

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กานดา พูนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

การฝึกหัดครู, กรม. หลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา (4 ปี) สาขาวิชาเอกการประถมศึกษา
ศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2524.

— เอกสารหน่วยการเรียนการสอน ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. พระนคร: กรม
การฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2527.

โกวิท เชื่อมกลาง. การสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. บุรีรัมย์: โรงพิมพ์
สวัสดิการพิมพ์, 2528.

โกวิท วรพิพัฒน์. "ความต้องการพื้นฐานของการเรียน." ใน รวมบทความการศึกษาผู้ใหญ่
เล่ม 2, หน้า 1 - 10. กองการศึกษาผู้ใหญ่ กรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษา
ธิการ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์)

จันทร์ ชุ่มเมืองปัก. "การตัดสินใจของคนคิดเป็น" ใน รวมบทความการศึกษานอกโรงเรียน
เล่ม 3, หน้า 16 - 22. กองการศึกษาผู้ใหญ่ กรมสามัญศึกษา, กระทรวง
ศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ที่ระพีพัฒน์ 2523.

ประคอง วรรณสุด. สถิติประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนา
พานิช, 2513.

ฉกา สัตยธรรม. เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
เรือนแก้ว, 2524.

วิชาการ, กรม. คู่มือครูฟิสิกส์ เล่ม 1 ตอน 1. พระนคร: กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2519.

_____ . กรม. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, 2521.

_____ . กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, 2521.

สมบูรณ์ ศาลยาชีวิต. "การคิดเป็น ทำเป็น" ใน รวมบทความการศึกษานอกโรงเรียน
เล่ม 4, หน้า 38 - 52. กองการศึกษาผู้ใหญ่ กรมสามัญศึกษา,
กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เพชรสยามการพิมพ์, 2524.

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุโท เจริญสุข. พจนานุกรมคำศัพท์จิตวิทยาและประวัติจิตวิทยาสาระสำคัญ.
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2520.

อุ้นดา นพคุณ และคณะ. แนวคิดทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน และการพัฒนาชุมชน.
กรุงเทพมหานคร, 2528.



เอกสารอื่น ๆ

- น้อยทิพย์ ศีตรศาสตร์. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์มูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- บุญสม ครุฑทา. "การสร้างแบบวัดคิดเป็น." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- สุรัตน์ เหล็กงาม. "เสนอแนะแนวการสอน แบบคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น." ศึกษาพิเศษ กรมการศึกษานอกโรงเรียน จ. เชียงใหม่, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. (ยัดสำเนา).

ภาษาต่างประเทศ

Books

- Jone, Charles J. Learning : Professional Education for Teacher.
Harcourt, Brance and World, Inc., 1967.

Articles

- Butts, David d. "The Relationship of Problem - Solving Ability and Science Knowledge." Science Education 49 (March 1965): 138-145.

- Gunstone, Richard F. and White, Richard T. "Understanding of Gravity - Related Phenomena." Problem Solving Newsletter (May 1981): 4-5.
- Hough, Julia S; "The Ability to Process Information and Making Decisions Based on Selection." Problem Solving Newsletter (June 1979): 1.
- Hough, Julia S; "Problem Solving in Physics." Problem Solving Newsletter (October 1980): 1.
- Karplus, Robert and Stage, Elizabeth K; "Misconception in Science: Post Work and Present Approaches." Problem Solving (October / November 1981): 5-9. Newsletter
- Mason, John H; "Problem Solving in Open University Mathematics Course." Problem Solving Newsletter (December/June 1981): 6-11.
- Nezu, Arthur; "Social Problem Solving Application for Real - Life Situation." Problem Solving Newsletter (August 1980): 2-7.
- Noble, Richard D; "Creative Problem Solving Skills." Problem Solving Newsletter (October 1980): 3-8.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลนิชิต สำนักงานทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. อาจารย์อรนุช อีรทิป สำนักงานทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ไครรงค์ เจนการ สำนักงานทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถานการณืที่เป็นปัญหาสมมติสถานการณืที่ 1 - 8

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 1

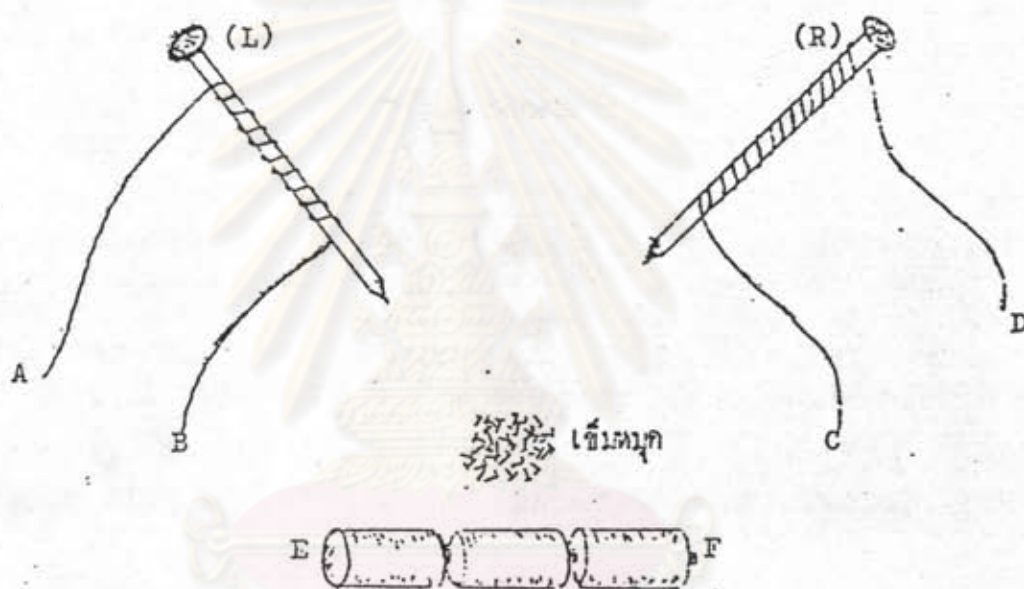
ประจักษ์ฎีขับรถจักรยานสองล้อไปซื้อปุ๋ยที่ตลาด ซึ่งอยู่ห่างจากบ้านของเขาเป็นระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร โดยในเส้นทางนี้ เขาจะต้องขับรถจักรยานผ่านสะพานโค้งที่ชันมากนัก และมีอยู่ 2 แห่งทุกครั้งขณะที่เขาขับรถจักรยานขึ้นถึงจุดกึ่งกลางสะพานแล้วเขาจะทำให้รถหยุดแล้วจึงปล่อยให้รถวิ่งลงจากจุดกึ่งกลางสะพานโดยไม่ออกแรงขับรถจักรยานและไม่ใช้ห้ามล้อเลย เพื่อที่เขาจะลองดูว่า จนกว่าที่รถจะหยุดนิ่งนั้นรถจะสามารถเคลื่อนที่ไปได้ไกลเท่าไรนับจากจุดกึ่งกลางของสะพาน และเมื่อเขากลับจากตลาดหลังจากที่ซื้อปุ๋ยแล้วใส่ท้ายรถมาด้วยจำนวน 1 ถุง เขาก็ลองกระทำเช่นเดียวกันกับคอนขาไปตลอดอีก เขาพบว่าระยะทางที่วัดจากจุดกึ่งกลางสะพานจนถึงจุดที่รถหยุดนิ่งในขากลับจากตลาดนั้นมีระยะทางเพิ่มขึ้นมากกว่าขาไปทั้งสองสะพาน

ประจักษ์ฎีจึงเกิดสงสัยขึ้นมาว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้รถจักรยานของเขาวิ่งลงจากสะพานได้ระยะทางไม่เท่ากับระหว่างขาไปกับขากลับ"

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 2

วันหนึ่งแสงเดือนไปเห็นตะปูซึ่งพันด้วยสายไฟที่หุ้มฉนวนไว้จำนวน 2 ตัว กับด่านไฟฉาย 3 ก้อน และ เข็มหมุดทองหนึ่ง อยู่บนโต๊ะทำงานของคุณพ่อ ดังรูป



เนื่องจากแสงเดือนเคยเห็นคุณพ่อนำเอาปลายสายไฟที่พันกับตะปูมาแตะที่ก้อนด่านไฟฉายตรงหัวท้ายแล้วนำไปตีสุด เข็มหมุดได้ ดังนั้นแสงเดือนจึงลองทำอย่างคุณพ่อแล้วสังเกต เข็มหมุดที่ติดกับตะปูขึ้นมาปรากฏว่า เมื่อแสงเดือนนำปลายสายไฟ A และ B ไปแตะเข้าที่คัน E และ F ของด่านไฟฉายแล้วนำตะปูตัวทางซ้ายมือไปแตะ เข็มหมุด แสงเดือนสังเกตพบว่ามันตีสุด เข็มหมุดได้จำนวนน้อยกว่าคอนแรกที่แสงเดือนนำปลายสายไฟ C และ D ไปแตะเข้าที่คัน E และ F ของด่านไฟฉายแล้วนำตะปูทางขวามือไปแตะ เข็มหมุด เช่นเดียวกัน

แสงเดือนจึงเกิดความสงสัยและต้องการที่จะหาคำตอบให้ได้ว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ตะปูสองตัวนี้ตีสุด เข็มหมุดได้ไม่เท่ากัน"

เอกสารหมายเลข 0103

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 3

ไพโรจน์ซื้อรถยนต์ใหม่มาหนึ่งคัน เขานำมาทดลองขับด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในระยะทาง 500 กิโลเมตร เขาทำการทดลอง 3 เที่ยว และในแต่ละเที่ยว เขาลองใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยี่ห้อที่แตกต่างกัน 3 ยี่ห้อ โดยเติมน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละยี่ห้อเที่ยวละ 60 ลิตรเท่ากัน ผลปรากฏว่า น้ำมันเชื้อเพลิงที่เหลืออยู่ในถังเชื้อเพลิงหลังการเดินทางในแต่ละเที่ยวไม่เท่ากัน

ไพโรจน์จึงสงสัยว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงเหลือไม่เท่ากัน"



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารหมายเลข 0104

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 4

สุรัชย์ เป็นเจ้าพนักงานป่าไม้ประจำอยู่ที่วนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขาได้ลาพักผ่อนเป็นเวลา 10 วัน และได้เดินทางไปพักผ่อนที่ททยา ในช่วงเวลานั้นเขาสังเกตพบว่า อุณหภูมิที่บริเวณชายทะเลอย่างเช่นที่ททยานี้ มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้อยกว่าและช้ากว่า เมื่อเทียบกับบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำโดยเฉพะบริเวณภูเขาอย่างเช่นที่เขาใหญ่ซึ่งเขาประจำอยู่

เขาจึงคิดว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดีน้อยกว่าและช้ากว่า บริเวณที่ไกลจากแหล่งน้ำ ดังเช่นบริเวณใกล้ ๆ กับภูเขา"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารหมายเลข 0105

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 5

วันหนึ่งแสงดาวได้นำเกลือบ่นและน้ำคาลทราย มาทดลองละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณเท่า ๆ กัน ปรากฏว่าปริมาณเกลือและน้ำคาลที่ละลายได้ในน้ำกับที่ละลายได้ในแอลกอฮอล์มีปริมาณแตกต่างกัน ในขณะที่ทดลองนั้นแสงเดือนซึ่งเป็นน้องสาวของแสงดาวได้เฝ้าดูการทดลองด้วย

แสงเดือนจึงเกิดความสงสัยและต้องการคำอธิบายจากพี่สาวของตนถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ว่า "ทำไม เกลือและน้ำคาลจึงละลายในน้ำและละลายในแอลกอฮอล์ได้ไม่เท่ากัน"



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 6

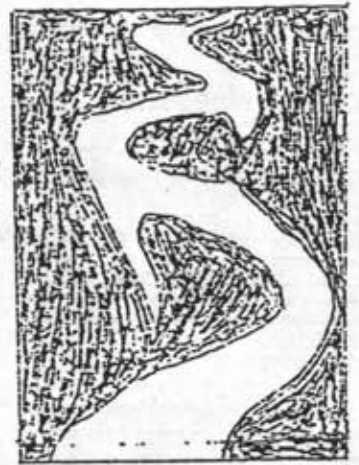
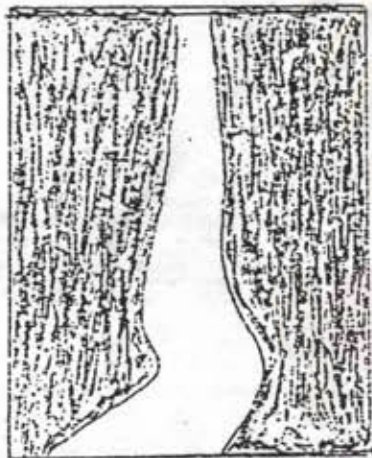
บุญคำกับบุญมีทั้งคู่ เป็นเกษตรกรในภาคอีสาน โดยเขาทั้งสองมีที่ดินติดกันและต่างคนได้ลงทุนขุดบ่อเพื่อเลี้ยงปลาสำหรับเป็นรายได้เสริมนอกเหนือจากการทำนาข้าว โดยบ่อของบุญคำที่ขุดนั้นมีขนาด กว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ 20 เมตร x 40 เมตร x 4 เมตร ส่วนบ่อของบุญมีที่ขุดนั้นมีขนาด กว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ 40 เมตร x 40 เมตร x 3 เมตร ภายหลังสิ้นฤดูฝนเมื่อมีน้ำเต็มบ่อทั้งสองพอดี เขาทั้งสองได้นำพันธุ์ปลาจากประมงจังหวัดมาคนละ 1,000 ตัว แล้วนำมาปล่อยลงในบ่อของแต่ละคน พอเวลาผ่านไปฤดูแล้งเป็นระยะเวลา 3 เดือน ปรากฏว่า น้ำในบ่อของบุญมีแห้งขอดลงไปมากกว่าบ่อของบุญคำ จนบุญมีต้องใช้เครื่องสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาลเข้าสู่บ่อของตน เพราะมีจะน้ำบ่อของเขา น้ำจะแห้งก่อนที่ปลาจะมีขนาดโตพอที่จะจับขายได้

บุญมีจึงเกิดความสงสัยว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ น้ำในบ่อของบุญมีแห้งขอดเร็วกว่าน้ำในบ่อของบุญคำ" ทั้ง ๆ ที่บ่อทั้งสองก็อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้งเหมือนกัน



สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 7

ในการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาธารสายหนึ่งด้วยความสนใจ เป็นเวลา 3 ปี ศิริวรรณพบว่า ตรงส่วนเว้าโค้ง เข้าข้างในของสาธารนั้นจะเกิดการสะสมรวมตัวกันของเศษดิน หิน และทราย ที่กระแสน้ำในสาธารพัดพามา และได้กลายเป็นส่วนของฝั่งของสาธารเพิ่มขึ้น แต่ผลตรงกันข้ามบริเวณที่เป็นด้านส่วนเว้าโค้งออกข้างนอกสาธารกลับถูกระแสน้ำในสาธารกัดเซาะทำให้เว้าลึกออกไปมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นได้ดังรูป



ลักษณะสาธารปีที่ 1

ลักษณะสาธารปีที่ 2

ลักษณะสาธารปีที่ 3

ศิริวรรณจึงต้องการทราบว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสะสมกองรวมกันของเศษดิน หิน และทรายที่ส่วนเว้าโค้ง เข้าข้างในของสาธาร และ เกิดกัดเซาะทางด้านส่วนเว้าโค้งออกข้างนอกของสาธาร"


สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 8

สมบัติต้องการที่จะลงทุนปลูกกุหลาบ เพื่อเพิ่มรายได้ให้มารดาของเขา ดังนั้น เขา จึงเริ่มลงมือทำการศึกษาหาความรู้ เรื่อง "การปลูกกุหลาบ" จากเอกสารและตำราในห้องสมุดของโรงเรียน เขาได้รับความรู้เรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการปลูกกุหลาบ เช่น พันธุ์กุหลาบ การเตรียมดินปลูก การขยายพันธุ์ การให้น้ำ การให้ปุ๋ย โรค-แมลงศัตรูและการป้องกันกำจัด ฯลฯ แต่สมบัติยังมีความต้องการที่จะหาความรู้เพิ่มเติมจากการทดลองด้วยตนเองในเรื่อง การให้น้ำและการให้ปุ๋ยแก่กุหลาบ เพราะจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุนและผลตอบแทนที่ควรจะได้รับอย่างยิ่ง

สมบัติจึงลงมือทำการศึกษาจากการทดลอง เพื่อให้ได้คำตอบต่อไปนี้

1. "การปลูกกุหลาบให้ได้ผลดีที่สุดต้องมีการให้น้ำอย่างไร"
2. "การปลูกกุหลาบให้ได้ผลดีที่สุดต้องมีการให้ปุ๋ยอย่างไร"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบสำหรับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ 1 - 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ เป็นแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยสมมติสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น 8 สถานการณ์ ในเอกสารหมายเลข 0101 - 0108 ตามลำดับ และสำหรับตัวคำถามของแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย 4 ตัว เลือกคือ เอกสารหมายเลข 0201 - 0208 ตามลำดับ เช่นกัน
 2. โปรดอ่านคำชี้แจงในแบบทดสอบให้เข้าใจ หากไม่เข้าใจโปรดถาม
 3. ขั้นตอนในการทำ
 - 3.1 อ่าน เอกสารตัวสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทีละสถานการณ์ แล้วอ่านแบบทดสอบสำหรับแต่ละสถานการณ์ เช่น เอกสารหมายเลข 0101 คู่กับเอกสารหมายเลข 0201 ... 0108 คู่กับ 0208 ซึ่งเป็นคู่ลำดับกัน
 - 3.2 ในแต่ละสถานการณ์ให้ท่านเลือกคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายลงในข้อที่ต้องการดังกล่าวลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้
กระดาษคำตอบสำหรับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1.	()	(<input checked="" type="checkbox"/>)	()	()
 - 3.3 หากท่านต้องการ เปลี่ยนแปลงคำตอบที่เลือกไปแล้วให้ทำเครื่องหมาย (X) สำหรับข้อที่ไม่ต้องการ
4. เพื่อ เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล โปรดกรอกชื่อ นามสกุล และวิทยาลัยครูที่ศึกษาอยู่ ลงในกระดาษคำตอบด้วย

ขอขอบคุณในความตั้งใจและความพยายามในการตอบแบบทดสอบ

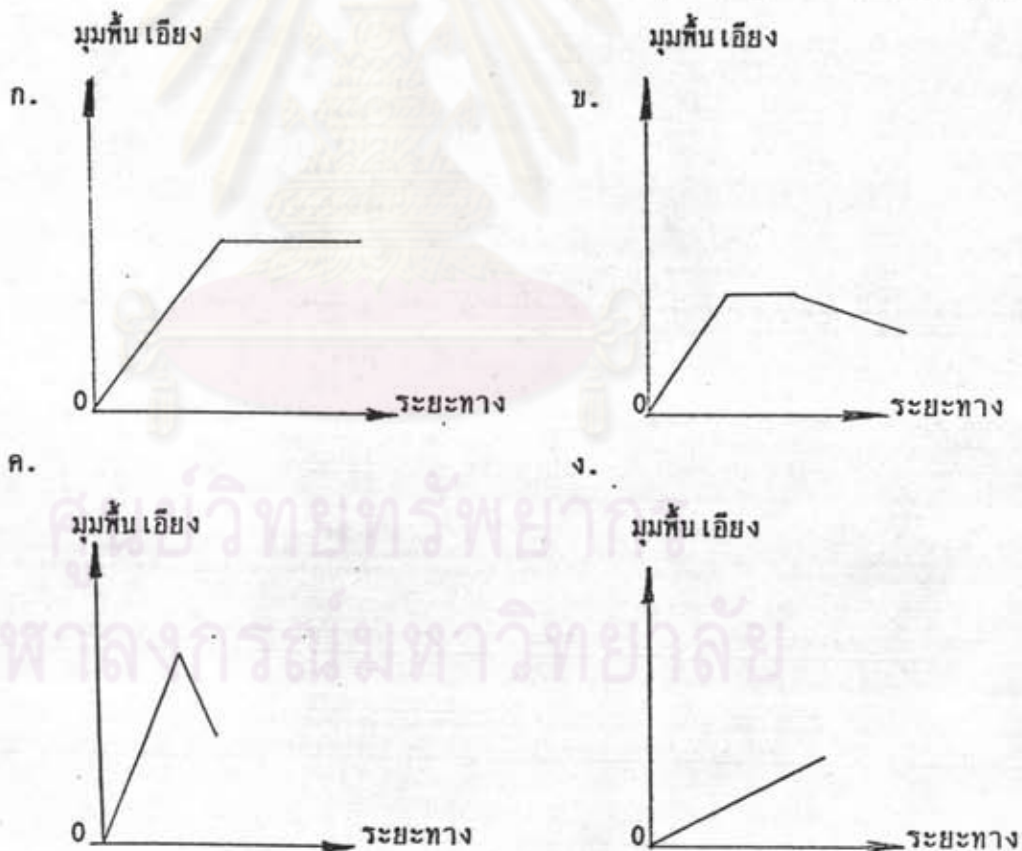
อย่างเต็มความสามารถ

ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการศึกษาต่อไป

เอกสารหมายเลข 0201

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 1

1. ถ้าประจักษ์ต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า "ความชันของสะพานมีผลต่อระยะทางที่รถวิ่งได้มากหรือน้อยจนกระทั่งรถหยุด" โดยจำลองสถานการณ์ด้วยการทำการทดลองปล่อยลูกตุ้มเหล็กทรงกลมที่มีมวล 1 กิโลกรัมลงจากพื้นเอียงที่ยาว 3 เมตร โดยในแต่ละครั้งปล่อยจากจุดบนสุดทุกครั้ง เป็นจำนวน 9 ครั้ง โดยให้พื้นเอียงทำมุม 25 องศาในครั้งที่ 1-3 และ 30 องศาในครั้งที่ 4-6 และ 35 องศาในครั้งที่ 7-9 แล้วนำเอาข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างมุมของพื้นเอียงกับระยะทางที่วัดได้ ท่านคิดว่ากราฟรูปใดที่แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลในการทดลองของประจักษ์สนับสนุนสมมติฐานที่เขาต้องการทดสอบ

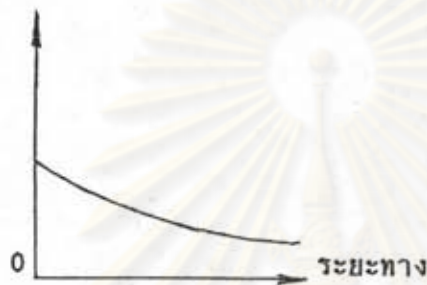


2. ถ้าประติศฐ์เปลี่ยนวิธีการทดลองใหม่ โดยนำลูกค้่มทรงกลมเหล็กที่มีมวลต่างกันมาปล่อยจากยอดห้้นเอียงที่ยาว 3 เมตร และทำมุม 30 องศาตลอดการทดลอง โดยทำทั้งหมด 9 ครั้ง เช่นกัน แต่ใช้ทรงกลมที่มีมวล 1 กิโลกรัม ในครั้งที่ 1-3 และ 2 กิโลกรัม ในครั้งที่ 4-6 และ 3 กิโลกรัม ในครั้งที่ 7-9 ตามลำดับ แล้วบันทึกระยะทางที่ทรงกลมกลิ้งไปได้ ในการทดลองดังกล่าวนี้ ท่านคิดว่า ท่านคิดว่าประติศฐ์ควรกำหนดอะไรเป็นตัวแปรต้น
- ก. มุมของห้้นเอียง
 - ข. มวลของลูกค้่มทรงกลม
 - ค. ขนาดของลูกค้่มทรงกลม
 - ง. ความเร็วต้นในการปล่อยลูกค้่มทรงกลม
3. ท่านคิดว่าการที่ประติศฐ์ทำการทดลองตามข้อที่ 2 นั้น เขาต้องการทดสอบสมมติฐานใด
- ก. ความเร็วต้นในการปล่อยลูกค้่มทรงกลมจะมีผลต่อระยะทางที่ลูกค้่มจะกลิ้งไปได้มากหรือน้อย
 - ข. ขนาดของลูกค้่มทรงกลมจะมีผลต่อระยะทางที่ลูกค้่มจะกลิ้งไปได้มากหรือน้อย
 - ค. มวลของลูกค้่มทรงกลมจะมีผลต่อระยะทางที่ลูกค้่มกลิ้งไปได้มากหรือน้อย
 - ง. ถูกทุกข้อ

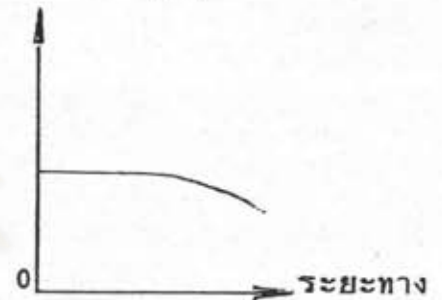
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ถ้าประติษฐ์นำผลการทดลองในข้อที่ 2 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของลูกตุ้มกับระยะทางที่ลูกตุ้มกิ้งไป ท่านคิดว่ากราฟรูปใด ที่แสดงให้เห็นว่าการทดลองของเขาสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า "มวลของลูกตุ้มทรงกลมจะมีผลต่อระยะทางที่ลูกตุ้มกิ้งไปได้มากหรือน้อย"

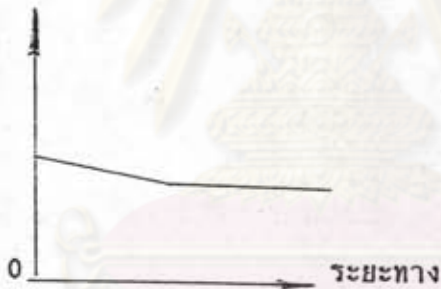
ก. มวลลูกตุ้ม



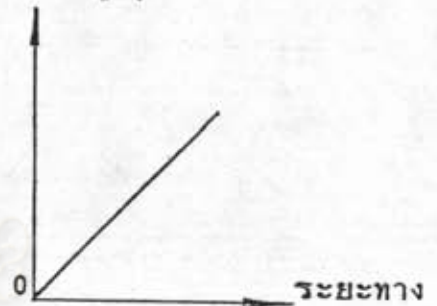
ข. มวลลูกตุ้ม



ค. มวลลูกตุ้ม



ง. มวลลูกตุ้ม



5. จากสถานการณ์ที่ 1 นี้ท่านคิดว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้รถจักรยานของประติษฐ์วิ่งลงจากจุดกึ่งกลางสะพานจนกระทั่งหยุดนิ่ง ได้ระยะทางไม่เท่ากันในขาไปและขากลับ"

- ก. ความเร็วต้นของรถ
 ข. ความชันของสะพาน
 ค. มวลรวมของรถ
 ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 2

1. จากการพิจารณาตัวสถานการณ์ที่ 2 นี้แล้ว ท่านคิดว่า แสงเดือนควรจะตั้งสมมติฐานนี้ว่าอย่างไร
- ขนาดของตะปูที่ใช้จะมีผลต่อจำนวน เข็มหมุดที่ถูกดึงออกได้มากหรือน้อย
 - จำนวนก้อนของด้ายไฟฉายจะมีผลต่อจำนวน เข็มหมุดที่ถูกดึงมากหรือน้อย
 - จำนวนรอบของสายไฟที่พันตะปูจะมีผลต่อจำนวน เข็มหมุดที่ถูกดึงออกได้มากหรือน้อย
 - ถูกทุกข้อ
2. ถ้าแสงเดือนต้องการทดสอบสมมติฐานข้อ ก. ในข้อที่ 1 จะมีอะไรบ้างที่แสงเดือนต้องควบคุม เมื่อกำหนดว่า a แทน ขนาดของสายไฟ b แทน จำนวนด้ายไฟฉาย c แทน จำนวนรอบของสายไฟ d แทน ขนาดของตะปู e แทน จำนวน เข็มหมุดที่ถูกดึงออก
- b, c, d.
 - a, b, d.
 - a, c, d.
 - a, b, c.
3. ถ้าแสงเดือนทำการทดลองโดยใช้ตะปูตัวหนึ่งที่พันด้วยสายไฟ 20 รอบ แล้วนำปลายสายไฟไปคล้องเข้ากับด้ายไฟฉาย แล้วนำหัวตะปูไปแตะ เข็มหมุด จากนั้นทำการนับจำนวน เข็มหมุดที่ถูกดึงออกพร้อมทั้งบันทึกไว้ โดยในการทดลองแต่ละครั้งใช้จำนวนด้ายไฟฉายตามลำดับดังนี้คือ 3, 4, 5 และ 6 ก้อนตามลำดับ และปรากฏว่า ได้ผลการทดลองดังนี้คือ

จำนวนด้ายไฟฉาย (ก้อน)	3	4	5	6
จำนวนเข็มหมุดที่ถูกดึงออก (ตัว)	12	28	37	45



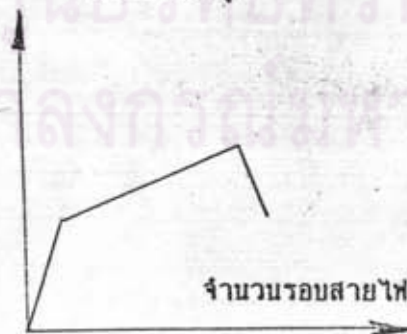
จากข้อมูลที่ได้นี้ แสงเดือนควรลงความคิดเห็นว่าอย่างไร

- ก. จำนวนด้านไฟฉายกับจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้อง เป็นสัดส่วนคงที่กัน
 - ข. เมื่อจำนวนด้านไฟฉาย เพิ่มขึ้นจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้องจะ เพิ่มขึ้นด้วย
 - ค. จำนวนรอบของสายไฟที่พันตะปู จะไม่มีผลต่อจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้อง
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ถ้าแสงเดือน เปลี่ยนวิธีการทดลองใหม่ โดยนำปลายสายไฟที่พันรอบตะปูต่อเข้ากับด้านไฟฉายจำนวน 3 ก้อน แล้วจึงนำไปและกองเข็มหมุด จากนั้นทำการนับจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้องขึ้นมา พร้อมทั้งบันทึกไว้ทุกครั้ง โดยในการทดลองแต่ละครั้งใช้สายไฟพันตะปูด้วยจำนวนรอบตามลำดับ ดังนี้ 10, 15, 20, 25, 30, 35 และ 40 รอบ และปรากฏว่าได้ผลการทดลองดังนี้

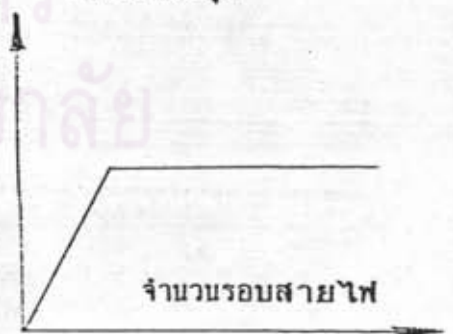
จำนวนรอบของสายไฟ (รอบ)	10	15	20	25	30	35	40
จำนวนเข็มหมุดที่ถูกต้อง (ตัว)	8	12	17	21	25	29	30

และ เมื่อแสงเดือน นำข้อมูลนี้ไป เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบของสายไฟกับจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้อง ท่านคิดว่ากราฟรูปใดที่แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลที่ได้จากการทดลองของแสงเดือนสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า "จำนวนรอบของสายไฟที่พันตะปูมีผลต่อจำนวน เข็มหมุดที่ถูกต้องได้มากหรือน้อย"

- ก. จำนวน เข็มหมุด



- ข. จำนวน เข็มหมุด

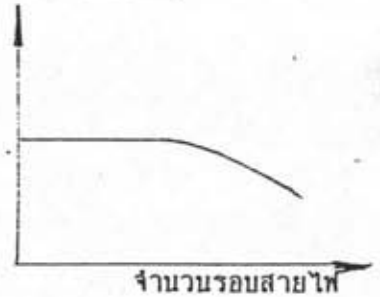


ค. จำนวน เข็มหมุด



ง.

จำนวน เข็มหมุด



5. จากสถานการณ์ที่ 2 นี้ท่านคิดว่า "อะไร เป็นสาเหตุที่ทำให้ตะปูที่พันด้วยสายไฟแล้วค่อเข้ากับด่านไฟฉาย ดึงจุด เข็มหมุดได้มากน้อยต่างกัน"

- ก. จำนวนก่อนของด่านไฟฉาย
- ข. จำนวนรอบของสายไฟที่พันตะปู
- ค. ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของด่านไฟฉายแต่ละก้อน
- ง. ถูกทุกข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 3

1. ถ้าไฟโรจน์คิดว่าตัวแปรของสถานการณ์ที่ 3 นี้ มีตัวแปรต้นเป็นยี่ห้อยของน้ำมัน เชื้อเพลิง แล้วเขาควรต้องคำนึงว่า อะไรเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม
 - ก. ระยะทางที่รถยนต์วิ่ง
 - ข. ความเร็วของรถยนต์
 - ค. น้ำหนักรวมของรถยนต์
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ในกรณีที่ไฟโรจน์คิดว่ายี่ห้อยน้ำมันเป็นตัวแปรต้นนั้น ไฟโรจน์ควรจะต้องสมมติฐานว่าอย่างไร
 - ก. ความเร็วของรถยนต์มีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ข. ระยะทางที่รถยนต์วิ่งมีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ค. ยี่ห้อยของน้ำมัน เชื้อเพลิงมีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ง. ยี่ห้อยของน้ำมัน เชื้อเพลิงมีผลต่อความเร็วของรถยนต์ในการที่จะวิ่งได้เร็วหรือช้าต่างกัน
3. สมมติว่าไฟโรจน์ทำการทดลองโดยเติมน้ำมัน เชื้อเพลิงจำนวน 60 ลิตร แล้วขับรถยนต์นั้น ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง (โดยเฉลี่ย) เป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร โดยทำเช่นนี้ 3 เที่ยวและในแต่ละเที่ยวใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงยี่ห้อยเดิม แต่สัมภาระที่บรรทุกไปกับรถในแต่ละเที่ยวทำให้น้ำหนักรวมของรถมีค่าแตกต่างกันตามลำดับดังนี้คือ 3,500 , 3,600 และ 3,700 กิโลกรัม และถ้าปรากฏว่าผลการทดลองได้ออกมาดังนี้

น้ำหนักรวมของรถยนต์ (กิโลกรัม)	3,500	3,600	3,700
น้ำมัน เชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร)	41.66	45.50	50.00

จากข้อมูลข้างต้นนี้ ไฟโรจน์ควรลงความคิดเห็นอย่างไร

- ก. การขับรถยนต์ด้วยความเร็วคงที่ทำให้ประหยัดน้ำมัน เชื้อเพลิงได้
- ข. เมื่อความเร็วของรถยนต์จะลดลง เนื่องจากการที่รถยนต์มีน้ำหนักรวมมากขึ้น
- ค. เมื่อความเร็วรถยนต์ลดลงจะทำให้ใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงที่ใช้สิ้น เปลืองน้อยลง
- ง. เมื่อน้ำหนักรถยนต์เพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุทำให้รถยนต์ต้องใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงมากขึ้น

4. จากผลการทดลองของไพโรจน์ในข้อที่ 3 นั้น ท่านคิดว่าผลการทดลองของเขาสนับสนุนสมมติฐานข้อใด
- ความเร็วของรถยนต์มีผลต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - น้ำหนักรวมของรถยนต์มีผลต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ยี่ห้อของน้ำมันเชื้อเพลิงมีผลต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - น้ำหนักรวมของรถยนต์มีผลต่อความเร็วของรถยนต์ในการที่จะวิ่งได้เร็วหรือช้าต่างกัน
5. แต่สมมติว่าถ้าไพโรจน์ทำการทดลองโดยเติมน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 60 ลิตร แล้วขับรถยนต์ที่ไม่ได้บรรทุกสัมภาระเลยด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง (โดยเฉลี่ย) เป็นระยะทาง 500 กิโลเมตร ทำเช่นนี้ 3 เที่ยว โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในเที่ยวที่ 1, 2 และ 3 เขาใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยี่ห้อต่างกัน ดังนี้คือ ยี่ห้อ A , ยี่ห้อ B และ ยี่ห้อ C ตามลำดับ แล้วปรากฏว่าได้ผลการทดลองออกมาดังนี้

ยี่ห้อของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในแต่ละเที่ยว	ยี่ห้อ A	ยี่ห้อ B	ยี่ห้อ C
น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร)	55.55	45.45	41.67

จากผลการทดลองนี้ท่านคิดว่า อัตราส่วนของระยะทางที่รถยนต์วิ่งไปต่อน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร ของการใช้ น้ำมันแต่ละยี่ห้อ ควรจะมีค่าเท่าใด โดยพิจารณาจากตารางข้างล่างนี้

ค่าอัตราส่วน (กิโลกรัม/ลิตร)			
	ยี่ห้อ A	ยี่ห้อ B	ยี่ห้อ C
ก.	8	9	10
ข.	9	10	11
ค.	9	11	12
ง.	8	10	12



6. ไทโรจนักรจะสรุปผลการทดลองในข้อที่ 5 ว่าสนับสนุนสมมติฐานข้อใด
- ก. ความเร็วของรถยนต์มีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ข. ระยะทางที่รถยนต์วิ่งมีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ค. ยี่ห้อของน้ำมัน เชื้อเพลิงมีผลต่อปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ไปมากหรือน้อย
 - ง. ยี่ห้อของน้ำมัน เชื้อเพลิงมีผลต่อความเร็วของรถยนต์ในการที่จะวิ่งได้เร็วหรือช้าต่างกัน
7. จากสถานการณ์ที่ 3. นี้ ท่านคิดว่า "อะไร เป็นสาเหตุที่ทำให้ น้ำมัน เชื้อเพลิง เหลือไม่เท่ากัน"
- ก. ยี่ห้อของน้ำมัน เชื้อเพลิงที่ใช้
 - ข. น้ำหนักรวมของรถยนต์
 - ค. ความเร็วของรถยนต์
 - ง. ถูกทุกข้อ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 4

1. จากสถานการณ์สุรชัยควรจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- พื้นดินมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดีกว่าพื้นน้ำ
 - พื้นน้ำมีการดูดและคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นดิน
 - พื้นดินมีการดูดความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ แต่พื้นน้ำมีการคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นดิน
 - พื้นน้ำมีการดูดความร้อนได้ดีกว่าพื้นดิน แต่พื้นดินมีการคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ
2. ถ้าสุรชัยต้องการคำตอบเพื่ออธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ที่สุรชัยสังเกตเห็นดังกล่าวมาแล้วจากสถานการณ์ที่ 4 นั้น ดังนั้นสุรชัยทำการทดลอง โดยการนำดินและน้ำที่มีน้ำหนักเท่ากันใส่ลงในกระป๋องนมสองใบ แล้วนำไปไว้กลางแดดบริเวณเดียวกัน จากนั้นทำการบันทึกค่าของอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งเสียบไว้ในกระป๋องดินและกระป๋องน้ำตั้งแต่เริ่มการทดลอง และทุก ๆ 15 นาที ค่อยมา เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากกระป๋องดินและกระป๋องน้ำมาเปรียบเทียบกัน หลังจากนั้นนำเอากระป๋องดินและกระป๋องน้ำมาตั้งไว้ในที่ร่ม แล้วบันทึกค่าอุณหภูมิของทั้งสองกระป๋องทุก ๆ 15 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเช่นกัน แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน

การที่สุรชัยทำการทดลองดังกล่าวนี้ เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานใด

(พิจารณาตัวเลือกในข้อที่ 1.)

- ถูกเฉพาะข้อ ก.
- ถูกเฉพาะข้อ ข.
- ถูกเฉพาะข้อ ค. และ ง.
- ถูกทุกข้อ

3. สมมติว่า ถ้าผลการทดลองของสุรชัยตามข้อที่ 2. ได้ผลออกมาดังนี้

เวลาที่ทำการวัด (วินาที)	อุณหภูมิที่วัดได้กลางแดด		อุณหภูมิที่วัดได้ในร่ม	
	กระป๋องน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	กระป๋องดิน ($^{\circ}\text{C}$)	กระป๋องน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	กระป๋องดิน ($^{\circ}\text{C}$)
0	35	35	53	65
15	38	40	50	60
30	42	48	47	53
45	47	58	44	45
60	53	65	41	33

จากข้อมูลนี้ ท่านคิดว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของกระป๋องน้ำและกระป๋องดิน
มีค่าเท่าไร

	อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโดยเฉลี่ย ($^{\circ}\text{C}$) / (15 นาที)	
	กระป๋องน้ำ	กระป๋องดิน
ก.	0.3	0.5
ข.	0.5	0.3
ค.	4.5	7.5
ง.	7.5	4.0

4. จากข้อมูลผลการทดลองในข้อที่ 3 ท่านคิดว่าอัตราการลดลงของอุณหภูมิของกระป๋องน้ำ และกระป๋องดินมีค่าเท่าไร

อัตราการลดลงของอุณหภูมิโดยเฉลี่ย ($^{\circ}\text{C}$) / (15 นาที)		
กระป๋องน้ำ	กระป๋องดิน	
ก.	0.20	0.53
ข.	0.53	0.20
ค.	3.00	8.00
ง.	8.00	3.00

5. สืบเนื่องจากข้อที่ 3. และ 4. ท่านคิดว่าควรจะลงความคิดเห็นว่าอย่างไร
- ดินมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำกว่าอัตราการลดลงของอุณหภูมิ
 - น้ำมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำกว่าอัตราการลดลงของอุณหภูมิ
 - น้ำมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงกว่าของดินเสมอ
 - น้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำกว่าดิน
6. จากผลการทดลองในข้อที่ 3. ท่านคิดว่าผลการทดลองที่ได้นั้น สนับสนุนสมมติฐานข้อใด (พิจารณาจากตัวเลือกในข้อที่ 1.)
7. ท่านคิดว่าในสถานการณ์ "อะไร เป็นสาเหตุที่ทำให้บริเวณที่ไกลแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้อยกว่าและช้ากว่า บริเวณที่ไกลจากแหล่งน้ำ ดังเช่นบริเวณไกล ๆ กับภูเข"
- กระแสมที่แตกต่างกันของบริเวณทั้งสอง
 - ความแตกต่างของปริมาณแสงแดดที่ได้รับและสะท้อนขึ้นที่บริเวณทั้งสอง
 - ความแตกต่างทางด้านคุณสมบัติการคายความร้อนและการดูดความร้อนของดินกับน้ำ
 - ถูกทุกข้อ

เอกสารหมายเลข 0205

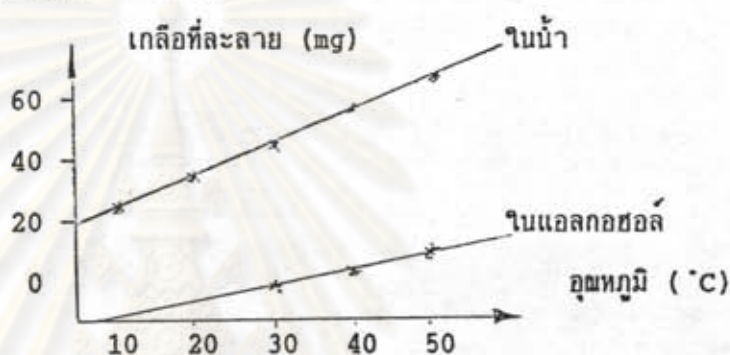
แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณที่ 5

1. ถ้าแสงควาทำการทดลองโดยการนำสารชนิดต่าง ๆ กัน มาจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ A, B, C, D และ E มาละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ โดยใช้ปริมาณน้ำและแอลกอฮอล์ อย่างละ 100 ลูกบาศก์ เซนติ เมตร เท่ากันทุกครั้ง แล้วหาปริมาณของสารทั้ง 5 ชนิด ที่ถูกละลายไปทั้งในน้ำและในแอลกอฮอล์ จากนั้นนำผลมา เปรียบเทียบกัน ท่านคิดว่า แสงควาต้องการทดสอบสมมติฐานข้อใด
- ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย
 - ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่ถูกละลาย
 - ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทำละลาย
 - ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับชนิดของสารตัวถูกละลายและตัวทำละลาย
2. สมมติว่า เมื่อแสงควาทำการทดลองตามข้อที่ 1. แล้วได้ผลออกมาดังนี้

ชนิดของสาร	ปริมาณของสารที่ถูกละลาย (กรัม)	
	ในน้ำ	ในแอลกอฮอล์
A	140	5
B	39	1
C	200	0.6
D	36	0.0
E	6	0.0

แสงควาควรสรุปผลการทดลองว่า สนับสนุนสมมติฐานข้อใด
(พิจารณาจากตัวเลือกในข้อที่ 1.)

3. สมมติว่าแสงควาทำการทดลองอีกวิธีหนึ่ง โดยนำเกลือมาละลายในน้ำและในแอลกอฮอล์ ที่มีปริมาณอย่างละ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่า ๆ กัน และทำการละลายบน เตาไฟ ที่สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ แล้วบันทึกปริมาณของ เกลือที่ละลายได้ทั้งในน้ำและ ในแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิ 20, 30, 40, 50 และ 60 องศาเซลเซียสตามลำดับ สมมติว่า เมื่อแสงควานำผลการทดลองมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ เกลือที่ละลายกับอุณหภูมิที่ใช้ ได้ดังรูปข้างล่างนี้



จากรูปกราฟแสงควาควรตีความหมายว่าอย่างไร

- เมื่อ เกลือละลายในแอลกอฮอล์อัตราการละลายต่ออุณหภูมิที่อุณหภูมิสูง ๆ จะมีค่ามากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ๆ
 - เมื่อ เกลือละลายในน้ำอัตราการละลายต่ออุณหภูมิที่อุณหภูมิสูง ๆ จะมีค่ามากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ๆ
 - อัตราการละลายของ เกลือต่ออุณหภูมิในน้ำมีค่ามากกว่าในแอลกอฮอล์
 - อัตราการละลายของ เกลือต่ออุณหภูมิในแอลกอฮอล์มีค่ามากกว่าในน้ำ
4. จากผลการทดลองในข้อที่ 3. แสงควาควรสรุปผลการทดลองนั้นว่าอย่างไร
- ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย
 - ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่ถูกละลาย
 - ปริมาณของสารที่ถูกละลายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทำละลาย
 - ยังไม่สามารถสรุปได้ เพราะข้อมูลยังไม่เพียงพอ

5. แสงดาวจะอธิบายให้น้องสาวของคนเข้าใจได้อย่างไรว่า "ทำไม เกลือและน้ำตาล จึงละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ได้ไม่เท่ากัน"
- ก. เพราะปริมาณของสารที่ถูกละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทำละลาย
 - ข. เพราะปริมาณของสารที่ถูกละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย
 - ค. เพราะปริมาณของสารที่ถูกละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ เวลาที่ใช้มากหรือน้อยในการทำละลาย
 - ง. ถูกทุกข้อ



ศูนย์วิทยพัธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 6

1. จากสถานการณ์ที่ 6 นี้ ถ้าท่านเป็นบุพนิมิตท่านคิดว่าควรจะต้องสมมติฐานว่าอย่างไร
 - ก. ปริมาณน้ำที่มีในบ่อมีผลต่อการทำให้น้ำแห้งเร็วหรือช้าต่างกัน
 - ข. ขนาดความลึกของบ่อมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
 - ค. ขนาดพื้นที่ผิวน้ำตัดของบ่อมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
 - ง. ปริมาณของแสงแดดและความแรงของลมในแต่ละฤดูกาลมีผลต่อการระเหยของน้ำได้มากน้อยต่างกัน

2. ถ้าบุพนิมิตทำการทดลองโดยนำภาชนะที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันมา 2 ใบ แต่ต่างกันที่ใบหนึ่งมีความลึกมากกว่าใบที่ 2 แล้วนำภาชนะทั้งสองมาใส่น้ำจนเต็ม จากนั้นนำไปตั้งไว้กลางแดดทั้งสองใบ และเมื่อเวลาผ่านไปทุก ๆ หนึ่งชั่วโมง บุพนิมิตทำการวัดระดับน้ำที่ลดลงไปของภาชนะแต่ละใบและปรากฏว่าได้ผลดังนี้

ชั่วโมงที่	ระดับน้ำที่ลดลง (มิลลิเมตร)	
	ภาชนะใบที่ 1	ภาชนะใบที่ 2
1	0.5	0.5
2	0.5	0.5
3	0.4	0.4
4	0.3	0.3

ท่านคิดว่าบุพนิมิตควรลงความคิดเห็นว่าอย่างไร

- ก. ปริมาณน้ำในภาชนะมีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง
- ข. ปริมาณของแสงแดดไม่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง
- ค. ขนาดพื้นที่ผิวน้ำตัดของภาชนะไม่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง
- ง. อัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสองมีค่าเท่ากันและลดลงเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้น

3. จากผลการทดลองในข้อที่ 2. บุญมีควรจะลงข้อสรุปว่าอย่างไร
- ปริมาณของแสงแดดไม่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำ
 - ขนาดความลึกของน้ำไม่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำ
 - ขนาดพื้นผิวหน้าตัดของน้ำไม่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำ
 - ถูกทุกข้อ
4. จากผลการทดลองในข้อที่ 2. นั้น ท่านคิดว่าสมมติฐานต่อไปนี้ข้อใดไม่เป็นจริง
- ปริมาณน้ำในภาชนะมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
 - ขนาดความลึกของภาชนะมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
 - ขนาดพื้นผิวหน้าตัดของภาชนะมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
 - ปริมาณแสงแดดในขณะทดลองมีผลต่อการทำให้น้ำระเหยได้มากหรือน้อยต่างกัน
5. แต่ถ้าบุญมีทำการทดลองใหม่ โดยการนำภาชนะที่มีความลึกเท่ากันมา 2 ใบ แต่ใบที่ 1 มีพื้นที่หน้าตัดมากกว่าใบที่ 2 แล้วนำภาชนะทั้งสองมาใส่น้ำจนเต็ม จากนั้นนำไปตั้งไว้ที่กลางแดด แล้วทำการวัดระดับน้ำที่ลดลงทุก ๆ ชั่วโมง และปรากฏว่าได้ผลการทดลองดังตารางข้างล่างนี้

ชั่วโมงที่	ระดับน้ำที่ลดลง (มิลลิเมตร)	
	ภาชนะใบที่ 1	ภาชนะใบที่ 2
1	0.7	0.5
2	0.7	0.5
3	0.6	0.4
4	0.5	0.3

ท่านคิดว่าบุญมีควรลงความคิดเห็นว่าอย่างไร

- อัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง เป็นอัตราส่วนคงที่
- อัตราการระเหยของน้ำในภาชนะใบที่ 1 มีค่ามากกว่าของใบที่ 2
- ปริมาณน้ำในภาชนะมีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง
- ปริมาณของแสงแดดมีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำในภาชนะทั้งสอง

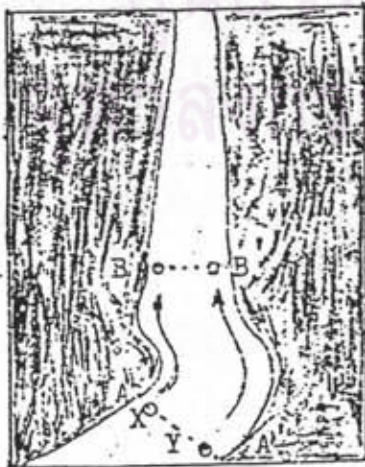
6. ท่านคิดว่า "อะไร เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำในบ่อของบุญมีแห้งเร็วกว่าน้ำในบ่อของบุญคำ"
- ก. ความลึกของบ่อ
 - ข. ปริมาณน้ำในบ่อ
 - ค. ขนาดของพื้นที่ผิวหน้าตัดของบ่อ
 - ง. ถูกทุกข้อ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ที่ 7

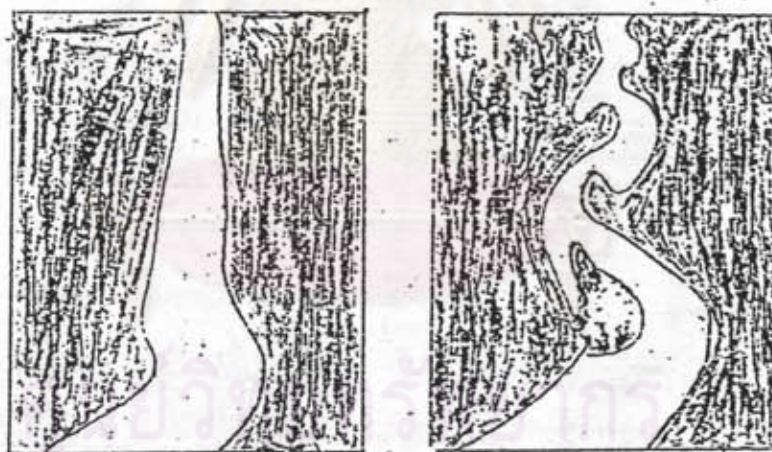
1. จากสถานการณ์ที่ศิริวรรณได้สังเกตมานั้น ท่านคิดว่าตัวแปรต้นคืออะไร
- ก. การสะสมรวมกันของเศษดิน หิน และทราย ที่เกิดทางค้ำเข้าโค้งเข้าข้างในของลำธาร
 - ข. ความเร็วของกระแสน้ำที่แตกต่างกันของบริเวณ 2 ฝั่งของลำธาร ณ จุดนั้น
 - ค. ความแตกต่างของความกว้างของลำธารในบริเวณนั้น
 - ง. ลักษณะของพื้นดินที่เป็นค้ำกำเนิดของลำธารสายนั้น
2. ท่านคิดว่าสมมติฐานที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์นี้ คือข้อใด
- ก. ฝั่งค้ำที่มีกระแสน้ำไหลเร็วจะทำให้เกิดการกัดเซาะฝั่งลำธารให้เว้าลึกออกไป
 - ข. ฝั่งค้ำที่มีกระแสน้ำไหลช้าจะทำให้เกิดการสะสมกองรวมกันของเศษดิน หิน และทราย
 - ค. ความแตกต่างของความกว้างของลำธารในบริเวณดังกล่าวมีผลต่อการกัดเซาะและการทับถม
 - ง. ฝั่งที่มีส่วนเว้าโค้งออกข้างนอกลำธารจะมีกระแสน้ำไหลเร็วกว่าฝั่งที่เว้าโค้งเข้าข้างในลำธาร
3. สมมติว่าศิริวรรณทำการทดลองโดยสร้างลำธารจำลองที่มีส่วนค้ำโค้งคล้ายกับลำธารสายนั้นดังรูป เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลผ่านลำธารจำลองนี้ แล้วทำการจับเวลาที่เศษดิน หิน และทรายซึ่งเขาได้ทำเครื่องหมายไว้ ก่อนปล่อยปนมากับน้ำ โดยทำการจับเวลาจากตำแหน่งจุด A ถึงจุด B พวกหนึ่ง กับจากจุด A' ถึงจุด B' อีกพวกหนึ่ง จากรูปให้ X เป็นพวกเคลื่อนที่จากจุด A ถึง B
Y เป็นพวกเคลื่อนที่จากจุด A' ถึง B'
แล้วทำการสังเกต เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของพวก X กับพวก Y



ท่านคิดว่าสิริวรรณต้องการทดสอบสมมติฐานข้อใด

(พิจารณาจากตัวเลือกในข้อที่ 2.)

4. จากการทดลองในข้อที่ 3. ถ้าปรากฏว่าวัตถุพวก X กับพวก Y ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน ท่านคิดว่า สิริวรรณควรลงความคิดเห็นว่าอย่างไร
 - ก. วัตถุทั้งสองพวกมีความเร็วเท่ากัน
 - ข. ระยะทางที่วัตถุทั้งสองพวกเคลื่อนที่เท่ากัน
 - ค. วัตถุพวก X มีความเร็วมากกว่าวัตถุพวก Y
 - ง. วัตถุพวก Y มีความเร็วมากกว่าวัตถุพวก X
5. ถ้าสิริวรรณปล่อยให้หน้าพร้อมทั้งเศษดิน หิน และทรายไหลผ่านลำธารจำลองที่เขาสร้างขึ้นต่อไป อีกระยะเวลาหนึ่ง แล้วปรากฏว่าลำธารจำลองมีรูปร่างเปลี่ยนไปจากตอนเริ่มทดลอง (รูปซ้ายมือ) โดยมีรูปร่างใหม่ดังรูปขวามือนี้



ลักษณะ เดิมของลำธาร

ลักษณะใหม่ของลำธาร

ท่านคิดว่าสิริวรรณควรสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- ก. ผังค้ำที่มีกระแสน้ำไหลเร็วจะทำให้เกิดการกัดเซาะผังให้เว้าลึกออกไป
- ข. ผังค้ำที่มีกระแสน้ำไหลช้าจะทำให้เกิดการสะสมกองรวมกันของเศษดิน หิน และทราย
- ค. ผังที่มีส่วนเว้าโค้งออกข้างนอกลำธารจะมีกระแสน้ำไหลเร็วกว่าผังค้ำที่เว้าโค้งเข้าข้างในลำธาร
- ง. ถูกทุกข้อ



6. ท่านคิดว่า "อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสะสมกองรวมกันของเศษดิน หิน และทราย ที่ส่วนเว้าโค้งเข้าข้างในของลำธาร และเกิดการกัดเซาะทางด้านส่วนเว้าโค้งออกข้างนอกของลำธารสายนั้น"
- ก. การสะสมรวมกันของเศษดิน หิน และทราย ที่เกิดทางด้านเว้าโค้งเข้าในลำธาร
 - ข. ความเร็วของกระแสน้ำที่แตกต่างกันของบริเวณสองฝั่งของลำธาร ณ จุดนั้น
 - ค. ความแตกต่างของความกว้างของลำธารในบริเวณนั้น
 - ง. ลักษณะของพื้นดินที่เป็นคั่นกำเนิดลำธารสายนั้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการแก้ปัญหาสำหรับสภามการที่ 8

1. สมมติว่าสมบัติ เริ่มทำการทดลองในช่วงฤดูฝน โดยนำกุหลาบมา 3 ต้น ซึ่งเป็นพันธุ์เดียวกัน โดยมีขนาดลำต้นและรากต่างกัน แล้วทำการปลูกลงในดินเหนียวเหมือนกัน หลังจากนั้นทำการรดน้ำให้แก่ต้นกุหลาบด้วยวิธีการเดียวกัน แต่แตกต่างกันตรงช่วงเวลา ที่ทำการรดน้ำคือ ต้นที่ 1 รดน้ำทุก ๆ 10 วัน, ต้นที่ 2 รดน้ำทุก ๆ 8 วัน และ ต้นที่ 3 รดน้ำทุก ๆ 4 วัน แล้วบันทึกผลการเจริญเติบโตของกุหลาบทั้งสามต้น ทุก ๆ สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ท่านคิดว่าสมบัติต้องการทดสอบสมมติฐานข้อใด

 - ก. ขนาดของลำต้นและรากกุหลาบที่นำมาปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ข. ชนิดของดินที่ใช้ปลูกต้นกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ค. วิธีการให้น้ำแก่ต้นกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ง. ชนิดพันธุ์ของต้นกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
2. ในการทดลองของสมบัติตามข้อที่ 1 นั้น ท่านคิดว่าอะไรเป็นตัวแปรที่ไม่ต้องควบคุม
 - ก. ชนิดของดินที่ใช้ปลูก
 - ข. ชนิดพันธุ์ของต้นกุหลาบ
 - ค. ปริมาณน้ำที่ให้น้ำในแต่ละครั้ง
 - ง. วิธีการให้น้ำแก่ต้นกุหลาบแต่ละต้น
3. จากการทดลองในข้อที่ 1 สมบัติได้บันทึกผลการทดลองดังตารางข้างล่างนี้

สัปดาห์ที่	ความสูงของต้นกุหลาบ (cm)			ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้		
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3
1	30.0	30.0	30.0	ปกติ	ปกติ	ปกติ
2	33.0	32.0	31.0	ปกติ	ปกติ	ปกติ
3	37.0	34.0	31.5	ปกติ	ปกติ	ปกติ
4	42.5	35.5	31.5	ปกติ	ปกติ	ปกติ

- ท่านคิดว่า สมบัติควรลงความคิดเห็นอย่างไร
- ก. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงฤดูกาล
 - ข. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงชนิดของดินที่ใช้ปลูก
 - ค. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงพันธุ์ของกุหลาบที่นำมาปลูก
 - ง. การปลูกกุหลาบด้วยดินเหนียวในฤดูฝนควรรี้น้ำ 10 วันต่อครั้งจึงจะเหมาะสม
4. จากผลการทดลองในข้อที่ 3. นั้นท่านคิดว่าผลการทดลองสนับสนุนสมมติฐานข้อใด
- ก. ฤดูกาลที่ปลูกกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ข. วิธีการให้น้ำแก่ต้นกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ค. ชนิดของดินที่ใช้ปลูกและการให้น้ำแก่ต้นกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ง. พันธุ์ของกุหลาบและความสมบูรณ์ของลำต้นกับรากของกุหลาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
5. ถ้าสมบัติทำการทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองในข้อที่ 1. แต่เปลี่ยนดินที่ใช้ปลูกกุหลาบเป็น 3 ชนิด คือ ดินที่ 1 ปลูกด้วยดินเหนียว, ดินที่ 2 ปลูกด้วยดินร่วน และดินที่ 3 ปลูกด้วยดินร่วนปนทราย และในการทดลองครั้งนี้สมบัติครั้งนี้ให้แก่ต้นกุหลาบทั้งสามต้นเท่ากันและพร้อมกันทุกครั้ง ท่านคิดว่าผลการทดลองนี้ สมบัติควรกำหนดอะไรเป็นตัวแปรต้น
- ก. พันธุ์ของกุหลาบ
 - ข. ฤดูกาลที่ปลูกกุหลาบ
 - ค. ชนิดของดินที่ใช้ปลูกกุหลาบ
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. สมมติว่าสมบัติทำการทดลองใหม่อีกสองครั้ง โดยทำเหมือนกับการทดลองในข้อที่ 1. หนึ่งครั้ง และทำเหมือนการทดลองในข้อที่ 5 อีกหนึ่งครั้ง แต่ทั้งสองครั้งนี้เป็นการทดลองในฤดูแล้ง หลังจากทดลองแล้วสมบัตินำข้อมูลที่ได้จากการทดลองสองครั้งหลังมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองของสองครั้งแรกที่ทำในฤดูฝน ปรากฏว่า ผลการทดลองที่ได้ใหม่อีกสองครั้งหลังนี้แตกต่างจากการทดลองในสองครั้งแรกโดยสิ้นเชิง

ท่านคิดว่าสมบัติควรลงความคิดเห็นว่าอย่างไร

- ก. ชนิดของดิน, วิธีการให้น้ำและพันธุ์ของกุหลาบที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ข. วิธีการให้น้ำ, ฤดูกาล และพันธุ์ของกุหลาบที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ค. ชนิดของดิน, ฤดูกาล และพันธุ์ของกุหลาบที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
 - ง. ชนิดของดิน, ฤดูกาล และวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ
7. สืบเนื่องจากข้อที่ 1. ถึง 6. ท่านคิดว่าสมบัติควรสรุปว่า "การปลูกกุหลาบให้ได้ผลดีที่สุดจะต้องมีการให้น้ำอย่างไร"
- ก. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงชนิดของดินและพันธุ์ของกุหลาบที่ปลูก
 - ข. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงฤดูกาลและพันธุ์ของกุหลาบที่ปลูก
 - ค. การให้น้ำที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงชนิดของดินที่ใช้ปลูกและฤดูกาลที่ปลูก
 - ง. ยังสรุปไม่ได้ เพราะข้อมูลยังไม่เพียงพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. ถ้าสมบัติทำการทดลองทำนองเดียวกับข้อที่ 1. แต่ให้น้ำแก่ต้นกุหลาบในปริมาณที่เท่ากัน และพร้อมกันทุก ๆ ครั้ง และต่างกันที่การให้น้ำ โดยต้นที่ 1 ให้น้ำทั้งทางรากและทางใบ ด้วยการให้สลับกันทุก ๆ สัปดาห์ สำหรับต้นที่ 2 ให้น้ำทางรากเพียงอย่างเดียวทุก ๆ สัปดาห์ และต้นที่ 3 ให้น้ำทางใบเพียงอย่างเดียวทุก ๆ สัปดาห์ ทั้งนี้ปริมาณน้ำที่ใช้แต่ละครั้งนั้นมีปริมาณเท่ากันทุกครั้ง และใช้เวลาทดลองนาน 4 สัปดาห์ ถ้าปรากฏผลการทดลองออกมาดังตารางข้างล่างนี้

สัปดาห์ที่	ความสูงของต้นกุหลาบ (cm)			ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้		
	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3
1	30.0	30.0	30.0	ปกติ	ปกติ	ปกติ
2	34.0	33.0	32.0	ปกติ	ปกติ	ปกติ
3	38.5	36.0	33.5	ปกติ	ปกติ	ปกติ
4	44.0	39.0	35.0	ปกติ	ปกติ	ปกติ

ท่านคิดว่าสมบัติควรลงข้อสรุปอย่างไร

- ก. การให้น้ำทางรากหรือทางใบเพียงอย่างเดียวจะทำให้กุหลาบเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก
- ข. การให้น้ำทางรากเพียงอย่างเดียวทำให้สามารถลดต้นทุนในการปลูกกุหลาบได้มากที่สุด
- ค. การให้น้ำทั้งทางรากและทางใบพร้อมกันทุก ๆ ครั้งจะทำให้กุหลาบเจริญเติบโตดีที่สุด
- ง. การให้น้ำทางรากสลับกับทางใบทำให้กุหลาบเจริญเติบโตได้ดีที่สุด
9. จากสถานการณ์ที่ 8 นี้ ท่านคิดว่า "การปลูกกุหลาบให้ได้ผลดีที่สุด จะต้องมีการให้น้ำอย่างไร"
- ก. ให้น้ำทางรากสลับกับทางใบทุก ๆ สัปดาห์
- ข. ให้น้ำทางรากเพียงอย่างเดียวทุก ๆ สัปดาห์เพราะจะเกิดการสูญเปล่าน้ำน้อยที่สุด
- ค. ให้น้ำทางรากและทางใบพร้อมกันทุก ๆ 2 สัปดาห์เพราะเป็นการลดภาระและต้นทุน
- ง. ยังสรุปอะไรไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

ตาราง เจลยคำตอบและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดในแต่ละข้อ
ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
ฉบับที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

สถานการณ์ที่	ข้อที่	คำตอบที่ถูกต้อง	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
1	1	ง.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
	2	ข.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	3	ค.	การทดลอง
	4	ง.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
	5	ค.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
2	1	ค.	การตั้งสมมติฐาน
	2	ง.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	3	ข.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	4	ค.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
	5	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
3	1	ง.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	2	ค.	การตั้งสมมติฐาน
	3	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	4	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	5	ค.	การคำนวณ
	6	ค.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	7	ก.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สถานการณที่	ข้อที่	คำตอบที่ถูก	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
4	1	ก.	การตั้งสมมติฐาน
	2	ก.	การทดลอง
	3	ค.	การคำนวณ
	4	ค.	การคำนวณ
	5	ก.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	6	ก.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	7	ค.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
5	1	ง.	การทดลอง
	2	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	3	ค.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
	4	ค.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	5	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6	1	ค.	การตั้งสมมติฐาน
	2	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	3	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	4	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	5	ข.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	6	ค.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



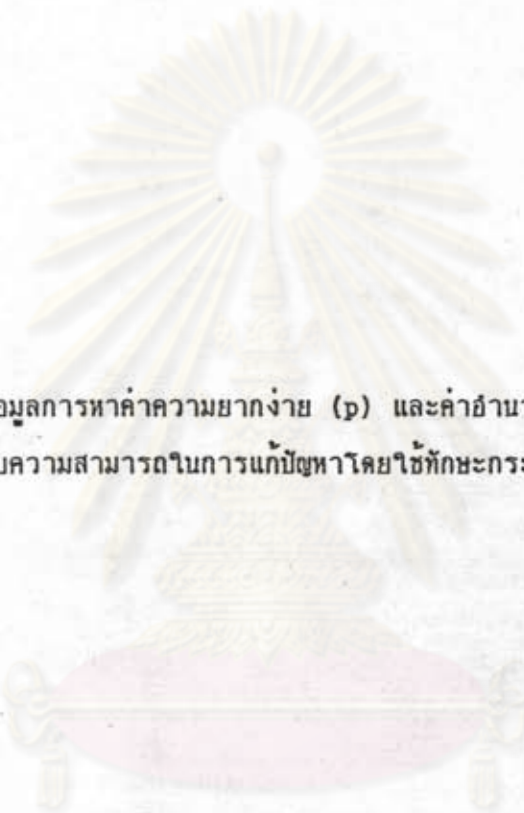
สถานการณ์ที่	ข้อที่	คำตอบที่ถูกต้อง	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
7	1	ข.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	2	ง.	การตั้งสมมติฐาน
	3	ง.	การทดลอง
	4	ง.	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับ เวลา
	5	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	6	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
8	1	ค.	การทดลอง
	2	ง.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	3	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	4	ข.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	5	ค.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร
	6	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	7	ค.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
	8	ง.	การลงความคิด เห็นจากข้อมูล
	9	ก.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค
ตารางข้อมูลในการวิจัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางข้อมูลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่	ข้อที่	P _H	P _L	p	r
1	1	0.72	0.40	0.56	0.33
	2	0.88	0.44	0.68	0.49
	3	1.00	0.28	0.71	0.81
	4	0.84	0.20	0.53	0.63
	5	0.60	0.24	0.42	0.37
2	1	0.88	0.52	0.71	0.43
	2	0.76	0.08	0.39	0.69
	3	0.88	0.48	0.70	0.46
	4	0.56	0.32	0.44	0.52
	5	0.64	0.16	0.39	0.50
3	1	0.80	0.40	0.61	0.42
	2	0.96	0.40	0.73	0.66
	3	0.96	0.28	0.67	0.73
	4	0.88	0.28	0.60	0.61
	5	0.96	0.28	0.67	0.73
	6	0.84	0.24	0.55	0.60
	7	0.76	0.16	0.45	0.60

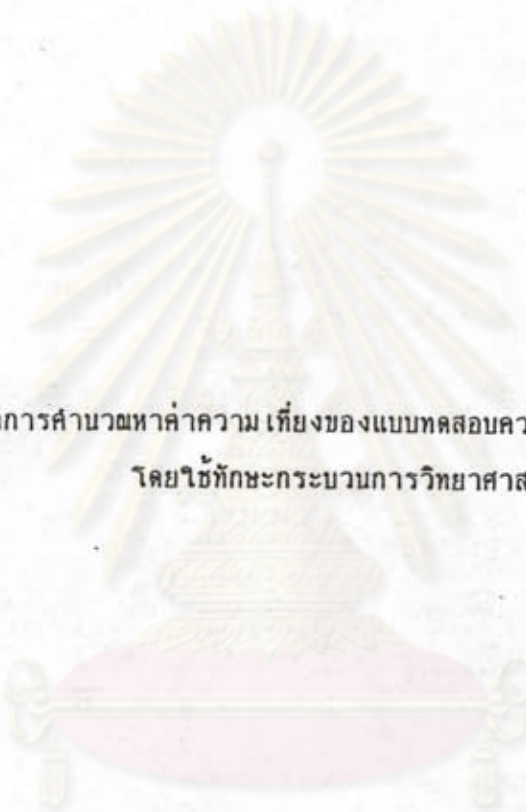
ตารางที่ 2 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
4	1	0.84	0.16	0.50	0.66
	2	0.48	0.12	0.29	0.43
	3	0.84	0.32	0.59	0.53
	4	0.84	0.20	0.53	0.63
	5	0.76	0.16	0.45	0.60
	6	0.92	0.16	0.56	0.74
	7	0.80	0.32	0.57	0.49
5	1	0.68	0.28	0.48	0.40
	2	0.80	0.32	0.57	0.49
	3	0.88	0.48	0.70	0.46
	4	0.40	0.20	0.30	0.24
	5	0.76	0.32	0.54	0.44
6	1	0.96	0.44	0.74	0.64
	2	0.72	0.20	0.45	0.52
	3	0.92	0.16	0.54	0.76
	4	0.88	0.36	0.64	0.55
	5	0.84	0.40	0.63	0.47
	6	0.92	0.28	0.63	0.66

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
7	1	0.80	0.48	0.65	0.35
	2	0.64	0.20	0.41	0.45
	3	0.80	0.20	0.50	0.59
	4	0.88	0.36	0.64	0.55
	5	0.88	0.44	0.68	0.49
	6	0.92	0.20	0.58	0.71
8	1	1.00	0.28	0.71	0.81
	2	0.72	0.20	0.45	0.52
	3	0.68	0.16	0.41	0.53
	4	0.88	0.28	0.60	0.61
	5	0.96	0.20	0.63	0.77
	6	0.84	0.08	0.44	0.74
	7	0.88	0.24	0.58	0.64
	8	0.96	0.56	0.79	0.57
	9	0.76	0.16	0.45	0.60

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางข้อมูลการคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
โดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	q	pq
1	1	0.70	0.30	0.21
	2	0.70	0.30	0.21
	3	0.60	0.40	0.24
	4	0.60	0.40	0.24
	5	0.47	0.53	0.25
2	1	0.53	0.47	0.25
	2	0.53	0.47	0.25
	3	0.63	0.37	0.23
	4	0.50	0.50	0.25
	5	0.43	0.57	0.24
3	1	0.77	0.23	0.18
	2	0.57	0.43	0.24
	3	0.67	0.33	0.22
	4	0.57	0.43	0.24
	5	0.77	0.23	0.18
	6	0.87	0.13	0.11
	7	0.77	0.23	0.18

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	q	pq
4	1	0.53	0.47	0.25
	2	0.30	0.70	0.21
	3	0.83	0.17	0.14
	4	0.40	0.60	0.24
	5	0.60	0.40	0.24
	6	0.63	0.37	0.23
	7	0.50	0.50	0.25
5	1	0.87	0.13	0.11
	2	0.63	0.37	0.23
	3	0.77	0.23	0.18
	4	0.03	0.97	0.03
	5	0.77	0.23	0.18
6	1	0.67	0.33	0.22
	2	0.70	0.30	0.21
	3	0.70	0.30	0.21
	4	0.27	0.73	0.20
	5	0.73	0.27	0.20
	6	0.60	0.40	0.24

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	q	pq
7	1	0.43	0.57	0.24
	2	0.43	0.57	0.24
	3	0.80	0.20	0.16
	4	0.23	0.77	0.18
	5	0.37	0.67	0.23
	6	0.83	0.17	0.14
8	1	0.70	0.30	0.21
	2	0.60	0.40	0.24
	3	0.40	0.60	0.24
	4	0.57	0.43	0.24
	5	0.23	0.77	0.18
	6	0.57	0.43	0.24
	7	0.57	0.43	0.24
	8	0.60	0.40	0.24
	9	0.53	0.47	0.25
				pq
				= 10.56

ตารางที่ 4 การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

x	f	fx	fx ²
44	2	88	3,872
43	1	43	1,849
42	1	42	1,764
41	1	41	1,681
40	2	80	3,200
39	2	78	3,042
38	1	38	1,444
36	1	36	1,296
35	3	105	3,675
34	1	34	1,156
33	1	33	1,089
32	1	32	1,024
31	1	31	961
21	1	21	441
20	1	20	400
19	1	19	361
18	1	18	324
16	3	48	768
14	1	14	196
13	3	39	507
12	1	12	144
	N	Σfx	Σfx^2
	= 30	= 872	= 29,194

- ก. ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ฉบับที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

$$\begin{aligned}
 S_x^2 &= \frac{N \cdot \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{30(29,194) - (872)^2}{30(30 - 1)} \\
 &= 132.68
 \end{aligned}$$

- ข. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ฉบับที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{10.56}{132.68} \right] \\
 &= 0.94
 \end{aligned}$$



ตารางข้อมูลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กับ การคิด เป็นของนักศึกษาวิชา เอกการประถมศึกษา
ในสหวิทยาลัยอีสาน - ใต้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ
การวิทยาศาสตร์ กับ การคิดเป็นของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา ในมหาวิทยาลัย
อีสาน - ใต้

ตารางที่ 5: นักศึกษาคนที่ (n) คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ
การวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน (X_i) คะแนนคุณลักษณะของการคิดเป็นของ
แต่ละคน (Y_i)

n	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1	31	50	961	2500	1550
2	32	48	1024	2304	1536
3	31	45	961	2025	1395
4	12	50	144	2500	600
5	26	45	676	2025	1170
6	40	48	1600	2304	1920
7	27	46	729	2116	1242
8	33	48	1089	2304	1584
9	26	45	676	2025	1170
10	36	48	1296	2304	1728
11	28	47	784	2209	1316
12	32	48	1024	2304	1536
13	27	47	729	2209	1269
14	27	47	729	2209	1269
15	31	45	961	2025	1395
16	19	45	361	2025	855
17	35	50	1225	2500	1750

n	X ₁	Y ₁	X ₁ ²	Y ₁ ²	X ₁ Y ₁
18	27	48	729	2304	1296
19	31	73	961	1849	1333
20	32	44	1024	1936	1408
21	14	52	529	2704	1196
22	14	51	196	2601	714
23	15	51	225	2601	765
24	26	47	676	2209	1222
25	14	47	196	2209	658
26	26	47	676	2209	1222
27	20	46	400	2116	920
28	23	45	529	2025	1035
29	13	50	169	2500	650
30	23	46	529	2116	1058
31	23	46	529	2116	1058
32	30	48	900	2304	1440
33	16	48	256	2304	768
34	17	46	289	2116	782
35	18	45	324	2025	810
36	14	48	196	2304	672
37	17	47	289	2209	799
38	28	44	784	1936	1232
39	22	44	484	1936	968
40	34	48	1156	2304	1632
41	13	49	169	2401	637
42	44	45	1936	2025	1980

ตารางที่ 5 (ต่อ)

n	X ₁	Y ₁	X ₁ ²	Y ₁ ²	X ₁ Y ₁
43	27	44	729	1936	1188
44	43	45	1849	2025	1935
45	37	49	1369	2401	1813
46	35	47	1225	2209	1645
47	35	47	1225	2209	1645
48	29	47	841	2209	1363
49	35	42	1225	1764	1470
50	34	44	1156	1936	1496
51	32	46	1024	2116	1472
52	35	46	1225	2116	1610
53	35	44	1225	1936	1540
54	34	44	1156	1936	1496
55	31	48	961	2304	1488
56	43	47	1849	2209	2021
57	30	49	900	2401	1470
58	43	48	1849	2304	2064
59	33	51	1089	2601	1683
60	16	56	256	3136	896
61	34	44	1156	1936	1496
62	12	48	144	2304	576
63	31	44	961	1936	1364
64	41	43	1681	1849	1763
65	41	48	1681	2304	1968

ตารางที่ 5 (ต่อ)

n	X_1	Y_1	X_1^2	Y_1^2	$X_1 Y_1$
66	34	49	1156	2401	1666
67	43	43	1849	1849	1849
68	35	45	1225	2025	1575
69	42	47	1764	2209	1974
70	37	48	1369	2304	1776
71	30	43	900	1849	1290
72	23	44	529	1936	1012
73	29	44	841	1936	1276
74	39	42	1521	1764	1638
75	41	47	1681	2209	1927
76	30	49	900	2401	1470
77	20	44	400	1936	880
78	34	46	1156	2116	1564
79	35	43	1225	1849	1505
80	41	41	1681	1681	1681
N	ΣX_1	ΣY_1	ΣX_1^2	ΣY_1^2	$\Sigma X_1 Y_1$
= 80	=2335	=3723	=74093	=173789	=108085

- ก. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับการคิดเป็นของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา ในมหาวิทยาลัยอิสาน-ใต้

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } r_{xy} &= \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{80(108,085) - (2,335)(3,723)}{\sqrt{[80(74,093) - (2,335)^2] \cdot [80(173,789) - (3,723)^2]}} \\
 &= \frac{8,646,800 - 8,963,205}{\sqrt{(475,215)(42,391)}} \\
 &= \frac{-46,405}{\sqrt{2.01448 \times 10^{10}}} \\
 &= \frac{-46,405}{141,932.52} \\
 &= -0.33
 \end{aligned}$$

- ข. การทดสอบความมีนัยสำคัญของ r_{xy}

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } t &= \frac{r_{xy}}{\sqrt{1 - r^2_{xy}}} \cdot \sqrt{N - 2} \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{0.33}{\sqrt{1 - (0.33)^2}} \cdot \sqrt{80 - 2} \\
 &= 3.27
 \end{aligned}$$

นำไปเทียบกับค่า t ในตารางค่าของ t ที่ระดับความมีนัยสำคัญต่าง ๆ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01



ประวัติผู้วิจัย

นายบุญถึง สมศรี เกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2495 ที่ตลาดเก่าห้อง ตำบล
บางปลาม้า อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา (กศ.บ)
วิชาเอกฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เมื่อปีการศึกษา 2518 เข้ารับ
ราชการครั้งแรกที่วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ ในปี 2519 เคยดำรงตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์
และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในปี 2527 - 2528 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ 2 ระดับ 5 ภาควิชา
ฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูบุรีรัมย์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย