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	159
10. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	160
11. กระดาษคำตอบ .....	176

## บทนำ

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ซึ่งการดำเนินการสอบควรมีกระบวนการที่ต้องเตรียมการ เพื่อให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถสูงสุดภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์สอบเหมือนกัน ดังนั้นผู้ดำเนินการสอบจะต้องทำการศึกษาและปฏิบัติตามคำชี้แจงที่ระบุไว้ในคู่มือฉบับนี้ ถ้าหากการดำเนินการผิดพลาดไปจากเงื่อนไขที่ในคู่มือนี้แล้ว นอกจากทำให้ผลการการสอบไม่บรรลุวัตถุประสงค์แล้ว ยังเกิดความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงอีกด้วย เพื่อความเข้าใจในการนำแบบวัดนี้ไปใช้ ผู้สร้างแบบวัดจึงขอแนะนำรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับที่มาของแบบวัด ดังนี้

1. ความหมายของการการคิดวิเคราะห์
2. ลักษณะของแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์

### 1. ความหมายของการการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนกแยกแยะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้านดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) หมายถึงความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ หรือการจำแนกแยกแยะข้อสรุปออกจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุนเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ได้
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Principles) หมายถึงความสามารถในการคิดหากฎเกณฑ์ หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่แตกต่างกันของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้

### 2. ลักษณะของแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ ของบลูม (Bloom, 1976) มีลักษณะ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที การตรวจให้คะแนนถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน แบบวัดนี้สามารถนำไปใช้ได้สะดวก เนื่องจากผู้ทดสอบและผู้ดำเนินการสอบมีความคุ้นเคยกับการสอบในลักษณะนี้

องค์ประกอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ซึ่งแบ่งความสามารถที่เป็นองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ด้านที่วัด	ข้อที่	รวม
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 และ 14	14
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29 30,31,32 และ 33	19
3. การวิเคราะห์หลักการ	34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47 48,49 และ 50	17
รวม		50

### วัตถุประสงค์

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

### สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

## ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อนำไปสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการขององค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะมูลเหตุจุดประสงค์สำคัญ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ได้

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการคิดหากฎเกณฑ์ หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่สอดคล้องกันของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้

4. สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ โดย  
4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแล้วพิจารณา กำหนดเนื้อหา หรือสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพิจารณาว่าเนื้อหานั้นมีประเด็นที่สามารถนำมาสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ

4.2 นำเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือสถานการณ์ข้างต้นมาเรียบเรียงการใช้คำให้อยู่ในระดับการใช้คำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียบเรียงข้อคำถามของแบบวัดแต่ละข้อ โดยขยายหรือย่อ หรือตัดทอนให้แต่ละข้อคำถามให้มีจำนวนคำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

4.3 นำคำถาม หรือสถานการณ์มาปรับปรุงแล้วสร้างเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบวัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยครั้งแรกผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดจำนวน 75 ข้อโดยแบบวัดแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ มีจำนวน 20 ข้อ  
 ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีจำนวน 30 ข้อ  
 ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ มีจำนวน 25 ข้อ
- แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 3 ประกอบด้วยคำชี้แจงทั่วไปในการทำแบบวัด คำสั่งแต่ละตอน และส่วนที่เป็นแบบวัด
5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอรับข้อเสนอแนะ  
 และนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม
6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาดูตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น  
 ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาทักกับนิยามเชิง  
 ปฏิบัติการ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้
7. ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระ การเรียนรู้  
 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์  
 ที่กำหนดทั้ง 75 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00
8. จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 75 ข้อ เพื่อใช้ใน  
 การทดสอบหาคุณภาพของแบบวัด
- ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการ  
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้  
 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
 มหาสารคาม เขต 3 ดังนี้
- การหาคุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 1  
 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนัก  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์นัก  
 ความหมายและความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ พบว่านัก

3.1 หาค่าความยาก (p) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.70 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 - 0.88 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

3.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ซึ่งเป็นระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้

3.4 วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct-related validity evidence) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) โดยใช้ คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญมีค่า ตั้งแต่ 0.47 - 83 ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.41-0.85 และด้านวิเคราะห์หลักการมีค่า ตั้งแต่ 0.46 - 0.74 เป็นไปตามเกณฑ์ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบค่าไค-สแควร์  $\chi^2$  (Chi-Square) เท่ากับ 1230.28 ค่า df (Degrees of Freedom) เท่ากับ 1158 ค่าความน่าจะเป็น (P-value) เท่ากับ 0.068 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) เท่ากับ 0.012 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง GFI (Goodness of Fit Index) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) เท่ากับ 0.92 แบบวัดจึงมีดัชนีวัดความสอดคล้องพอใช้ จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์

**ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติ ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3**

ในการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ดังนี้

ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 347 คน นำผลคะแนนมาสร้างเกณฑ์ปกติ ซึ่งคะแนน

เกณฑ์ปกตินี้เป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T23 - T79 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนคืออยู่ระหว่าง 9 - 46 คะแนน

### วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. การเตรียมตัวก่อนสอบ 2. การปฏิบัติขณะสอบ 3. การปฏิบัติเมื่อหมดเวลา โดยมีขั้นตอนดังนี้

#### 4.1 การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

4.1.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบ ล่วงหน้าและแจ้งให้ผู้สอบทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ

4.1.2 ผู้ดำเนินการสอบเตรียมวัสดุที่ใช้ในการสอบ คือ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ โดยให้มากกว่าผู้เข้าสอบพอประมาณ พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์จับเวลา

4.1.3 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้อง

4.1.4 แจ้งให้ผู้สอบเตรียมอุปกรณ์ในการทำแบบวัดมาให้พร้อม

#### 4.2 การปฏิบัติขณะสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

4.2.1 พุดโน้มน้าวให้ผู้สอบมีความกระตือรือร้นที่จะสอบอย่างเต็มความสามารถ

4.2.2 ผู้ดำเนินการสอบต้องอ่านรายละเอียดคำชี้แจงที่อยู่ในส่วนหน้าของแบบวัดให้เข้าใจ

4.2.3 ในการเตือนเวลาให้ผู้ดำเนินการสอบเตือนเวลา 2 ครั้งเท่านั้น คือ เมื่อหมดเวลาครั้งแรก และเหลือเวลาอีก 5 นาที

#### 4.3 การปฏิบัติเมื่อหมดเวลา ควรปฏิบัติดังนี้

4.3.1 เมื่อหมดเวลาผู้ดำเนินการสอบสั่งให้ผู้สอบหยุดทำทันที จากนั้นผู้ดำเนินการสอบเก็บแบบวัดและกระดาษคำตอบ

4.3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอบแล้ว ก่อนจะให้ผู้สอบออกจากห้อง ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวชมเชยและขอบคุณผู้สอบ ที่ตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและเป็นการสร้างเจตคติที่ดีในการสอบ

## วิธีการตรวจให้คะแนน

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ มีจำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน โดยแยกเป็นด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 14 ข้อ 14 คะแนน ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 19 ข้อ 19 คะแนน ด้านวิเคราะห์หลักการ จำนวน 17 ข้อ 17 คะแนน การตรวจให้คะแนนผู้ตรวจต้องยึดหลักการให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ตรงกับคำเฉลย และสำหรับคำตอบที่ไม่ตรงกับคำเฉลย หรือนักเรียนไม่ตอบในข้อนั้น ๆ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

## เกณฑ์ปกติของแบบวัด

เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 412 คน แปลงคะแนนดิบให้เป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ ไปเทียบเป็นค่า T ปกติ จากตารางสำเร็จรูปของ Garrett ได้คะแนนมาตรฐานที่ปกติเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนน T ปกติ (Normalized T-score) ดังแสดงในตารางที่ 2 นี้

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์ปกติของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติ					
	ด้าน ความสำคัญ	แปลผล	ด้าน ความสัมพันธ์	แปลผล	ด้าน หลักการ	แปลผล
19	-	-	-	-	-	-
18	-	-	71	ดีมาก	-	-
17	-	-	64	ดี	-	-
16	-	-	59	ดี	70	ดีมาก
15	-	-	56	ดี	66	ดีมาก
14	65	ดีมาก	52	ปานกลาง	64	ดี
13	57	ดี	50	ปานกลาง	59	ดี
12	52	ปานกลาง	48	พอใช้	58	ดี



คะแนนดิบ	คะแนนที่ปกติ					
	ด้าน ความสำคัญ	แปลผล	ด้าน ความสัมพันธ์	แปลผล	ด้าน หลักการ	แปลผล
14	65	ดีมาก	52	ปานกลาง	64	ดี
13	57	ดี	50	ปานกลาง	59	ดี
12	52	ปานกลาง	48	พอใช้	58	ดี
11	50	ปานกลาง	47	พอใช้	57	ดี
10	48	พอใช้	46	พอใช้	56	ดี
9	47	พอใช้	45	พอใช้	55	ดี
8	46	พอใช้	44	ค่อนข้างอ่อน	53	ปานกลาง
7	45	พอใช้	42	ค่อนข้างอ่อน	51	ปานกลาง
6	43	ค่อนข้างอ่อน	40	ค่อนข้างอ่อน	47	พอใช้
5	40	ค่อนข้างอ่อน	37	ค่อนข้างอ่อน	43	ค่อนข้างอ่อน
4	35	อ่อน	33	อ่อน	38	ค่อนข้างอ่อน
3	29	อ่อน	26	อ่อน	33	อ่อน
2	-	-	-	-	25	อ่อน
1	-	-	-	-	-	-

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ด้านความสำคัญ คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T29-T65 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3 - 14 คะแนน ด้านความสัมพันธ์ คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T26-T71 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3 - 18 คะแนน และด้านหลักการ คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T25-T70 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 - 16 คะแนน

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อวัดได้นักเรียนคนใดได้คะแนน ที่ปกติเท่าใด สามารถประเมินได้นักเรียนคนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อยู่ในระดับใดของกลุ่ม โดยแบ่งความสามารถตามค่าคะแนน ที่ปกติ ซึ่งเป็นการตัดสินโดยสรุป  
 อย่างมีหลักเกณฑ์ให้นักเรียนรู้ว่า นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถเทียบเท่าระดับใด ในการกำหนดวิธี  
 ประเมินคุณภาพผลการทดสอบได้แบ่งคะแนน ที่ปกติ ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	หมายถึง	ดีมาก	สอบได้	39 คะแนนขึ้นไป
ตั้งแต่ T55-64	หมายถึง	ดี	สอบได้	31-38 คะแนน
ตั้งแต่ T50-54	หมายถึง	ปานกลาง	สอบได้	27-30 คะแนน
ตั้งแต่ T45-49	หมายถึง	พอใช้	สอบได้	23-26 คะแนน
ตั้งแต่ T36-44	หมายถึง	ค่อนข้างอ่อน	สอบได้	17-22 คะแนน
ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า	หมายถึง	อ่อน	สอบได้	9-16 คะแนน

### การรายงานผล

การรายงานผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้  
 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการนำผลคะแนนจากการทดสอบของผู้สอบมากรอก  
 รายละเอียดในใบรายงานผลการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลของผู้สอบ เป็นการแสดงคะแนน  
 ผลการสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น รายงานผลให้นักเรียน  
 ครู ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบข้อมูลระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
 เพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนที่จะใช้เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการ  
 ประเมินผลเพื่อพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้เหมาะสมต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบรายงานผลการสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สภาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ..... สกุล..... ชั้น .....

โรงเรียน..... อำเภอ..... จังหวัด.....

สอบวันที่ .....เดือน..... พ.ศ.....

คะแนนผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สภาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ด้านที่วัด	จำนวนแบบวัด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนที่ปกติ
ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ	14	14		
ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์	19	19		
ด้านวิเคราะห์หลักการ	17	17		
รวม				

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ระดับคะแนน ที่ ปกติ	ความหมาย
ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	ดีมาก
ตั้งแต่ T55-64	ดี
ตั้งแต่ T50-54	ปานกลาง
ตั้งแต่ T45-49	พอใช้
ตั้งแต่ T36-44	ค่อนข้างอ่อน
ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า	อ่อน

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ภาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**คำชี้แจง**

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้ตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 3 ตอน แต่ละตอนวัดด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ	จำนวน 14 ข้อ
ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์	จำนวน 19 ข้อ
ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ	จำนวน 17 ข้อ
<b>รวม</b>	<b>จำนวน 50 ข้อ</b>

2. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก, ข, ค, หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ชัดเจนเครื่องหมาย = ทับข้อนั้นแล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	<del>X</del>			X

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ถ้าตอบเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบเลย ถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบวัด
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ และแบบวัดที่กรรมการคุมสอบ
6. เวลาทำแบบวัด 1 ชั่วโมง 30 นาที

\*\*\*\*\*

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความสำคัญ
--------------------------------

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-2

“การศึกษาวิจัยหลายชิ้นในระยะหลังยืนยันตรงกันว่า อาหารดัดแปลงพันธุกรรมมีอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ การวิจัยของสภาวิทยาศาสตร์รัสเซีย ที่เผยแพร่ออกมาในเดือนธันวาคม 2005 พบว่า แม่หนูที่กินถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม ลูกอ่อนของมันจะตายหลังจากเกิดได้เพียง 3 สัปดาห์ มากกว่าลูกหนูที่เกิดกับแม่ที่กินถั่วเหลืองธรรมชาติถึง 6 เท่า ลูกหนูที่เกิดจากแม่ที่กินถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม ยังมีน้ำหนักแรกคลอดต่ำกว่ามาตรฐานอย่างรุนแรงมากกว่าถึง 6 เท่าเช่นกัน ในเดือนพฤศจิกายน 2005 สถาบันวิจัยเอกชนในออสเตรเลียหยุดพักการพัฒนาถั่วดัดแปลงพันธุกรรมไว้ชั่วคราว หลังจากพบว่ามันมีผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันของหนูทดลอง”

1. ใจความสำคัญของข้อความนี้คือสิ่งใด

- ก. ความสมบูรณ์ของลูกหนู
- ข. อาหารที่หนูรับประทาน
- ค. อันตรายของอาหารดัดแปลงพันธุกรรม
- ง. ผลการวิจัยของสภาวิทยาศาสตร์รัสเซีย

2. ข้อความนี้มีลักษณะอย่างไร

- ก. เป็นข้อมูล
- ข. ข้อพิสูจน์
- ค. ข้อยุติ
- ง. ข้อเสนอแนะ

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 3

(1) การเกิดขึ้นของพันธุวิศวกรรมได้ทำลายกำแพงธรรมชาติที่กั้นระหว่างสายพันธุ์ (2) ปัจจุบันสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ สามารถนำมาดัดแปลงพันธุกรรม เพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน โดยมีลักษณะเฉพาะ ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นที่ต้องการของมนุษย์ (3) ปัจจุบันการก้าวท้าวของมนุษย์ทำให้เกิดปลาที่มีเขี้ยวของพืชม และพืชที่สามารถดัดยีนของแบคทีเรียใส่เข้าไป (4) เทคโนโลยีนี้ทำให้เป็นไปได้ที่จะสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ๆ ได้อย่างไม่สิ้นสุดเป็นสิ่งที่คาดการณ์ไม่ได้ และน่าสะพรึงกลัวอีกด้วย

3. ข้อใดเป็นใจความสำคัญของข้อความนี้

- ก. ประโยคที่ 1
- ข. ประโยคที่ 2
- ค. ประโยคที่ 3
- ง. ประโยคที่ 4

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 4-5

“ทรัพยากรน้ำยังเป็นปัญหาหลักของไทยอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีความต้องการใช้น้ำมาก แต่ยังพบปัญหาขาดแคลนน้ำ วิกฤตภัยแล้ง เกิดขึ้นเป็นประจำ ขณะเดียวกันในบางพื้นที่กลับมีปัญหาคูทกภัยซ้ำซาก รวมไปถึงปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมในหลายพื้นที่ ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีสาเหตุจากทั้งปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ขาดการวางแผนจัดการน้ำที่ดีพอ และการบุกรุกทำลายพื้นที่ต้นน้ำ รวมทั้งผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ”

4. จากข้อความนี้กล่าวถึงสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำคือข้อใด

- ก. ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ
- ข. ขาดการวางแผนจัดการน้ำที่ดีพอ
- ค. การบุกรุกทำลายพื้นที่ต้นน้ำ
- ง. ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

5. สถานการณ์ในข้อใดเกิดฝนกรดได้มากที่สุด

- ก. ฝนตกในชนบท
- ข. ฝนตกในป่าเขา
- ค. ฝนตกเมืองอุตสาหกรรม
- ง. ฝนตกบริเวณทะเล และมหาสมุทร

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 6

“ความหลากหลายทางชีวิตก็คือความแตกต่างของชนิดพันธุ์ ถ้ามนุษย์ไม่ยอมรับความแตกต่างเหล่านี้ ก็ไม่สามารถอยู่ได้ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนั้นก็เกิดจากการที่มนุษย์เรทำลายธรรมชาติ ทำลายระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้เกิดหายนะที่ย้อนกลับมาทำลายชีวิตมนุษย์เอง เพราะการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพคือการทำลายชีวิตของเราเอง สถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยขณะนี้ก็น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะป่าไม้ยังคงถูกทำลายลงอย่างต่อเนื่อง แต่อัตราการลดลงของพื้นที่ป่ามีแนวโน้มลดลงจากในอดีต ถึงกระนั้นก็ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์ป่าหลายชนิดที่ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว และบางชนิดจัดอยู่ในสถานะล่อแหลมต่อการสูญพันธุ์ เช่น แรด กระซู่ นกกระเรียน เป็นต้น”

6. ใจความสำคัญของข้อความนี้ต้องการสื่อถึงเรื่องใด

- ก. ป่าไม้ยังคงถูกทำลายลงอย่างต่อเนื่อง
- ข. สัตว์ป่าหลายชนิดมีจำนวนลงอย่างรวดเร็ว
- ค. มนุษย์ไม่ยอมรับความแตกต่างของชนิดพันธุ์

ง. การทำลายความหลากหลายทางชีวภาพ

7. ถ้านักเรียนต้องการมะม่วงพันธุ์ที่เปลี่ยนไปจากพันธุ์เดิมนักเรียนจะเลือกใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบใด

ก. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ข. การเพาะเมล็ด

ค. การตอนกิ่ง

ง. การติดตา

8. จากคำกล่าวที่ว่า “มนุษย์เป็นตัวละครสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม” นักเรียนคิดว่ามีเหตุผลใดที่มนุษย์ต้องทำเช่นนั้น

ก. เพื่อคัดแปลงธรรมชาติให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต

ข. เพื่อคัดแปลงธรรมชาติให้เหมาะสมกับการพัฒนาประเทศ

ค. เพื่อคัดแปลงธรรมชาติให้เหมาะสมกับการเพิ่มจำนวนของประชากร

ง. เพื่อรักษาสมดุลทางธรรมชาติไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

9. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรปลูกต้นไม้ไว้ในห้องนอน

ก. เพราะพืชจะคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ตอนกลางคืน

ข. เพราะพืชจะคายความร้อนในเวลากลางคืน

ค. เพราะพืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้

ง. เพราะต้นไม้จะคายแก๊สออกซิเจนในเวลากลางคืน

10. “โลกร้อน – ทะเลทราย ยูเอ็นเตือนอีก 50 ปี อยู่ไม่ได้” ในเบื้องต้นหัวข้อข่าวนี้เกี่ยวข้องกับ ความหลากหลายทางชีวภาพระดับใด

ก. ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ข. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์

ค. ความหลากหลายของระบบนิเวศ

ง. ความหลากหลายของสิ่งแวดล้อม

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11

1. เลือกขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน

2. เปิดเฉพาะเวลาใช้งานและปิดหลังจากเลิกใช้

3. ปรับระดับการใช้งาน

4. เลิกใช้งานควรปิดสวิทช์และดึงปลั๊กออก

11. จากข้อมูลดังกล่าวเป็นวิธีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด

ก. หม้อหุงข้าว

ข. พัดลม

ค. เครื่องปรับอากาศ

ง. เครื่องทำน้ำอุ่น

12. สมมติฐานที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งขึ้นบางสมมติฐานอาจจะไม่ถูกต้องก็ได้ทั้งนี้เป็นเพราะ
- สมมติฐานเป็นเพียงการคาดคะเนที่ต้องพิสูจน์ข้อเท็จจริงหรือทดลองให้แน่ชัดเสียก่อน
  - สมมติฐานเป็นเพียงข้อเท็จจริงที่เกิดจากการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์บางคนซึ่งอาจไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ก็ได้
  - สมมติฐานเป็นเพียงการเดาของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น
  - สมมติฐานเป็นเพียงผลการทดลองอย่างรอบคอบแล้วของนักวิทยาศาสตร์บางท่าน แต่นักวิทยาศาสตร์เหล่านั้นทดลองโดยไม่มีการควบคุม
13. ลักษณะตาบอดสีพบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง เพราะเหตุใด
- ลักษณะของคนตาบอดสีเกิดจากยีนด้อยบน โครโมโซม X และเพศชายมีโครโมโซม X เพียง 1 โครโมโซม
  - ลักษณะของคนตาบอดสีเกิดจากยีนเด่นบน โครโมโซม X และเพศชายมีโครโมโซม X เพียง 1 โครโมโซม
  - ลักษณะของคนตาบอดสีเกิดจากยีนด้อยบน โครโมโซม Y และแสดงออกเมื่อมีฮอร์โมนเพศชาย
  - ลักษณะของคนตาบอดสีเกิดจากยีนเด่นบน โครโมโซม Y และแสดงออกเมื่อมีฮอร์โมนเพศชาย
14. ข้อความโคธิบายวิถีของดวงจันทร์ในวันขึ้น 15 ค่ำ ได้ถูกต้องที่สุด
- ดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่กึ่งกลางระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ เวลาเที่ยงคืนดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่เหนือศีรษะ
  - โลกมีตำแหน่งอยู่กึ่งกลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ เวลาเที่ยงคืนดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่เหนือศีรษะ
  - โลกมีตำแหน่งอยู่กึ่งกลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ เวลาเที่ยงคืนดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่ทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันตก
  - โลกมีตำแหน่งอยู่กึ่งกลางระหว่างดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ เวลาเที่ยงคืนดวงจันทร์มีตำแหน่งอยู่ทางขอบฟ้าด้านทิศตะวันออก



ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

15. ข้อใดสัมพันธ์กับสัญลักษณ์ Aa มากที่สุด

- ก. ยีนเด่นทั้งคู่
- ข. เป็นพันธุ์ทาง
- ค. เป็นพันธุ์แท้
- ง. เป็นจีโนไทป์ของยีนค้อย

กำหนดให้ ● แทนยีนเด่นควบคุมสีผิวปกติ

○ แทนยีนค้อยควบคุมสีผิวเผือก

16. ชายและหญิงแต่งงานกัน ทั้งคู่มีผิวปกติให้กำเนิดลูกคนแรกมีลักษณะผิวเผือก ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับยีนของฝ่ายชายและหญิง

- ก. ชายและหญิงต่างมียีนควบคุมสีผิวเป็นแบบ ●○ ทั้งคู่
- ข. ชายมียีนควบคุมสีผิวแบบ ●○
- ค. หญิงมียีนควบคุมสีผิวแบบ ●●
- ง. ชายมียีนควบคุมสีผิวแบบ ●● หญิงเป็นแบบ ●○

17. นางสาวสุดสวยได้นำแมวตัวผู้จากเปอร์เซียที่มีโครโมโซมของเซลล์ทั่วไปเท่ากับ 42 มาทดลองผสมกับแมวสีสวาดของไทยซึ่งมีโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์เท่ากับ 22 ได้ลูกแมวที่เกิดมามีโครโมโซมเป็นเท่าไร

- ก. น้อยกว่าพ่อและแม่อยู่ 1 โครโมโซม
- ข. มากกว่าพ่อและแม่อยู่ 1 โครโมโซม
- ค. น้อยกว่าพ่อและมากกว่าแม่อยู่ 1 โครโมโซม
- ง. มากกว่าพ่อและน้อยกว่าแม่อยู่ 1 โครโมโซม

18. ถ้าลักษณะเด่นสูงและต้นเตี้ยของพืชตระกูลถั่ว มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมเป็นไปตามกฎของเมนเดล นักเรียนจะพิสูจน์ว่าถั่วต้นสูงที่นักเรียนพบเป็นพันธุ์สูงแท้หรือไม่โดยวิธีใด

- ก. หาพันธุ์สูงแท้มาผสม
- ข. หาพันธุ์เตี้ยแท้มาผสม
- ค. หาพันธุ์สูงเทียมมาผสม
- ง. ผสมเกสรในต้นเตี้ยด้วยกัน

19. ในการเลี้ยงสุนัขบางพันธุ์ ผู้เลี้ยงนิยมหางูกและหูเล็ก ถ้านักเรียนมีสุนัขพันธุ์นี้โดยมีการตัดหางและขลิบหูทุก ๆ รุ่นและให้สุนัขผสมพันธุ์กันเอง นักเรียนจะมีโอกาสได้สุนัขพันธุ์แท้ที่ไม่มีหางกับมีหูเล็กแต่กำเนิดหรือไม่
- ไม่มี เพราะ Genotype คงเดิม แม้ Phenotype เปลี่ยน
  - ไม่มี เพราะทั้ง Genotype และ Phenotype คงเดิม
  - ไม่มี เพราะ Inbreeding อ่อนแอจะตายไป
  - ในรุ่นแรก ๆ จะยังไม่ได้ รุ่นหลังจะได้ผลทีละน้อย

ใช้ข้อมูลในตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 20

ชนิดของวัตถุ	มวล	ปริมาตร
A	48	8
B	20	5
C	30	10

20. ถ้านำวัตถุทั้ง 3 ชนิด ไปลอยในของเหลวที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่ากับ 3.5 วัตถุในข้อใดจะสามารถลอยในของเหลวนี้ได้
- วัตถุ A
  - วัตถุ B
  - วัตถุ C
  - วัตถุทั้ง 3 ชนิด

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลนี้แล้วตอบคำถามข้อ 21

กำหนดให้

- 1 = กลุ่มสิ่งมีชีวิต คือสิ่งมีชีวิตหลายชนิด
- 2 = ระบบนิเวศ
- 3 = สิ่งมีชีวิตใดชนิดหนึ่ง
- 4 = ประชากรกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
- 5 = โลกของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศหลายระบบ

21. ให้นักเรียนเลือกข้อที่มีการเรียงลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตจากขนาดเล็กไปใหญ่
- 1, 2, 3, 4, และ 5
  - 1, 3, 4, 2, และ 5
  - 3, 4, 1, 2, และ 5
  - 5, 4, 1, 2, และ 3

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลนี้แล้วตอบคำถามข้อ 22

ถ้ากำหนดให้

+ แทนการได้ประโยชน์

- แทนการเสียผลประโยชน์

0 แทนการไม่ได้และไม่เสียผลประโยชน์

22. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความสัมพันธ์แบบ ++ ; +, 0 และ +,- ตามลำดับ

- ก. นกเอี้ยงกับควาย, เฝื่อนบนต้นไม้, ฝอยทองบนต้นไม้
- ข. ผีเสื้อกับดอกไม้, เหล็กกับมดดำ, เห็บกับสุนัข
- ค. เสือกับอีแร้ง, กล้วยไม้บนต้นไม้, กาฝากบนต้นมะม่วง
- ง. รากับสาหร่าย, ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล, พยาธิตัวตืดกับคน

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 23

จากการตรวจสอบปริมาณตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งในนาข้าว พบว่า ข้าวมีปริมาณสารตกค้าง 0.0001 ไมโครกรัมต่อกรัม ตักแตน หนูนา เหยี่ยว มีปริมาณสารตกค้าง 0.005, 0.02, และ 1.2 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

- A สารชนิดนี้มีความคงทนสูง
- B สารชนิดนี้ไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในนาข้าว
- C สารชนิดนี้สลายตัวได้ง่าย เพราะพบในนาข้าวมีปริมาณต่ำ
- D สารชนิดนี้สะสมในสิ่งมีชีวิตตามห่วงโซ่อาหาร

23. ข้อใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลนี้

- ก. A และ B
- ข. B และ C
- ค. C และ D
- ง. A และ D

24. ถ้ากล่าวว่า “ระบบนิเวศ (ecosystem) คือ ระบบของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นด้วย”

คำว่า **แหล่งที่อยู่** มีความสอดคล้องกับข้อใด

- ก. สาหร่ายข้าวเหนียวเป็นพืชน้ำที่มีดอก รากดูดอาหารจากดินโดยตรง ใบจะพองออกมาเป็นถุงเล็ก ๆ ใช้ดักจับสัตว์น้ำขนาดเล็กกินเป็นอาหาร
- ข. ปลาซ่อนขอบอาศัยอยู่ตามริมบ่อ หนอง บึง ที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุมและมีอาหารอุดมสมบูรณ์
- ค. กระบองเพชรเป็นพืชทะเลทราย ใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อช่วยลดการคายน้ำ

ง. นกปากห่างอพยพมาทำรังอยู่ชั่วคราวที่วัดไผ่ล้อม ปทุมธานี

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11

“ในการสำรวจป่าชายเลนแห่งหนึ่ง พบพืชประเภทโกงกาง แสม เสม็ด ลำพู ขึ้นปะปนกัน บริเวณพื้นดินโคลน มีลูกปลา หอย ปู ก้ามดาบ กระจายอยู่ทั่วไป จากการสังเกตพบว่าหอยกินใบไม้ที่ร่วงเป็นอาหาร ส่วนปู ก้ามดาบกินหอยและลูกปลา ”

25. ข้อมูลนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาในเรื่องใด

ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิต

ข. แหล่งที่อยู่

ค. ระบบนิเวศ

ง. ห่วงโซ่อาหาร

26. “ บั๊จจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ” ข้อความดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับข้อใด

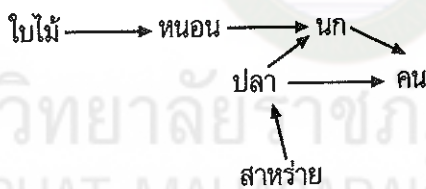
ก. แมลงช่วยผสมเกสรให้กับดอกไม้ และได้ น้ำหวานจากดอกไม้

ข. ผักตบชวาขึ้นในน้ำที่มีไนโตรเจนปริมาณมาก

ค. กล้วยไม้เกาะบนต้นไม้สามารถเจริญเติบโตได้ดี

ง. แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว มีความสามารถใช้ในโตรเจนในอากาศมาใช้เป็นสารอาหาร

ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพนี้แล้วตอบคำถามข้อ 27



27. จากสายใยอาหารข้างต้น ถ้าปลาหมดไปจากระบบนิเวศนี้ สิ่งใดจะเกิดขึ้น

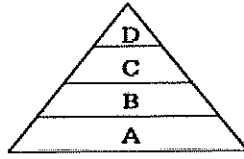
ก. คนอดอาหารตาย

ข. นกสูญพันธุ์ตาม

ค. สาหร่ายจะเพิ่มขึ้น

ง. หนอนเพิ่มปริมาณมากขึ้น

ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพนี้แล้วตอบคำถามข้อ 28

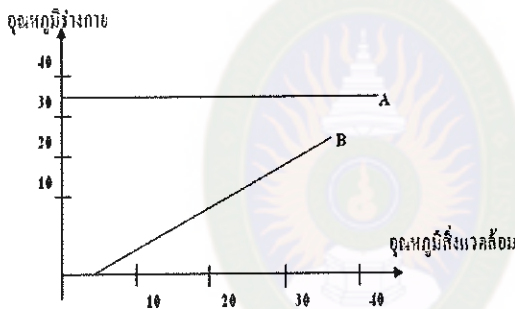


พีระมิดพลังงาน

28. จากพีระมิดพลังงาน A, B, C และ D ชั้นใดมีผลต่อผู้บริโภคมากที่สุด

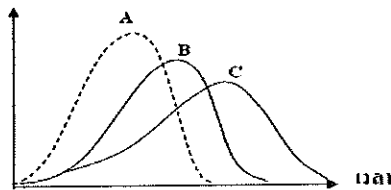
- ก. ชั้น A
- ข. ชั้น B
- ค. ชั้น C
- ง. ชั้น D

29. A และ B เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิร่างกายและอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของสัตว์ในข้อใด



- ก. ปลาฉลาม และ อิงอ่าง
- ข. นกแก้ว และ กิ้งก่า
- ค. กระจ่าง และ นกเพนกวิน
- ง. จระเข้ และ ปลาโลมา

ให้นักเรียนพิจารณากราฟนี้แล้วตอบคำถามข้อ 30



กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวภาพของบ่อน้ำแห่งหนึ่งในช่วงระยะเวลา 1 เดือน บ่อน้ำมีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 3 เมตร ตั้งอยู่ใกล้บ้านพักอาศัยและเป็นบ่อรับน้ำทิ้งจากที่พักอาศัยนี้ด้วย

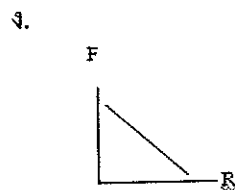
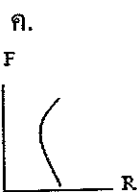
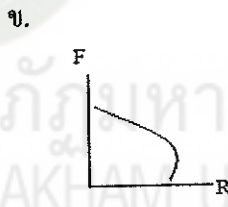
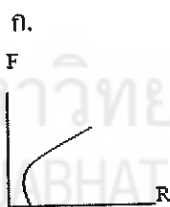
30. กราฟ A B และ C สอดคล้องกับข้อใด

ข้อ	A	B	C
ก.	พืชน้ำ	ปลาใหญ่	ปลาเล็ก
ข.	ปลาใหญ่	ปลาเล็ก	พืชน้ำ
ค.	ปลาเล็ก	พืชน้ำ	ปลาใหญ่
ง.	พืชน้ำ	ปลาเล็ก	ปลาใหญ่

31. ในพืชส่วนใหญ่ปากใบจะอยู่ทางด้านล่าง (Ventral) แต่ถ้าพบว่าพืชชนิดใดมีปากใบอยู่ทางด้านบน (Dorsal) ในเบื้องต้นนักเรียนจะสันนิษฐานว่าพืชนั้นอยู่ในที่อยู่อาศัยแบบใด

- ก. อยู่บนบกตามปกติ
- ข. ใบอยู่บนผิวน้ำน้ำโดยด้านล่างติดกับผิวน้ำ
- ค. อยู่ใต้น้ำโดยจมอยู่ในน้ำทั้งต้นทั้งใบ
- ง. อยู่ในแทบทะเลทรายจะได้ป้องกันการระเหยน้ำ

32. กราฟในข้อใดแสดงความแสดงความสัมพันธ์ของแรงดึงดูดระหว่างมวล (F) กับระยะห่าง (R)



**ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หลักการ**

ข้อมูลนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 33

เมื่อเรามองดูดวงดาวบนท้องฟ้าจะพบลักษณะของดวงดาวดังตารางต่อไปนี้

ดาว	การเคลื่อนที่	การกะพริบแสง
A	✗	✓
B	✓	✗

33. จากตารางดวงดาวใดมีแสงสว่างในตัวเอง และดาว A กับ ดาว B กวรถัดอยู่ในดาวประเภทใด ตามลำดับ
- ดาว A, ดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์
  - ดาว B, ดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์
  - ดาว A, ดาวเคราะห์กับดาวฤกษ์
  - ดาว B, ดาวเคราะห์กับดาวฤกษ์
34. ถ้ากำหนดให้ A เป็นยีนที่ควบคุม ตาสีดำ a เป็นยีนที่ควบคุมตาสีฟ้า คนที่มีตาสีดำ จะมีจีโนไทป์เป็นแบบใด
- AA
  - Aa
  - เป็นได้ทั้ง AA หรือ Aa
35. ถ้านายทองแดงมีเลือดกรุป O นางทองคำมีเลือดกรุป AB ลูกของสามีภรรยาผู้นี้สามารถจะมีเลือดกรุปใดได้บ้าง
- A เท่านั้น
  - B เท่านั้น
  - A หรือ B ก็ได้
  - อาจเป็น A, B, AB หรือ O ก็ได้
36. ในการถ่ายเลือดจากคนหนึ่งให้กับอีกคนหนึ่ง ผู้ใดต่อไปนี้จะทำให้ฝ่ายที่ได้รับเป็นอันตราย
- ผู้ให้เป็นหมู่ O ผู้รับเป็นหมู่ B
  - ผู้ให้เป็นหมู่ A ผู้รับเป็นหมู่ B
  - ผู้ให้เป็นหมู่ A ผู้รับเป็นหมู่ AB
  - ผู้ให้เป็นหมู่ B ผู้รับเป็นหมู่ AB

43. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เป็นการเปลี่ยนแปลงหรือการปรับลักษณะของตนเพื่อให้เหมาะสมที่จะอยู่รอดและแพร่พันธุ์ได้ในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ลักษณะในข้อใดเป็นการปรับตัวทางพฤติกรรม
- ผัดกระเจตมีทุ่นช่วยในการลอยตัว
  - สัตว์เลือดอุ่นมีต่อมเหงื่อสำหรับขับเหงื่อระบายความร้อน
  - การพันหลักของค้ำลิง
  - คันไถงกาทที่อยู่ตามป่าชายเลนมีรากค้ำจุนช่วยให้ไม่ล้มง่าย
44. กระบวนการสำคัญที่ทำให้คาร์บอนในบรรยากาศเพิ่มขึ้นคือข้อใด
- กระบวนการหายใจ
  - กระบวนการคายน้ำ
  - กระบวนการสังเคราะห์แสง
  - การเผาไหม้
45. ลักษณะในข้อใดที่กล่าวถึงหลักการทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
- ถ้าต้องการทราบว่าที่จุดใดของวงจรไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าหรือไม่ อาจใช้ไขควงตรวจไฟ โดยการนำปลายไขควงแตะจุดที่ต้องการตรวจถ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านจะมีแสงไฟปรากฏที่ด้ามไขควง แต่ต้องระวังไม่ให้นิ้วและตรงที่เป็นโลหะตัวนำไฟฟ้าเพราะอาจถูกไฟดูดได้
  - ในการแก้ไขหรือซ่อมแซมวงจรไฟฟ้าในบ้านเราควรปิดวงจรไฟฟ้าก่อนโดยการตัดสะพานไฟทุกครั้งเพื่อป้องกันไฟดูด ยกเว้นกรณีที่ต้องตั้งสวิตช์อัตโนมัติแทนฟิวส์ไว้แล้ว
  - ฟิวส์เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินขนาดที่กำหนด ดังนั้นฟิวส์ต้องทำด้วยสารที่คุณสมบัติพิเศษคือมีจุดหลอมเหลวสูง เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก
  - สายดินเป็นสายไฟที่ต่ออยู่กับแท่งโลหะที่ฝังอยู่ในดินซึ่งมีความชื้นมากทำให้กระแสไฟฟ้าภายในบ้านไหลได้ดียิ่งขึ้นจึงช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าในบ้าน
- ข้อ A และข้อ B
  - ข้อ A และข้อ C
  - ข้อ B และข้อ D
  - ไม่มีข้อใดใช้หลักการถูกต้อง
46. ในการต่อเซลล์ไฟฟ้าเข้ากับแอมมิเตอร์มีหลักการสอดคล้องกับข้อใด
- ต่อขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเข้ากับขั้วบวกของแอมมิเตอร์
  - ต่อขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเข้ากับขั้วลบของแอมมิเตอร์



ก. ต่อสลับชั่วคราว

ง. ต่ออย่างไรก็ได้ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน

47. นายบุญหนักไปเที่ยวประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงปีภาคเรียน และซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้ามาชิ้นหนึ่งโดยที่ข้างกล่องระบุไว้ว่า 120 W 110 V นายบุญหนักนำเครื่องใช้ไฟฟ้ามาใช้ในประเทศไทยได้หรือไม่

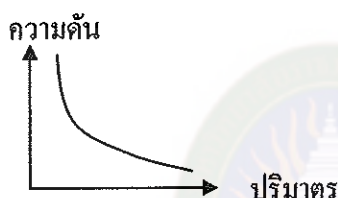
ก. ไม่ได้ ถ้าจะใช้ควรวัดใช้แบตเตอรี่เท่านั้น

ข. ไม่ได้ ถ้าจะใช้ต้องใช้หม้อแปลงขึ้นช่วย จึงจะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านี้ได้

ค. ไม่ได้ ถ้าจะใช้ต้องใช้หม้อแปลงลงช่วย จึงจะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านี้ได้

ง. ได้ เพราะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ เหมือนกัน

48. จากกราฟของผลการทดลองจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร



ก. ความดัน แปรผันตรงกับปริมาตร

ข. ความดัน แปรผกผันกับปริมาตร

ค. ความดันไม่สัมพันธ์กับปริมาตร

ง. สรุปไม่ได้

49. การที่เรามองเห็นดวงดาวในท้องฟ้าเคลื่อนที่ไปตามเวลาไม่หยุดนิ่งเนื่องจากข้อใด

ก. เนื่องจากดวงดาวมีการเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์

ข. เนื่องจากแรงดึงดูดของจักรวาล

ค. เนื่องจากโลกมีการหมุนรอบตัวเอง

ง. เป็นไปตามธรรมชาติของดาวนั้น

50. ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่กำหนดให้ว่าข้อใดใช้หลักการแตกต่างจากข้ออื่น

ก. เครื่องซักผ้า

ข. พัดลม

ค. เครื่องทำน้ำอุ่น

ง. เครื่องปรับอากาศ

## กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

โรงเรียน ..... อำเภอ ..... สพท.มหาสารคาม เขต 3

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.					26.				
2.					27.				
3.					28.				
4.					29.				
5.					30.				
6.					31.				
7.					32.				
8.					33.				
9.					34.				
10.					35.				
11.					36.				
12.					37.				
13.					38.				
14.					39.				
15.					40.				
16.					41.				
17.					42.				
18.					43.				
19.					44.				
20.					45.				
21.					46.				
22.					47.				
23.					48.				
24.					49.				
25.					50.				