

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติกานต์ อิศระ. ปลุกสมองสร้างความคิด. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น. แปลจาก Andrew Wright. 1987. How to Improve your Mind. Cambridge University, 2536.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544), 2540.
- จินดา กิจพูนวงศ์. ผลการฝึกความคิดอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- ชัยรัตน์ โสธรนพบุตร. การฝึกทักษะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยกิจกรรมซินเนคติกซ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- ชุมพร ยงกิตติกุล. การวัดทางจิตวิทยา. ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ณัฐชยา ฐานิสร์. การเปรียบเทียบผลการฝึกคิดเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- ดิลก ศิลกานนท์. การศึกษาทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- ธีระชัย บูรณโชติ. คู่มือการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- นิตยา กิจโร. การศึกษาการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

- ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ. ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. ความคิดสร้างสรรค์พรสวรรค์ที่พัฒนาได้. โรงพิมพ์พิชการพิมพ์, 2537.
- ปรีชา กันตรวง. ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกคิดหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- พิสิทธิ์ ภาษี. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความถนัดด้านเหตุผลเชิงกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนช่างอุตสาหกรรม ในเขตการศึกษาที่ 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- มานะ สอนอารี. ผลของการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2530.
- วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี. ผลของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาคศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

- วิสุทธิ ดวีเงิน. ผลของกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.
- วิระ ฝั่งรักษ์. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการทดลองทำกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. ความคิดสร้างสรรค์. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 ฉบับปรับปรุง 2533. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ว.014 เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. วิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2533.
- สมปัญญา ศรีภคานานนท์. การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. ไทยวัฒนาพานิช: กรุงเทพมหานคร, 2537.
- สมศักดิ์ สมเสนาะ. การเปรียบเทียบผลของการฝึกระดมสมองและการฝึกคิดเป็นรายบุคคลที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมพิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์. เอกสารประกอบการสัมมนาระดับชาติ เรื่อง ยุทธศาสตร์การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์. 18 ตุลาคม 2538. ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์, 2538.
- สุนีย์ ศรีวันพิมพ์. ผลของการฝึกความคิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่ามะกาพิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.

- สุภาณี ลีละวัฒน์กุล. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ โดยใช้แบบฝึกการคิดแบบนิรนัยกับแบบฝึกการคิดแบบอุปนัย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาค วิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- สุมาลี กาญจนชาติ. การศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.
- สุรัชย์ รัตนกิจตระกูล. จุดประกายความคิดแนวข้าง. แปลจาก Edward De Bono. 1970, Lateral Thinking. ซีเอ็ดยูเคชั่น: กรุงเทพมหานคร, 2536
- สุรัชย์ รัตนกิจตระกูล. หมวกหกใบความคิดหกแบบ. แปลจาก Edward De Bono. 1979, Six Thinking Hats. ซีเอ็ดยูเคชั่น: กรุงเทพมหานคร, 2535.
- สุรัตนา ศรีสุวรรณ. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยเทคนิควิธีสอนแบบให้คำแนะนำและไม่ให้คำแนะนำในวิชา ว.014 ของนักเรียนโรงเรียนสายไหมวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536
- หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนา. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- อารี รั้งสินันท์. ความคิดสร้างสรรค์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- อุตร จันทรสร้าง. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างโรงเรียนระดับจังหวัด โรงเรียนระดับอำเภอและโรงเรียนระดับตำบลในเขตจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

ภาษาอังกฤษ

- Albano, Charles. The Effects of an Experimental Training Program on the Creative Thinking Abilities of Adults. Doctor's thesis Temple university, 1987.
- Anderson, R.D. Developing Children's Thinking Through Science. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentic-Hall, 1970.
- Barron, Frank. Creative Person and Creative Person Process. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1969.

- Besemer, Susan P. and Treaffinger Donald J. "Analysis of Creative Product: Review and Synthesis" Journal of Creative Behavior. 15(3), 1981:158-178.
- Brandt, Ronald S. "On Creativity and Thinking Skills: A Conversation with David Perkins." Educational Leadership. 43(May 1986):12-18.
- Cronbach, Lee J. Essentials of Psychological Testing. 3rd ed. A Harper international Edition, 1970.
- De Bono, Edward. Lateral Thinking: Creativity Step by step. New York: Harper & Row, 1970.
- De Bono, Edward. Practical thinking. Penguin Books, 1971.
- De Bono, Edward. PO: Beyond Yes and No. Penguin Books, 1980.
- De Bono, Edward. Lateral thinking: A textbook of Creativity. Penguin Books, 1982.
- De Bono, Edward. "Critical thinking is not Enough" Educational Leadership. 42 (September 1984):16-17.
- De Bono, Edward. Lateral thinking for Management. Penguin Books, 1984.
- De Bono, Edward. New think. Nova Books, 1988.
- Foster, G.W. and J.E. Penick. "Creativity in a Cooperative Group Setting". Journal of Research in Science Teaching. 22(January):89-98.
- Guilford, J.P. Psychometric Method. New York: McGraw-Hill, 1954.
- Guilford, J.P. The Nature of Intelligence. New York: McGraw-Hill Book Co., 1968.
- Gullford, J.P. "Progress in Discovery of Intellectual Factor". In Windening Horizons In Creativity. John Wiley & Son Inc, 1964.
- Guilford, J.P. "Some Change in The Structure of Intellect Model" Educational and Psychological Measurement. 48(1), 1988:1-4.
- Harold, E.M. "Creativity". Encyclopedia of Education Research. The Freepress a division of Macmillan Publishing Co., 1992.
- John, F. Feldhusen. Creativity: A Knowledge Factors. The Journal of Creative Behavior. 29(4), 1995:255-266.
- Lowenfeld, Viktor and Brittain W. Lambert. Creative and Mental Growth. 8th ed. New York: Macmillan Publishing Co., 1987.
- Osborn, A.F. Creative Imagination. New York: Charles Serbners Sons, 1963.
- Perkin, D.N. "Creativity by Design" Educational Leadership. 42(September),1984:18-25.

- Torrance, E.P. Guiding Creative Talent. Englewood Cliffs, N.J.: Pentice-Hall. Inc.,1965.
- Torrance, E.P. "Nature of Creative Talents" Training Creative Thinking. Gary A. David and Joseph A. Scott. New York: Holt Rinehart and Winston. Inc., 1971.
- Torrance, E.P. and Myers, R.E. Creative Learning and Teaching. New York: Mead and Company, 1972.
- Wallach, M.A. and Kogan, N. "New Look at Creativity Intelligence Distinction" in Creativity. Penguin Education, 1973.
- Wallach, M.A. and Kogan, N. Model of Thinking in Young Children: A Study of The Creativity Intelligence Distinction. Holt Rinehart & Winston, 1965.
- Woolfolk, A.E. Educational Psychology. Boston: Allyn and Bacon, 1995.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต (Mean)

สูตรที่ใช้ $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$

โดยที่ \bar{X} = คะแนนเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทุกคน
 n = จำนวนคนทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

โดยที่ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ = ผลรวมกำลังสองของคะแนนของแต่ละคน
 $(\sum X)^2$ = ผลรวมของคะแนนของทุกคนยกกำลังสอง
 n = จำนวนคนทั้งหมด

สถาบันวิจัยประชากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าที (t-independent test)

$$\text{สูตรที่ใช้ } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{หรือ } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\text{เมื่อ } Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- โดย
- \bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มควบคุม
 - \bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
 - n_1 = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มควบคุม
 - n_2 = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
 - S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มควบคุม
 - S_2^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
 - Sp^2 = ค่าความแปรปรวนร่วมกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient)

$$\text{สูตรที่ใช้ } r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

โดยที่ r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์
 n = จำนวนคู่
 X = ค่าของตัวแปรชุดที่ 1
 Y = ค่าของตัวแปรชุดที่ 2

5. ความเที่ยงของผู้ประเมิน

$$5.1 \quad \bar{r}_{11} = 1 - \frac{K(4N+2)}{(K-1)(N-1)} + \frac{12\sum X^2}{K(K-1)N(N^2-1)}$$

โดยที่ \bar{r}_{11} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมิน 1 คน
 K = จำนวนผู้ให้คะแนน
 N = จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
 X = คะแนนรวมของผู้ถูกประเมิน

$$5.2 \quad r_{tt} = \frac{nr_{11}}{1+(n-1)r_{11}}$$

โดยที่ r_{tt} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้งหมด
 r_{11} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมิน 1 คน
 n = จำนวนผู้ประเมิน

6. ความเที่ยงของแบบทดสอบ

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1}\right)\left(\frac{1-\sum S_i^2}{S_x^2}\right)$$

- โดยที่ α = ความเที่ยงของแบบทดสอบ
 S_i^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_x^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด
 K = จำนวนข้อในแบบทดสอบ



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

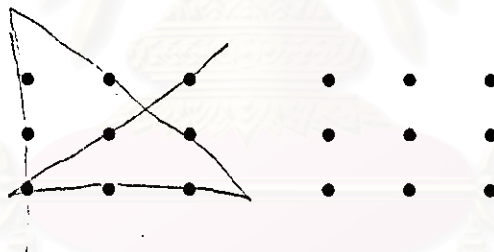
ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดการคิดนอกกรอบ

คำอธิบาย แบบวัดการคิดนอกกรอบ (Lateral thinking) ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 5 ข้อ เป็นการทดสอบด้วยการสอบข้อเขียน (Paper and Pencil test) ใช้เวลา 50 นาที

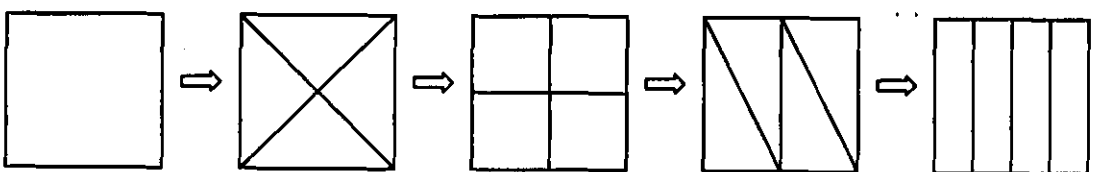
คำสั่ง ให้นักศึกษาอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ เมื่อหมดเวลาทุกคนต้องวางปากกาและหยุดทำทันที

1. จากภาพที่กำหนดให้ ประกอบด้วยจุด 9 จุด ให้นักศึกษาแสดงวิธีการโดยการลากเส้นตรงไม่เกิน 4 เส้น เพื่อเชื่อมต่อจุดทั้ง 9 จุดเข้าด้วยกันโดยไม่ยกมือในขณะที่ลากเส้นตรง ให้นักศึกษาตอบมา 2 วิธี ถ้าตอบถูกจะได้คะแนนวิธีละ 1 คะแนน รวม 2 คะแนน

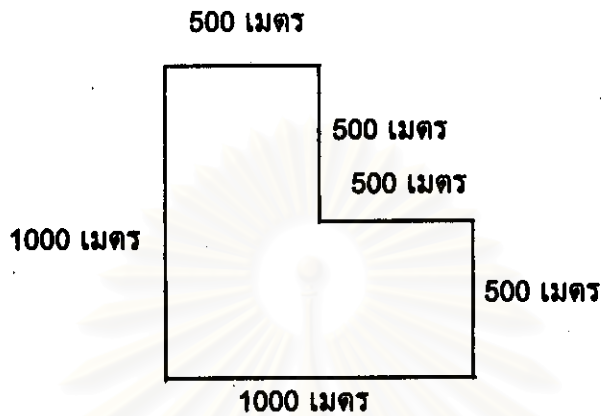


2. จากภาพที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสให้นักศึกษาแสดงวิธีการแปงรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสออกเป็นสี่ส่วน โดยกำหนดเงื่อนไขว่าแต่ละส่วนต้องมีขนาดเท่ากันและมีรูปร่างเหมือนกัน ให้นักศึกษาตอบมา 2 วิธี ถ้าตอบถูกจะได้วิธีละ 1 คะแนน รวม 2 คะแนน

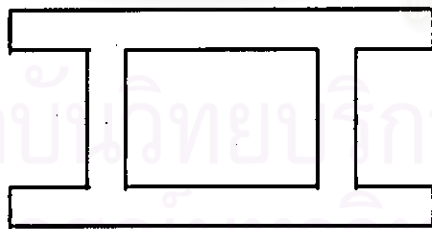
ตัวอย่าง



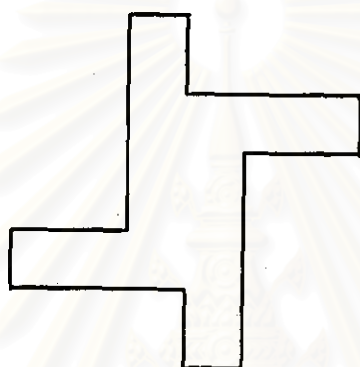
3. จากชิ้นงานที่กำหนดให้ตามภาพที่เห็นให้นักศึกษาแสดงวิธีการแบ่งชิ้นงานนี้ออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆกัน โดยแต่ละส่วนต้องมีลักษณะเหมือนกันด้วย ถ้าตอบถูกจะได้คะแนน 2 คะแนน



4. จากชิ้นงานตามภาพที่กำหนดให้ ให้นักศึกษาบรรยายภาพนี้ให้ผู้อื่นที่ไม่เห็นภาพนี้ให้เข้าใจภาพได้ (ซึ่งก็คล้ายๆกับการบรรยายให้กับตนเองเข้าใจ) จะใช้วิธีการใดก็ได้ คำบรรยายที่ถูกต้องไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของคำบรรยายว่าจะสั้นหรือยาว แต่ขึ้นอยู่กับว่าผู้รับฟังหรือผู้อ่านคำบรรยายจบแล้วเข้าใจได้ชัดเจนไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดหายไป ถ้าบรรยายได้ครบถูกต้องจะได้คะแนน 2 คะแนน



5. จากภาพที่กำหนด ให้ดูเรียบง่ายแต่ไม่มีชื่อเรียกเฉพาะเหมือนกับภาพที่เป็นลูกเต๋า หรือกากบาทที่สามารถเรียกชื่อเฉพาะ ถ้านักศึกษาต้องการที่จะให้เพื่อนวาดภาพที่นักศึกษาเห็นอยู่นี้โดยเพื่อนไม่มีโอกาสที่จะเห็นภาพนี้ได้เลย นักศึกษาจะมีวิธีการอธิบายหรือบอกเพื่อนอย่างไร เพื่อให้เพื่อนได้ภาพวาดที่เหมือนกับที่นักศึกษาเห็นอยู่นี้ (คำบรรยายที่ถูกต้องไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของข้อความ แต่ขึ้นอยู่กับว่าเมื่อบรรยายแล้วผู้อื่นเข้าใจได้ครบทุกส่วนของภาพ) ถ้าตอบถูกจะได้ 2 คะแนน (การบรรยายไม่จำกัดวิธี)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โดยวิธีประเมินจากผลงานสร้างโดยพัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (พ.ศ.๒๕๖) โดยอาศัยเทคนิคการคิดนอกกรอบของเดอโบโน เทคนิคการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเบลิเมอร์และเทพฟินเจอร์ และจากเกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์ของโครงการวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย แล้วนำมาสังเคราะห์ข้อความรู้ ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด ซึ่งประกอบไปด้วยการวัด 2 มิติ 8 มโนทัศน์ คือ

1. มิติด้านการคิด
2. มิติด้านการแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. ให้ผู้ประเมินอ่านโครงการวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ แล้วอ่านแบบวัดในแต่ละข้อ
2. ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดของตนเอง หลังจากอ่านโครงการแล้วในแต่ละมโนทัศน์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

1. มิติด้านการคิด

1. นวัตกรรม (Novelty)

- | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1. ความคิดใหม่
(new) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ความคิดเก่า
(old) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 2. ความคิดใหม่
เยี่ยมที่คิดขึ้นเอง
(fresh) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ความคิดเก่าที่ผู้อื่น
ใช้กันมานานแล้ว
(overused) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 3. ดัดแปลงเป็นความ
คิดของตนเอง | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ลอกเลียนความคิดผู้อื่น |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| 4. สามัญทั่วไป
(ordinary) | 3 2 1 0 1 2 3 | มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
(unique) |
| 5. ความคิดริเริ่ม
(original) | 3 2 1 0 1 2 3 | ความคิดธรรมดาทั่วไป
(common place) |

2. การเพาะความคิด (Germinal)

- | | | |
|--|---------------------------|--|
| 6. มีอิทธิพลต่อการ
แก้ปัญหา
(influential) | 3 2 1 0 1 2 3 | ไม่มีอิทธิพลต่อการแก้
ปัญหา
(uninfluential) |
| 7. ปฏิวัติวิธีแก้ปัญหา
(resolution) | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาคงตามเกณฑ์
ปกติทั่วไป (average) |
| 8. กำหนดแนวโน้มใน
การแก้ปัญหา
(trendsetting) | 3 2 1 0 1 2 3 | ไม่ได้กำหนดแนวโน้มใน
การแก้ปัญหา
(warmed over) |
| 9. แก้ปัญหาแบบรวดเร็ว
ระดับพลัน
(radical) | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาแบบเรื่อยๆ
ค่อยเป็นค่อยไป
(old hat) |
| 10. เอาไปใช้ไม่ได้ใน
อนาคต | 3 2 1 0 1 2 3 | เอาไปใช้ได้ในอนาคต |

2. มิติด้านการแก้ปัญหา

3. ความเหมาะสม (Appropriate)

- | | | |
|--|---------------------------|---|
| 11. แก้ปัญหาได้ตาม
วัตถุประสงค์ทุกข้อ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาไม่ได้ตาม
วัตถุประสงค์ทุกข้อ |
|--|---------------------------|---|

- | | | |
|--|---------------------------|---|
| 12. ใช้ได้ง่ายในการ
แก้ปัญหา | 3 2 1 0 1 2 3 | ใช้ได้ยากในการแก้
ปัญหา |
| 13. ยุ่งยากในการแก้
ปัญหา | 3 2 1 0 1 2 3 | สะดวกในการแก้
ปัญหา |
| 14. ประหยัดเวลาใน
การแก้ปัญหา | 3 2 1 0 1 2 3 | เสียเวลามากในการ
แก้ปัญหา |
| 15. ประหยัดค่าใช้จ่าย
ในการแก้ปัญหา | 3 2 1 0 1 2 3 | เสียค่าใช้จ่ายมากในการ
แก้ปัญหา |
| 16. แก้ปัญหาได้อย่าง
เหมาะสมและตรง
ตามวัตถุประสงค์ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาได้ตรงตาม
วัตถุประสงค์ แต่ไม่
เหมาะสม |

4. ความเพียงพอ (Adequate)

- | | | |
|---|---------------------------|--|
| 17. แก้ปัญหาได้ครบตาม
วัตถุประสงค์ที่ต้องการ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาได้ไม่ครบตาม
วัตถุประสงค์ที่ต้องการ |
| 18. แก้ปัญหาได้ตาม
ปริมาณที่ต้องการ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาได้ไม่ถึงปริมาณ
ที่ต้องการ |
| 19. แก้ปัญหาได้อย่าง
คุณภาพ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาได้ แต่ไม่มี
คุณภาพตามที่ต้องการ |
| 20. แก้ปัญหาได้เพียงพอ
ตามวัตถุประสงค์ | 3 2 1 0 1 2 3 | แก้ปัญหาได้ไม่เพียงพอ
ตามวัตถุประสงค์ |

5. ความสมเหตุสมผลตามศาสตร์ (Logical)

- | | | |
|--|--|---|
| 21. ไม่เกี่ยวข้องกับ
ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
(unrelevant) | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์
(relevant) |
| 22. ถูกต้องตามระเบียบ
วิธีวิทยาศาสตร์ | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ไม่ถูกต้องตามระเบียบ
วิธีวิทยาศาสตร์ |
| 23. ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์
สมเหตุสมผล
(logical) | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
ไม่สมเหตุสมผล
(illogical) |
| 24. ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์อย่าง
เหมาะสม
(appropriate) | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์
ไม่เหมาะสม
(inappropriate) |
| 25. ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์อย่าง
เพียงพอ | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์
ไม่เพียงพอ |
| 26. มีความแปลกใหม่ใน
การใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์ | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ใช้ระเบียบวิธี
วิทยาศาสตร์
เหมือนทั่วไป |
| 27. มีความแปลกใหม่ใน
การเลือกอุปกรณ์หรือ
วัตถุดิบมาใช้ในการ
ทำโครงการ | <u>3</u> <u>2</u> <u>1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> | ไม่มีความแปลกใหม่ใน
การเลือกอุปกรณ์หรือ
วัตถุดิบมาใช้ในการ
ทำโครงการ |

6. การใช้ประโยชน์ (Useful)

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 28. ใช้ประโยชน์ได้
(useful) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ใช้ประโยชน์ไม่ได้
(useless) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 29. ใช้ปฏิบัติงานได้
(workable) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ใช้ปฏิบัติงานไม่ได้
(unworkable) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 30. ทำงานได้ตาม
วัตถุประสงค์
(functional) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ทำงานไม่ได้ตาม
วัตถุประสงค์
(non-functional) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 31. ชิ้นส่วนต่างๆปฏิบัติ
งานได้ไม่ติดขัด | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ชิ้นส่วนต่างๆยังปฏิบัติ
งานติดขัด |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 32. บอบบางไม่ทนทาน | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | แข็งแรง ทนทาน |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |

7. ความสมบูรณ์ (Perfect)

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 33. งานนี้สมบูรณ์แล้ว
ไม่ต้องปรับปรุง
(perfect) | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | งานนี้ยังไม่สมบูรณ์
ต้องปรับปรุง
(imperfect) |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 34. อุปกรณ์ไม่ครบ | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | อุปกรณ์ครบถ้วน |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 35. ทำงานได้สมบูรณ์
ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์ | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ทำงานไม่สมบูรณ์ต้อง
เพิ่มอุปกรณ์ |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 36. แก้ปัญหาได้ครบ
ตามจุดประสงค์ | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | แก้ปัญหาได้ไม่ครบ
ตามจุดประสงค์ |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |

8. การสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจ (Understandable)

- | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| 37. คำอธิบายชัดเจน | <table border="1"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | คำอธิบายไม่ชัดเจน |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | | | |

38. สามารถเข้าใจได้ | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ไม่สามารถเข้าใจ
39. เข้าใจยาก | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | เข้าใจได้ง่าย
40. เข้าใจได้เร็ว | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | เข้าใจได้ช้า



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล _____ เลขประจำตัว _____
 แผนก _____ ห้อง _____

คำแนะนำในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบมีจำนวนทั้งหมด 3 ข้อ
2. แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ซึ่งผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับนี้ ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบชุดนี้จะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น จะไม่มีผลต่อการประเมินผลการเรียนในวิชาใด ๆ ต่อนักศึกษาทั้งสิ้น
3. นักศึกษาจะได้คะแนนสูงถ้าตอบได้มากวิธี มีความเป็นไปได้ เป็นแนวคิดใหม่ หรือตอบในสิ่งที่คนอื่นคิดไม่ถึง
4. แบบทดสอบแต่ละข้อให้เวลานักศึกษาทำข้อละ 15 นาที เมื่อนักศึกษาได้ยินสัญญาณหมดเวลาให้หยุดทำทันทีแล้วเตรียมทำข้อต่อไป
5. เขียนชื่อ-สกุล เลขประจำตัว แผนกช่าง ห้องให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

ข้อ 1. “นักประดิษฐ์”

ให้นักศึกษาเลือกวัสดุใช้แล้วที่กำหนดให้นี้มาประกอบเป็นเครื่องมือหรือของใช้ที่จะนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น

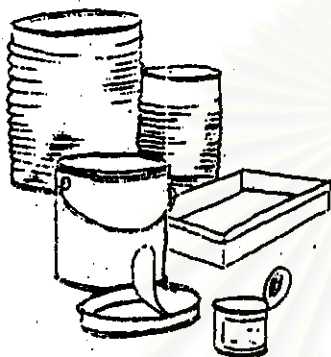
- การทดลองวิทยาศาสตร์
- การใช้สอยในชีวิตประจำวัน
- อื่นๆ

นักศึกษาจะเลือกใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ก็ชนิดก็ได้ เปลี่ยนขนาดหรือใช้วัสดุซ้ำ ๆ กันก็ได้ และอาจจะดัดแปลงวัสดุที่กำหนดให้ให้เป็นรูปแบบที่นักศึกษาต้องการก็ได้

นักศึกษาจะใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น มิด กรรไกร ค้อน กาว เทปติดกระดาษ ฯลฯ ประกอบด้วยก็ได้

พยายามคิดเครื่องมือหรือของใช้ที่เป็นไปได้และแปลกๆใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ บอกการนำไปใช้และวาดรูป หรือบรรยายวิธีทำเครื่องมือหรือของใช้แต่ละชุดที่นักศึกษาคิดได้อย่างย่อๆในตารางข้างล่างนี้ (ดูตัวอย่างประกอบ)

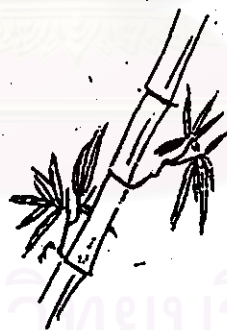
อุปกรณ์ที่กำหนดให้



กระป๋อง



ขวด (พร้อมฝาปิด)



ไม้ไผ่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง : การบรรยายวิธีทำเครื่องมือหรือของใช้ต่างๆ

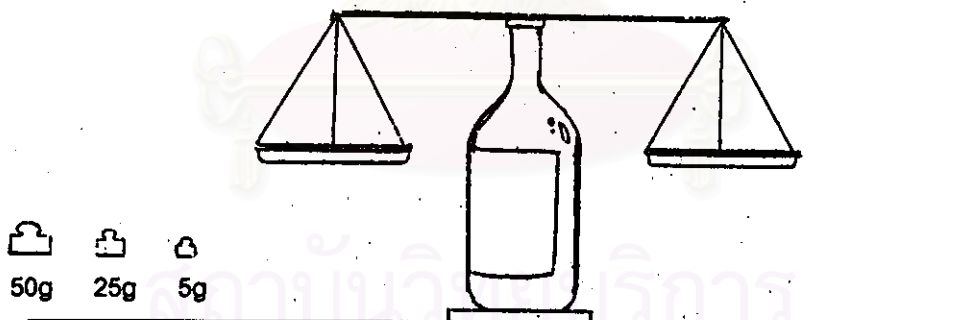
เครื่องมือชุดที่ 1

1. เหลาไม้ไผ่ให้กลมมีขนาดสม่ำเสมอยาวประมาณ 1 เมตร
2. ใช้เชือกผูกฝากระป๋องตรงรูที่เจาะทั้ง 3 รู (ฝากระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ฝา เจาะรูระยะห่างเท่ากันฝาละ 3 รู) เชือกแต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน
3. รวบปลายเชือกมาขมวดแล้วผูกกับปลายทั้ง 2 ข้างของไม้ไผ่
4. นำไม้ไผ่นี้มาวางบนปากขวด ให้ปลายทั้ง 2 ข้างห่างจากขวดเท่ากันใช้เทปติดไม้ไผ่กับขวดให้แน่น

การนำไปใช้ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย) หรือ

ตัวอย่าง : การวาดรูปเครื่องมือหรือของใช้

เครื่องมือชุดที่ 1



การนำไปใช้ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย)

เครื่องมือชุดที่ 2

การนำไปใช้

เครื่องมือชุดที่ 3

การนำไปใช้

เครื่องมือชุดที่ 4

การนำไปใช้

เครื่องมือชุดที่ 5

การนำไปใช้

ข้อ 2. "นักเทคโนโลยี"

มนุษย์ได้ใช้พลังงานจากน้ำมันมาเป็นเวลายาวนานแล้วประกอบกับประชากรของโลกเพิ่มมากขึ้น ทำให้เรากำลังประสบปัญหาเรื่องพลังงานอย่างมาก นักศึกษาคิดว่าจะมีวิธีการตัดแปลงหรือใช้สิ่งอื่นใดได้อีกบ้างเพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงานนี้ วิธีการที่นักศึกษาคิดได้อาจจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเองและมวลมนุษยชาติ

วิธีที่ 1 _____

วิธีที่ 2 _____

วิธีที่ 3 _____

วิธีที่ 4 _____

วิธีที่ 5 _____

วิธีที่ 6 _____

วิธีที่ 7 _____

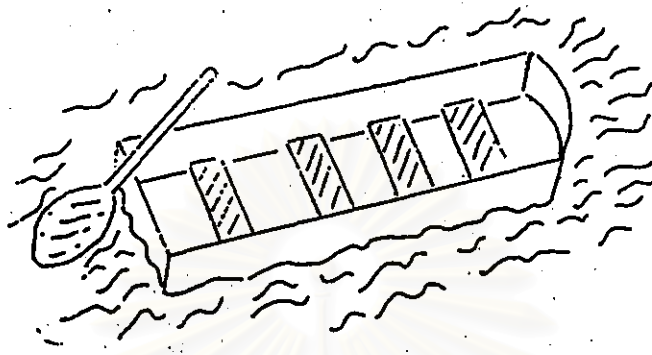
วิธีที่ 8 _____

วิธีที่ 9 _____

วิธีที่ 10 _____

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อ 3. "ตัดแปลง-เพิ่มเติม"



จากภาพ เรือสำเภาเจ้าของเรือได้มอบให้นายช่างต่อเรือคิดตัดแปลงลักษณะหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบของเรืออย่างไรก็ได้ เพื่อให้เรือลำนี้วิ่งได้เร็ว มีลักษณะแปลกใหม่ สวยงามและมีอุปกรณ์ประกอบเรือที่ทันสมัย โดยไม่ต้องกังวลถึงราคาในการตัดแปลงหรือเพิ่มเติม และในการเพิ่มเติมจะใช้อุปกรณ์ใดมาเพิ่มเติมก็ได้

ถ้านักศึกษาเป็นนายช่างต่อเรือดังกล่าว ซึ่งจะต้องพยายามคิดรายการที่จะตัดแปลงลักษณะหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบของเรือให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ เพื่อที่จะให้ได้เรือซึ่งมีคุณสมบัติตามที่เจ้าของเรือต้องการ

นักศึกษาคิดว่าจะมีรายการตัดแปลงลักษณะของเรือหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบของเรืออย่างไรบ้าง

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

วิธีที่ 6

วิธีที่ 7

วิธีที่ 8

วิธีที่ 9

วิธีที่ 10

แบบรายงานกระบวนการคิด

ชื่อ-สกุล _____ เลขประจำตัว _____
 แผนกช่าง _____ ห้อง _____

คำชี้แจง

แบบรายงานกระบวนการคิดนี้ไม่มีคะแนนให้จึงไม่มีผลต่อการประเมินผลการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม แบบรายงานนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยต้องการทราบว่า ปัญหาที่นักศึกษาต้องการจะแก้คืออะไร นักศึกษามีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาอย่างไร ตลอดจนถึงแนวคิดที่นักศึกษาได้มานั้นด้วยวิธีใด ดังนั้นจึงขอให้นักศึกษาตอบตามความเป็นจริง

1. ปัญหาที่นักศึกษาสนใจจะทำโครงการในครั้งนี้คือ _____

2. โครงการที่นักศึกษาทำเป็นโครงการประเภทใด _____

3. นักศึกษามีแนวคิดที่จะทำอย่างไร

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

4. นักศึกษาได้แนวคิดนี้มาอย่างไร

แนวคิดที่ 1 ได้มาจาก _____

แนวคิดที่ 2 ได้มาจาก _____

แนวคิดที่ 3 ได้มาจาก _____

แนวคิดที่ 4 ได้มาจาก _____

5. แนวคิดที่ได้มานี้ได้มาอย่างไร

1. ได้โดยการคิดขึ้นมาเอง (ให้อธิบายว่าคิดได้อย่างไร) _____

2. ได้จากเทคนิคที่ได้รับการฝึก (กลุ่มทดลอง) อะไรให้อธิบายมาให้ชัดเจน _____

3. ได้มาจากการดัดแปลงจากคนอื่น ๆ (ให้อธิบายว่าดัดแปลงอย่างไร) _____

4. ได้มาจากวิธี _____

5. แนวคิดนี้เป็นของท่านเองหรือไม่ (ให้บอกมาพร้อมทั้งเหตุผล) _____

6. ข้อเสนอแนะอื่นๆ _____

แบบบันทึกกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา

ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา นักศึกษาจะต้องบันทึกกระบวนการทำโครงงานลงในสมุดบันทึกที่ผู้วิจัยแจกให้ เพื่อเป็นข้อมูลตรวจสอบกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาร่วมกับแบบรายงานกระบวนการคิด โดยกำหนดเป็นหัวข้อในแบบบันทึกไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่นักศึกษาสนใจจะแก้
2. แนวคิดหรือคำตอบที่นักศึกษาคาดว่าจะนำมาใช้แก้ปัญหา
3. แนวคิดนี้เกิดขึ้นมาได้อย่างไร จากไหน
4. การพัฒนาแนวคิด
5. รูปแบบของโครงงาน
6. การใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการ
7. การศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ
8. ผลจากการดำเนินการ
9. ปัญหาที่เกิดขึ้น
10. ข้อเสนอแนะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์

ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดนอกกรอบ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและระยะหลังการทดลอง ปรากฏผลตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดนอกกรอบ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง

	ก่อนการทดลอง			
	<i>n</i>	\bar{X}	S.D	r_{12}
LE ₁	60	1.5500	1.2133	.0630
CE ₁	60	15.3667	4.1983	

เมื่อ LE₁ คือ คะแนนการคิดนอกกรอบของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง

CE₁ คือ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง

r_{12} คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดนอกกรอบ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดนอกรอบ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากโครงการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง

	หลังการทดลอง					
	n	\bar{X}	S.D	r_{12}	r_{23}	r_{13}
LE ₂	60	3.2167	2.0674			
				.4344*		
CE ₂	60	19.1167	4.7088			.5220*
					.5043*	
PE ₂	60	426.0000	76.5958			

เมื่อ LE₂ คือ คะแนนการคิดนอกรอบของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง

CE₂ คือ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง

PE₂ คือ คะแนนโครงการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลอง

r_{12} คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดนอกรอบและคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในระยะหลังการทดลอง

r_{23} คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และคะแนนจากโครงการวิทยาศาสตร์ ในระยะหลังการทดลอง

r_{13} คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดนอกรอบและคะแนนจากโครงการวิทยาศาสตร์ ในระยะหลังการทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

กิจกรรมรูปแบบการสอนที่เน้นการคิดนอกกรอบ

กิจกรรมที่ 1 ช่วยฉันได้อย่างไร

เวลาที่ใช้ฝึกคิด 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเข้าใจในความแตกต่างระหว่างการคิดในกรอบและการคิดนอกกรอบ
2. เพื่อให้ผู้เรียนคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาในแนวทางที่ต่างกัน
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงกรอบที่ขวางกั้นแนวคิดในการแก้ปัญหา

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 6 กลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูแจกกระดาษที่กำหนดปัญหามาให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มอ่าน
3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วสรุปเลือกแนวทางในการแก้ปัญหามาเสนอหน้าชั้นกลุ่มละ 3 วิธี (วิธีที่สมาชิกในกลุ่มมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด)
4. ครูสรุปและอธิบายการคิดใน 2 ลักษณะ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้
 - 4.1 นักคิดในกรอบจะหยิบเอาส่วนที่เป็นเหตุผลมาเป็นแกนของสถานการณ์มาแก้ปัญหาอย่างระมัดระวังและมีเหตุผล (พร้อมยกตัวอย่างแนวคิดในกรอบของกลุ่มที่นำเสนอ)
 - 4.2 นักคิดนอกกรอบจะพยายามหาวิธีอื่น ๆ ในการแก้ปัญหามากกว่าจะยอมรับข้อตกลงต่างๆโดยตรง (พร้อมยกตัวอย่างแนวคิดนอกกรอบถ้ามีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเสนอ) แต่ถ้าไม่มีคำตอบในลักษณะนี้ ครูนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นอกกรอบให้นักศึกษาพิจารณาว่าแก้ปัญหาได้หรือไม่

ปัญหา

ในสมัยก่อนมีกฎหมายข้อหนึ่งว่าคนไม่มีเงินใช้หนี้เงินจะต้องถูกแขวนคอ เรื่องมีอยู่ว่าพ่อค้าโชคร้ายคนหนึ่งติดหนี้ก้อนโตไว้กับเจ้าหนี้ชราคนหนึ่ง แต่บังเอิญเจ้าหนี้รายนี้ชอบพอในตัวลูกสาวของพ่อค้าโชคร้ายคนนี้ จึงเสนอเงื่อนไขว่าถ้าพ่อค้ายกลูกสาวให้ก็จะยกหนี้ทั้งหมดให้ แต่สองพ่อลูกไม่ยินยอมตามข้อเสนอ เจ้าหนี้เลยกล่าวต่อไปว่าเห็นที่จะต้องให้พระเจ้าเป็นผู้เป็นเจ้าเป็นผู้ตัดสินให้ โดยเขาบอกว่าจะใส่ก้อนกรวดสีดำและสีขาวในกระเป๋าลง 1

ก่อนและลูกสาวพ่อค้าจะต้องตัดสินใจหยีบก่อนกรวดขึ้นมาก่อนหนึ่ง ถ้าเธอหยีบได้ก่อนกรวดสีขาวเธอและพ่อค้าจะได้เป็นอิสระและหนี้สินก็ถูกยกเลิก แต่ถ้าหยีบได้ก่อนกรวดสีดำหนี้สินจะถูกยกเลิกแต่ตัวเธอจะต้องมาเป็นภรรยาคนที่ 5 ต่อไป และถ้าเธอเลือกที่จะไม่หยีบก่อนกรวดพวงนี้พ่อเธอจะต้องถูกแขวนคอตัวเธอจะต้องลำบาก

ทั้งสองรับคำอย่างไม่สู้เต็มใจนัก และทั้งสามกำลังยืนอยู่บนทางที่โรยด้วยก้อนกรวดหลากสีในบริเวณบ้านของเศรษฐีที่เป็นเจ้าหนี้ นั้น เจ้าหนี้หยีบก่อนกรวดขึ้นมา 2 ก้อนและใส่ลงในกระเป่า จากนั้นเขาก็ให้เธอและผู้คนจำนวนมากมายืนเป็นพยาน แต่พ่อลูกเห็นว่าก้อนกรวดที่เจ้าหนี้หยีบขึ้นมาเป็นสีดำทั้งสองก้อน แต่ก็ไม่กล้าที่จะพูดบอกใครๆ

ถ้าคุณเป็นลูกสาวของพ่อค้า คุณจะทำอะไรเพื่อตัดสินใจชีวิตตัวเธอและพ่อของเธอ หรือคุณจะแนะนำเธอให้ทำอะไร โดยต้องเป็นวิธีที่ทำให้เธอและพ่อหลุดพ้นจากการหยีบก่อนกรวดสีดำในกระเป่าให้ได้

ตัวอย่างแนวทางในการเสนอแนวคิด

วิธีการ เธอจะยื่นมือแล้วล้วงลงในกระเป่าโดยไม่มองและจะคลำหาอย่างเกรงกลัวเมื่อหยีบก่อนกรวดแล้วเธอทำตกลงพื้นอย่างรวดเร็ว เมื่อก่อนกรวดปะปนกับก้อนอื่นๆจนไม่สามารถรู้ได้ว่าก้อนไหนคือก้อนที่หยีบออกมา ทันใดนั้นเธอพูดว่า “ไม่เป็นไร” พร้อมให้หลายๆคนมาเป็นพยานว่าขอให้ช่วยกันดูในกระเป่าว่ามีก้อนกรวดสีอะไรเหลืออยู่ กรวดที่คิดันหยีบออกมาต้องเป็นอีกสีหนึ่งต่างกับที่เหลือนั่นเอง และแน่นอนว่ากรวดที่เหลือจะต้องเป็นสีดำ จึงสรุปว่าก้อนที่เธอหยีบและทำตกไปต้องเป็นสีขาวแน่นอน

กิจกรรมที่ 2 ใครจะแน่กว่ากัน

เวลาที่ใช้ฝึกคิด 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

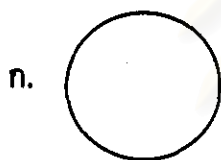
1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดในการกำหนดจุดๆหนึ่งขึ้นเองตามอำเภอใจ (ต่างจากการคิดในกรอบที่จะกำหนดการคิดไปที่ระดับที่ละตอน)
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและได้ใช้ความพยายามในการเชื่อมโยงจุดที่เขากำหนดขึ้นแล้วถอยหลังไปบรรจบกับจุดเริ่มต้นที่เป็นปัญหา
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงธรรมชาติที่แท้จริงว่าในสภาพที่เป็นชีวิตจริงมีสิ่งต่างๆที่คลุมเครือไม่แน่นอนและยอมรับว่าคำตอบที่ถูกต้องมีมากกว่าหนึ่งคำตอบขึ้นอยู่กับว่าคุณกำลังมองอะไรอยู่

วิธีการ

1. ครูแจกกระดาษคำถามให้นักศึกษาแต่ละคนได้อ่านและเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการให้เหตุผลประกอบที่เลือกคำตอบนั้น
2. ครูให้นักศึกษาแต่ละคนอ่านคำตอบของตนเอง (ตอบว่า ก.ข.ค.ง.จ.) แล้วครูเขียนลงบนกระดานโดยแบ่งเป็น 5 ช่อง แล้วหาความถี่ของคำตอบในแต่ละตัวเลือก
3. ครูให้นักศึกษาที่เลือก ก.ข.ค.ง.จ. อธิบายเหตุผลของตนเองในการเลือก
4. ครูให้นักศึกษาสรุปว่าคำตอบใดคือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ปัญหา

จงเลือกภาพที่แตกต่างจากภาพที่เหลือ พร้อมให้เหตุผลที่เลือกเพราะอะไรจึงเลือกภาพนั้น



ตัวอย่างแนวทางในการเสนอแนวคิด

ข้อสรุปที่ถูกต้องที่สุดนั้นไม่มีเพราะทุกคำตอบถูกต้องที่สุดเช่นกัน การฝึกคิดในลักษณะนี้จะทำให้เกิดแนวคิดที่ว่าคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว เพราะตราบไคที่คนเรามีความคิดว่าในชีวิตจริงคงจะเหมือนกับการเรียนในระบบการศึกษาโดยทั่วไปที่มักพยายามสอนให้ผู้เรียนคิดว่าคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียวก็จะทำให้ผู้นั้นหยุดหาคำตอบอื่นทันทีที่ค้นพบคำตอบแรก สิ่งเหล่านี้มันค่อยๆฝังลงในจิตใจของคนเราตั้งแต่วัยเยาว์เข้ามาเรียนและผ่านการสอบมาไม่ต่ำกว่า 1,000 ครั้ง ที่คำตอบในการตอบที่ถูกต้องมักจะเป็นคำตอบเดียว สิ่งเหล่านี้บางครั้งไม่สามารถนำมาใช้กับชีวิตจริงได้

กิจกรรมที่ 3 ใครที่ยังคิดเหมือนเดิมๆ

เวลาที่ใช้ฝึกคิด 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

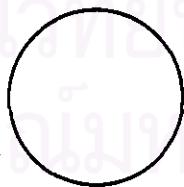
1. เพื่อฝึกการคิดให้ออกไปจากกรอบของความคิดเดิมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจกรอบความคิดเดิมที่ขัดขวางแนวคิดใหม่

วิธีการ

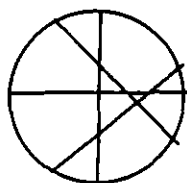
1. ครูแจกกระดาษที่มีข้อความให้กับนักศึกษาทุกคนได้อ่านทำความเข้าใจ
2. ให้แต่ละคนลงมือปฏิบัติหลังจากเข้าใจในข้อความคือใช้เส้นตรง 4 เส้น แบ่งเนื้อที่ในวงกลมนี้ออกเป็นส่วนๆตามที่ตนเองคิดให้ได้มากที่สุด
3. ครูให้แต่ละคนตอบคำถามว่าใครแบ่งได้จำนวนเท่าใดนำเสนอร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า
 - 3.1 กรอบแนวคิดเดิมคืออะไร เช่น เส้นตรงที่แบ่งจะต้องเท่ากัน (แต่จริงๆแล้วไม่จำเป็น)
 - 3.2 กรอบที่ขัดขวางแนวคิดเดิมคือเส้นตรงที่ใช้แบ่งจะต้องเท่ากันทำให้ไม่ไปคิดอย่างอื่น หรือเส้นตรงจะตัดกันที่จุดใดจุดหนึ่งร่วมกันจึงไม่ไปคิดวิธีอื่นๆ
4. ครูถามนักศึกษาว่าแนวคิดในการสร้างรูปนั้นเกิดมาจากไหน เช่น คิดเอง เคยทำมาก่อน อื่นๆ

ปัญหา

จากรูปวงกลมที่กำหนดให้ ให้นักศึกษาใช้เส้นตรง 4 เส้นแบ่งเนื้อที่ในวงกลมนี้ออกเป็นส่วนๆให้ได้มากที่สุด พร้อมบอกเหตุผลในครั้งนี้เป็นเพราะเหตุใดจึงแบ่งด้วยวิธีนี้หรือทำไมจึงคิดวิธีนี้



ตัวอย่างคำตอบในการเสนอแนวคิด



กิจกรรมที่ 4 การหาคำตอบหลายๆแนวทาง

เวลาที่ใช้ฝึกคิด 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจความคิดเดิม
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างแนวคิดเพื่อหาคำตอบจากคำถาม
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจวัตถุประสงค์ที่จะตอบคำถามให้กับตนเองเมื่อตนเองเกิดมีปัญหามา เพื่อเป็นการปรับตัวเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือคับข้องใจ

วิธีการ

1. ครูแจกกระดาษคำถามที่มีข้อความว่า "ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี"
2. ครูเริ่มคำถามแรกที่เป็นปัญหา: ทำไมต้องเรียนเคมีเมื่อเรามาเรียนช่าง
3. ให้นักศึกษาแต่ละคนตอบคำถามด้วยตนเองโดยเขียนลงในกระดาษที่ครูแจกให้
4. ให้นักศึกษาใช้คำตอบของตนเอง(ในข้อแรก)มาถามโดยใช้คำถามทำไมต่อไป แล้วตอบคำถามนั้นอีก
5. นำคำตอบมาเป็นข้อคำถามโดยใช้คำถามว่า "ทำไม" ต่อไปเรื่อยๆจนกระทั่งคำถามหรือคำตอบย้อนกลับมาที่เดิม
6. นำคำถามและคำตอบของตนเองมาวิเคราะห์ ดังตัวอย่าง
7. จากการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆจะทำให้ทราบวัตถุประสงค์ที่สำคัญของปัญหาสามารถสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น
8. นำมาส่งผู้สอนในสัปดาห์ต่อมา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า
 1. การถามทำไมเป็นแนวทางไปสู่การตั้งปัญหาและนำไปสู่การกำหนดหัวข้อของปัญหาให้กว้างขึ้นและเหมาะสมกับปัญหาที่เราเผชิญอยู่มากขึ้น
 2. ช่วยกำจัดการพึ่งแต่วิธีคิดที่ได้ฝึกคิดไว้ก่อนแล้ว เช่นเป็นความต้องการเดิมของคนใดคนหนึ่งอยู่ก่อนแล้ว (วิธีแก้ที่นึกคิดเอาไว้ก่อนล่วงหน้า)
 3. เป็นการเพิ่มความหลากหลายของวิธีแก้ปัญหาที่มีศักยภาพ อันเป็นผลมาจากการตัดแปลงคำถามที่ว่า ทำไมปัญหาจึงเกิดขึ้นมาเป็นปัญหาต้องการให้นักศึกษาตั้งใจและสนใจเรียนเคมี

ปัญหา

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ช่างในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

ถาม 1 : ทำไมต้องเรียนเคมี

ตอบ 1 : เพื่อ.....

ถาม 2 : ทำไมต้อง.....

ตอบ 2 : เพื่อ.....

ถาม 3 : ทำไมต้อง.....

ตอบ 3 : เพื่อ.....

:

:

ตัวอย่างการวิเคราะห์คำถาม คำตอบเพื่อให้ทราบความเชื่อเดิมและวัตถุประสงค์ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อตกลงที่ใช้แก้ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากการเปลี่ยนความเชื่อเดิม
<p>ปัญหาไม่ยอมเรียนเคมี : ต้องการให้นักศึกษาสนใจและตั้งใจเรียนเคมี</p> <p>ถาม(1) ทำไมต้องเรียนเคมี</p> <p>ตอบ(1) เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม</p> <p>ถาม(2) ทำไมต้องพัฒนาอุตสาหกรรม</p> <p>ตอบ(2) เพื่อผลิตของใช้ได้มากๆ</p>	<p>คิดหาวิธีเรียนวิธีสอนเคมีที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวสนุกสนาน</p> <p>วิธีแก้ปัญหา(1) หาวิธีสังเคราะห์สารออกมาแล้วผลิตเป็นวัตถุดิบออกมา</p> <p>วิธีแก้ปัญหา(2) หาวิธีผลิตวัสดุสิ่งของจากวัตถุดิบที่ได้ออกมา</p>

ตัวอย่างคำตอบในการเสนอแนวคิด

ข้อตกลงที่ใช้แก้ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้จากการเปลี่ยนความเชื่อเดิม
<p>ปัญหาในตอนแรก: ไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่ชอบเรียนเคมี: ต้องการให้นักศึกษาสนใจและตั้งใจในการเรียนเคมี</p> <p>ถาม(1): ทำไมต้องเรียนเคมี</p> <p>ถาม(1): เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม</p> <p>หัวข้อปัญหาที่กำหนดขึ้นใหม่ครั้งที่ 1 จะมีวิธีใดที่เราสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมได้อีก</p> <p>ถาม(2): ทำไมต้องพัฒนาอุตสาหกรรม</p>	<p>ศึกษาวิธีสอนและจัดกิจกรรมที่สร้างความตื่นตัวสนุกสนานให้กับผู้เรียน</p> <p>วิธีแก้ปัญหา(1) ให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้เรียนเพื่อให้ทราบว่ามีผลผลิตต่างๆมาจากความรู้ความก้าวหน้าทางเคมีมากมาย</p> <p>วิธีแก้ปัญหา(2) หาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆมาให้รู้จัก</p>

จากการถามทำไม 2 ครั้งทำให้ทราบวัตถุประสงค์ที่สำคัญของปัญหาคือ ต้องการ
สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ๆเพื่อใช้พัฒนาคุณภาพชีวิต จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวทำให้สามารถ
สร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาได้มากขึ้นกว่าการคิดเพียงแต่ความคิดเดิมที่ใช้แก้ปัญหาที่ไม่
อยากเรียนก็ต้องหาวิธีการสอนที่ตื่นเต้นหรือสนุกสนาน

กิจกรรมที่ 5 การคิดแบบ ไป (Po)

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกสร้างความคิดในการแก้ปัญหา
2. เพื่อสร้างความคิดในเชิงสร้างสรรค์ในทางบวก
3. เพื่อสร้างแนวคิดในทิศทางที่ว่าปัญหาสามารถแก้ไขได้

วิธีการ

1. ครูอธิบายถึงแนวคิดที่มองปัญหาในเชิงบวกและการพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (ไป:)
2. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
3. ครูเริ่มด้วยปัญหา : ปัจจุบันเราใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากมีหลายชนิดที่ก่อให้เกิดอันตราย ต้องการลดความสูญเสียให้หมดไป
4. สรุบนแนวคิด (ปัญหา) และไป:(การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหา) นำมาส่งในคอนท้ายชั่วโมง
5. ครูนำมาอภิปรายในคอนท้ายชั่วโมงเพื่อไปสู่ข้อสรุปว่า การคิดในลักษณะนี้เป็นการมองปัญหาในแง่บวก ทำให้ความคิดไม่มุ่งไปทางใดทางหนึ่งในทิศทางเดียว จะเกิดความยืดหยุ่นในการคิด มีทางเลือกในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น
6. ครูให้นักศึกษาแต่ละคนไปเขียนแนวคิด(ปัญหา)และไป:(การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้)ในหัวข้อเรื่อง "พีเอส(pH)ของสารละลายกับผลเสียทางด้านอุตสาหกรรม" มาส่งในสัปดาห์ต่อมา

ปัญหา

ปัจจุบันเราใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากมีหลายชนิดที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิต
และสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ต้องการลดความสูญเสียจากภาวะการดังกล่าว

จงเขียนแนวคิดที่เกิดขึ้นและการพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้ตามตัวอย่าง

แนวคิดที่เกิดขึ้น : ปัญหา	ไป : การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้
1. มันเป็นเรื่องยาก	1. มันเป็นเรื่องไม่ยากที่จะทำให้เกิดขึ้น
2. ยังไม่มีสิ่งอื่นแทนได้	2. มีทางที่จะหาสิ่งอื่น ๆ มาแทนได้เช่นใช้แมลง
3. ขาดความรู้ในการใช้	3. ให้ความรู้กับผู้ใช้ ผู้ขาย
4. ไม่มีวินัย ขาดความรับผิดชอบ	4. ออกกฎหมายบังคับกำหนดโทษ
5. มองไม่เห็นคุณและโทษ	5. เผยแพร่โดยใช้สื่อต่างๆที่เหมาะสมกับกลุ่ม
6.	ผู้ใช้
7.	6.
8.	7.
9.	8.
10.	9.
:	10.
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:
:	:

สรุปแนวคิด (ปัญหา) และไป : (การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้)

กิจกรรมที่ 6 การคิดแบบกลุ่มเป็นทางการ

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างประโยชน์จากคำที่เลือกมาจากบทเรียนเป็นตัวเร้า
2. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาจากคำที่ให้มา
3. เพื่อสร้างแนวคิดในการทำงานร่วมกัน

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูให้คำจากบทเรียนมา 1 คำ ในหัวข้อ "คอลลอยด์" กับ "ปรากฏการณ์ทินคอลลส์"
3. ให้นักศึกษาแต่ละคนในกลุ่มคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากคำที่ให้มาแล้วเขียนลงในกระดาษ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อคัดเลือกแนวทางในการสร้างแนวคิดออกมา 1 แนวคิด
4. นำข้อเสนอแนวคิดของนักศึกษาแต่ละกลุ่มมาพิจารณาในแนวทางของเทคนิคการสุ่มคำว่าสามารถสร้างแนวคิดได้หรือไม่อย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนและการสร้างแนวคิดในกิจกรรมต่อไป

ปัญหา

"คอลลอยด์" กับ "ปรากฏการณ์ทินคอลลส์" ใช้คำที่ให้มาทั้งสองคำนี้มาคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา

กิจกรรมที่ 7 การเสริมสร้างพลังความคิด

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างแนวคิดในการทำงานร่วมกัน
2. เพื่อให้สมาชิกภายในกลุ่มได้แสดงความคิดและแลกเปลี่ยนความคิด
3. เพื่อฝึกให้สมาชิกภายในกลุ่มรู้จักการระอคอยไม่ด่วนตัดสินใจสรุปความคิดของตนเองแต่ผู้เดียว

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูแจกกระดาษคำถามในหัวข้อที่ว่าปัญหา : การใช้โลหะในงานช่างมีอะไรบ้าง และจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

3. ให้สมาชิกร่วมกันคิดปัญหาและวิธีแก้ไข แล้วนำเสนอหน้าชั้นกลุ่มละประมาณ 5 นาที
4. ให้สมาชิกภายในกลุ่มบันทึกปัญหาและวิธีแก้ในขณะที่กลุ่มอื่นๆเสนอในหัวข้อที่กลุ่มตนเองไม่มี
5. ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า
 - 5.1 การคิดแบบนี้สามารถให้ปริมาณของความคิดได้มากในเวลาจำกัด
 - 5.2 การคิดแบบนี้ฝึกให้ทุกคนรู้จักทำงานร่วมกันเกิดการปรับตัวในการทำงานและไม่ตัดสินใจต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่งด้วยความคิดของตนเอง
 - 5.3 การคิดแบบนี้สามารถนำแนวคิดมาพัฒนาตัดแปลงเพื่อใช้แก้ปัญหาทางใดทางหนึ่ง

ปัญหา

ปัญหาจากการใช้โลหะในงานช่างมีอะไรบ้าง และจะแก้ปัญหาได้อย่างไร จงเสนอปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 8 การเปลี่ยนความเชื่อเดิม

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ให้กับผู้ได้รับการฝึกอย่างอิสระ
2. เพื่อเปลี่ยนความเชื่อเดิมจากประสบการณ์ที่เคยได้รับมา

วิธีการ

1. ครูแจกกระดาษที่มีคำถามในหัวข้อที่ว่า “โลหะกับการกัดกร่อน” ให้นักศึกษาแต่ละคนได้อ่าน
2. ครูให้นักศึกษาแต่ละคนเขียนแนวคิดของตนเองในหัวข้อ “โลหะกับการปราศจากการกัดกร่อน” ส่งตอนท้ายชั่วโมง
3. ครูนำแนวคิดของนักศึกษาแต่ละคนมาพิจารณาในแนวทางการเปลี่ยนความเชื่อเดิมที่ว่า “โลหะจะต้องเกิดการกัดกร่อน” มาเป็น “โลหะกับการไม่เกิดการกัดกร่อน” เพื่อตรวจสอบและประเมินแนวคิดใหม่เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า
 - 3.1 ความเชื่อเดิมเป็นประสบการณ์ที่สะสมและอาจเป็นตัวจำกัดขอบเขตแนวคิดใหม่ที่จะเกิดขึ้นได้
 - 3.2 ความเชื่อเดิมอาจเป็นตัวขัดขวางแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหา
 - 3.3 ความเชื่อเดิมอาจเป็นตัวขัดขวางให้บุคคลหยุดคิดหาวิธีแก้ปัญหาอื่นๆต่อไปได้อีก

ปัญหา

โลหะกับการไม่เกิดการกัดกร่อน

เสนอแนวคิดและการแก้ปัญหาจากภาวะการณ์ที่โลหะจะต้องเกิดการกัดกร่อน

กิจกรรมที่ 9 การเลื่อนการตัดสินใจ

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกสามารถสร้างความคิดใหม่ๆทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของตนเองได้
2. เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกได้สร้างความคิดนอกขอบเขตของตนเองในโลกปัจจุบัน

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายถึงสมบัติของโลหะ
3. ครูให้นักศึกษาคิดและเขียนบรรยายความรู้สึกและแนวคิดของตนเองกับกลุ่มในหัวข้อที่ว่า “ท่านต้องการให้โลหะมีสมบัติอย่างไรที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรม”
4. นำเสนอหน้าห้องเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้
 - 4.1 การคิดในลักษณะนี้ทำให้เกิดการคาดการณ์ในอนาคตได้
 - 4.2 การคิดในลักษณะนี้จะช่วยให้เกิดการจำลองสถานการณ์เป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนล่วงหน้าได้
 - 4.3 การคิดในลักษณะนี้ช่วยให้คนเราไม่ถูกจำกัดอยู่ในขอบเขตของโลกปัจจุบัน และสามารถสร้างความคิดใหม่ๆได้
5. ครูให้นักศึกษาไปเขียนความต้องการในอนาคตมาส่งในสัปดาห์ต่อมาในหัวข้อว่า “ท่านจะใช้โลหะอย่างไรให้คุ้มค่ากับงานช่างอุตสาหกรรมเมื่อโลหะมีสมบัติตามที่ท่านต้องการ”

ปัญหา

อะไรจะเกิดขึ้นถ้าโลหะมีสมบัติดังต่อไปนี้

1. ได้รับความร้อนแล้วไม่หลอมเหลว
 2. ได้รับความร้อนแล้วไม่กลายเป็นไอ
- นำเสนอแนวคิดจากสมบัติของโลหะดังกล่าว

กิจกรรมที่ 10 มาช่วยกันหน่อย

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการใช้ความคิด
2. เพื่อให้ผู้เรียนเปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
3. เพื่อระดมปริมาณความคิดในเวลาจำกัด

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน
2. ครูแจกกระดาษคำถามในหัวข้อที่ว่าปัจจุบันปีโตรเลียมนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายทาง เช่น เชื้อเพลิงและอุตสาหกรรมอื่นๆ ถ้าสมมติว่าท่านมีอำนาจและมีความสามารถในการจัดการด้านการใช้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด
3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นกลุ่มละ 5 นาที นำเสนอโดยตัวแทนกลุ่ม
4. ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า
 - 4.1 การระดมสมองช่วยให้ทุกคนได้แสดงความคิดอย่างอิสระ
 - 4.2 ได้ปริมาณของความคิดมากในเวลาจำกัด
 - 4.3 ฝึกการทำงานร่วมกันยอมรับความคิดของผู้อื่นเปิดใจให้กว้างขึ้น
 - 4.4 ฝึกการแสดงออกในวิถีทางที่เหมาะสม

ปัญหา

ปัจจุบันมีการใช้ปีโตรเลียมกันเป็นจำนวนมาก ท่านมีวิธีการและมาตรการอย่างไรในการนำปีโตรเลียมมาใช้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด ถ้าท่านมีอำนาจและมีความสามารถในการจัดการด้านนี้

ให้เสนอมาตรการและวิธีการที่ท่านคิดว่าดีที่สุดขณะนี้

กิจกรรมที่ 11 การสร้างแนวคิด

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา
2. เพื่อกระตุ้นให้ฝึกคิดหาวิธีการแก้ปัญหาในแนวทางที่ต่างกัน
3. เพื่อให้ประโยชน์จากคำที่เลือกมานำมาใช้สร้างแนวคิดในการแก้ปัญหา
4. เพื่อสร้างสัมพันธภาพในการทำงานร่วมกันโดยการแลกเปลี่ยนความคิด

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน

2. ครูเลือกคำจากบทเรียนมา 1 คำ ในหัวข้อคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ เช่น “เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ” “การเคาะ” เป็นต้น
3. ให้แต่ละกลุ่มคิดหาแนวคิดในการแก้ปัญหาจากคำที่ได้แล้วนำเสนอหน้าชั้นกลุ่มละ 5 นาที
4. ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้
 - 4.1 การเลือกคำหรือสุ่มคำสามารถสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาตามตัวอย่างดังกล่าวได้
 - 4.2 การเลือกคำหรือสุ่มคำสามารถฝึกการสร้างแนวคิดได้วิธีหนึ่ง
 - 4.3 การเลือกคำหรือสุ่มคำสามารถสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาได้

ปัญหา

“เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ” “เกิดการเคาะ”
ให้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาดังกล่าวมา

กิจกรรมที่ 12 การใช้คำถามตามทำไม่

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจในความเชื่อเดิม
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างแนวคิดเพื่อใช้แก้ปัญหา
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจวัตถุประสงค์ที่ต้องการแก้ปัญหา

วิธีการ

1. ครูให้นักศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูแจกกระดาษคำถามที่เป็นปัญหาคือ ปัญหา : มีวัสดุสังเคราะห์มากมายในปัจจุบันที่สร้างปัญหาในด้านมลภาวะต้องการกำจัดปัญหาทางมลภาวะ
3. ครูเริ่มคำถามแรกว่า (1) “ทำไมวัสดุสังเคราะห์จึงก่อให้เกิดปัญหาทางมลภาวะ” แล้วให้สมาชิกของกลุ่มตอบคำถามข้อที่ 1 และใช้คำตอบข้อที่ 1 มาถามทำไม และถามต่อไปเรื่อยๆจนกระทั่งคำตอบนั้นกลับไปที่เดิมในข้อที่ 1
4. นำคำถามและคำตอบในแต่ละตอนมาวิเคราะห์เหมือนกับกิจกรรมที่ 4
5. สรุปวัตถุประสงค์ที่สำคัญของปัญหาว่าคืออะไร และสรุปแนวคิดในการแก้ปัญหาต่างๆว่าได้ปริมาณมากเพียงใด
6. นำส่งผู้สอนในสัปดาห์ต่อมาเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า การใช้คำถามทำไม่สามารถสร้างแนวคิดและแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น

ปัญหา

มลภาวะจากวัสดุสังเคราะห์

ถาม (1) ทำไมวัสดุสังเคราะห์จึงก่อปัญหาทางมลภาวะ

ตอบ (1)

ถาม (2)

ตอบ (2)

:

:

:

ตัวอย่างการเสนอแนวคิด

ข้อตกลงที่ใช้แก้ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหาที่ได้จากเปลี่ยนความเชื่อเดิม
ปัญหาในตอนแรก : มลภาวะจากวัสดุสังเคราะห์ ต้องการกำจัดปัญหามลภาวะ	
ถาม (1) ได้คำตอบว่าเพื่อ.....	วิธีแก้ปัญหา (1)
ถาม (2) ได้คำตอบว่าเพื่อ.....	วิธีแก้ปัญหา (2)
ถาม (3) ได้คำตอบว่าเพื่อ.....	วิธีแก้ปัญหา (3)
:	:

กิจกรรมที่ 13 เป็นไปได้ (ไป : Po)

เวลาที่ใช้ฝึก 50 นาที

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกสร้างความคิดในการแก้ปัญหา
2. เพื่อสร้างเจตคติในเชิงบวกต่อปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่
3. เพื่อให้ผู้เรียนมองหาทางเลือกหลายๆทางในการแก้ปัญหา

วิธีการ

1. ครูแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน
2. ครูอธิบายถึงการมองปัญหาในเชิงสร้างสรรค์และการพยายามนึกว่ามีทางแก้ปัญหาต่างๆได้ (ไป)
3. ครูเริ่มด้วยปัญหาว่าต้องการให้วัสดุสังเคราะห์มีสมบัติในการย่อยสลายได้เหมือนกับวัสดุธรรมชาติ โดยแยกพิจารณาตั้งตัวอย่าง

4. ให้แต่ละกลุ่มสรุปแนวคิด (ปัญหา) และ โป : การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้ (แก้ปัญหา) นำเสนอหน้าชั้น
5. ครูสรุปให้เห็นถึงประโยชน์ของการคิดในลักษณะนี้ว่าเป็นการมองปัญหาในแง่บวกทำให้ความคิดไม่มุ่งไปทางใดทางหนึ่งในทิศทางเดียวจึงเกิดความคล่องในการคิด ยืดหยุ่นในการคิดและมีการคิดริเริ่ม สามารถมองทางเลือกที่แตกต่างกัน และคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิม

ปัญหา

วัสดุสังเคราะห์ย่อยสลายได้ยากไม่เหมือนวัสดุธรรมชาติ ต้องการให้วัสดุสังเคราะห์ย่อยสลายได้เหมือนวัสดุธรรมชาติ

จงเขียนแนวทางที่จะทำให้มีทางเป็นไปได้ ตามตัวอย่าง

แนวคิดที่เกิดขึ้น : ปัญหา	โป : การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้
1. ต้องใช้เวลานาน	1. มีทางที่จะใช้แสงแดดช่วยย่อยระยะเวลาลงได้
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.
11.	11.
12.	12.
13.	13.
14.	14.
15.	15.

สรุปแนวคิด (ปัญหา) และ โป : (การพยายามคิดว่ามีทางเป็นไปได้)

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มทดลอง

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
1. การทำน้ำหมักจากใบชาและสนิมเหล็ก	น้ำหมักส่วนใหญ่ใช้กินเนอร์หรือแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายอาจทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนังได้	ตัวทำละลายที่เป็นสารสังเคราะห์ในปากกาเขียนกระดานก่อให้เกิดกลิ่นและฝุ่นฟุ้งกระจาย ในห้องปฏิบัติการเคมีมีสนิมเหล็ก (อาจารย์เคยนำมาทดสอบ) และน้ำชาที่ดื่มน่าจะนำมาผสมกับบางสิ่งบางอย่างเพื่อนำมาใช้กับปากกาเขียนกระดาน(White board) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้
2. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์	พลังงานจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในปัจจุบันนับวันจะมีราคาสูงและหายากขึ้น แต่ความต้องการใช้พลังงานมิได้ลดลง	ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานขนาดใหญ่และไม่ต้องซื้อหา จึงจะนำมาใช้เป็นพลังงานปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของก๊าซไฮโดรเจนจำนวนมากมายเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพลังงานแสงแล้วใช้แผ่นโซลาร์เซลล์รับแสงแล้วนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานไฟฟ้า
3. บีบแรงดันน้ำอย่างประหยัด	การถ่ายเทน้ำจากภาชนะหนึ่งไปอีกภาชนะหนึ่งยังต้องอาศัยแรงคนและจากการดูดของบีมน้ำที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า	แรงโน้มถ่วงของโลกและแรงดันของน้ำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน โดยการถ่ายเทน้ำจากถังหนึ่งไปยังอีกถังหนึ่งโดยไม่ต้องอาศัยแรงคนหรือบีบจากไฟฟ้าดูดโดยใช้สายยางติดกับโครงลวดอลูมิเนียม

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
4. คริมขัดเครื่องเงินและโลหะ	โลหะบางชนิดเช่นโลหะเงินที่นำมาใช้เป็นเครื่องประดับเวลาใช้ไปสักระยะเวลาหนึ่งแล้วจะเกิดออกไซด์ทำให้สีไม่สวย	โลหะมักจะเสียดสีเล็กน้อยได้ง่าย และเมื่อมีอากาศและน้ำเข้าไปทำปฏิกิริยาจะมีสีไม่สวยงาม แต่สามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยใช้กรดและด่างเป็นตัวทำความสะอาด จึงคิดจะประดิษฐ์เครื่องขัดโลหะโดยใช้วัสดุธรรมชาติเช่น น้ำมะขามผสมแป้ง น้ำส้มสายชูผสมแป้ง และวัสดุอื่นๆ เพื่อใช้ขัดโลหะดังกล่าว
5. เวิร์ดต้นแบบกำจัดน้ำมันบนผิวหนัง	น้ำมันในแม่น้ำลำคลองก่อให้เกิดปัญหามลภาวะกับสิ่งมีชีวิตโดยตรง	น้ำมันที่ไหลลงแม่น้ำลำคลองก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิต ต้องการกำจัดคราบน้ำมันโดยสร้างเวิร์ดต้นแบบที่อาศัยหลักการเกาะตัวกันของน้ำมันกับวัสดุผิวขรุขระและมีร่องให้น้ำมันซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำมายึดเกาะโดยใช้จานหมุนที่เป็นวงกลมกับรูปแปดเหลี่ยม
6. เปลือกไข่ใส่มดหรือแมลง	มดและแมลงเป็นสัตว์ที่ชอบกัดกินทำลายสิ่งของ ต้องการทำยากำจัดมดและแมลงที่ไม่เป็นพิษต่อคนในบ้าน	ธาตุ สารประกอบมีสมบัติต่าง ๆ กัน ธาตุบางชนิดเมื่อเผาไฟแล้วนำมาละลายน้ำจะมีฤทธิ์เป็นเบส หรือทำปฏิกิริยากับน้ำจะมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งสามารถทำลายและป้องกันมดและแมลงได้ จึงคิดนำเปลือกไข่เปิดไข่ไก่ขึ้นกรรตามาบดให้ละเอียดและผสมลงในน้ำบ้าง น้ำมะนาวบ้างเพื่อเปรียบเทียบสมบัติในการป้องกันมดและแมลง

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
7. เครื่องดูดฝุ่นขนาดเล็กจิ๋ว	ในบรรยากาศมีฝุ่นละอองมากมายก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและทำความสะอาดได้ยากในซอกมุมต่างๆ	ในกรุงเทพมหานครบรรยากาศเต็มไปด้วยฝุ่นละออง ฉะนั้นในอาคารบ้านเรือนจึงมีฝุ่นมากและในซอกมุมที่แคบๆกำจัดได้ไม่หมด จึงคิดหาวิธีเก็บฝุ่นเหล่านี้โดยสร้างเครื่องดูดฝุ่นขนาดเล็กด้วยวัสดุที่มีอยู่เช่น มอเตอร์ขนาดเล็ก ท่อพีวีซี และแผ่นพลาสติก โดยใช้พลังงานจากถ่านไฟฉายโดยดัดแปลงและจำลองแบบจากเครื่องดูดฝุ่นขนาดเล็กที่ใช้ในรถยนต์ โดยจำลองให้เหลือขนาดกว้าง 8 cm และยาว 15 cm
8. เครื่องกรองคราบไขมันจากวัสดุธรรมชาติ	มีคราบไขมันถูกปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำมากมาย ต้องการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการสร้างเครื่องดักไขมันก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำ	มลภาวะของน้ำจากคราบไขมันที่ถูกปล่อยลงมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกวัน อาจารย์เคยอธิบายว่าวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการรักษาสมดุลธรรมชาติคือธรรมชาติควบคุมธรรมชาติด้วยตัวมันเอง จึงคิดหาวัสดุธรรมชาติมาดักเก็บไขมันคือ กาบมะพร้าว แกลบขี้เลื่อย ผักตบชวา กากชุปถ่าน ทราย มาทดสอบว่าวัสดุชนิดใดสามารถดักไขมันได้ดีที่สุดหรือวางตำแหน่งอย่างไรจึงมีประสิทธิภาพ

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
9. แผนฉนวนกันความร้อน	อุณหภูมิในอาคารต่างๆ สูงขึ้นมากทำให้ต้องใช้เครื่องปรับอากาศเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า	อุณหภูมิในอาคารเกิดจากปริมาณของแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่งผ่านเข้ามาด้วยกระบวนการ 3 แบบคือการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การป้องกันคือผลิตฉนวนป้องกัน การนำและการพาความร้อนจากวัสดุธรรมชาติต่างๆ เพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร เช่น กาบมะพร้าว ผักตบชวา ช้างข้าวโพด เปลือกข้าวโพด ฟางข้าว ต้นกล้วย กกชูปฤมาณี หรือหาอัตราส่วนผสมของวัสดุต่างๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ
10. สวิตช์กับการดูดกลืนรังสีความร้อน	สมบัติการสะท้อนการดูดกลืนของวัสดุต่อคลื่นแสง มีความสัมพันธ์กับสีของวัตถุ ต้องการตรวจสอบอุณหภูมิที่สถานที่และเวลาเดียวกัน	วัตถุชนิดเดียวกันผิวสีต่างกัน สมบัติในการสะท้อนการดูดกลืนแสงต่างกัน ใช้วัตถุชนิดเดียวกัน 5 สีคือสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน สีดำ และสีขาววางกลางแจ้งแล้ววัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ โดยวัดอุณหภูมิของน้ำที่ถูกแถบสีเหล่านั้นห่อหุ้มไว้ในระยะเวลาที่เท่ากัน

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
11. เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่ต้องซื้อจากต่างประเทศแต่ยังไม่ค่อยได้นำมาใช้ประโยชน์มากนัก	การผลิตน้ำให้บริสุทธิ์วิธีที่ดีที่สุดคือการกลั่น การกลั่นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวให้เป็นไอ และให้กลับมาเป็นของเหลวอีก การกลั่นน้ำโดยใช้แสงอาทิตย์ทำให้ไม่สิ้นเปลืองพลังงานโดยการสร้างเป็นตู้กระจกวางกลางแจ้งก็จะสามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์
12. การเปลี่ยนพลังงานลมให้เป็นพลังงานไฟฟ้า	พลังงานลมเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดีเพราะไม่ต้องซื้อจากต่างประเทศเหมือนพลังงานจากการใช้น้ำมัน	ลมเป็นพลังงานที่น่าจะศึกษานำมาใช้ประโยชน์โดยจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของใบพัดที่รับลมกับความเร็วในการหมุนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ใบพัดที่มีขนาดรูปร่างเหมือนกันต่างกันที่จำนวนใบพัดคือ 3, 4 และ 5 ใบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มควบคุม

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
1. เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปัจจุบันน้ำมีราคาแพง ต้องการสร้างเครื่องกลั่นน้ำไว้ใช้เพื่อประหยัดเงินในการซื้อน้ำ	การทำน้ำให้บริสุทธิ์วิธีการอย่างหนึ่งก็คือวิธีการกลั่น การกลั่นอย่างง่ายคือใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อให้เกิดการระเหยและการควบแน่นจึงสร้างเครื่องกลั่นเพื่อหาประสิทธิภาพ
2. การผสมแสงสี	แสงขาวที่เรามองเห็นแท้จริงแล้วเกิดจากคลื่นแสงหลายๆความถี่มารวมกัน ต้องการทดสอบว่าเกิดมาจากสีใดบ้างและรวมกันแล้วได้แสงขาว	แสงสีปฐมภูมิซึ่งประกอบไปด้วยแสงสีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว เมื่อแสงสีแต่ละคู่จะเกิดเป็นแสงสีใดเพื่อใช้เป็นสื่อในการสอนเรื่องแสง โดยใช้หลอดไฟหุ้มด้วยกระดาษแก้วสีต่างๆ 3 สี
3. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	หลอดไฟที่ใช้ในปัจจุบันยังมีการสูญเสียพลังงานแสงในบางส่วนที่เราควบคุมได้จึงคิดสร้างควบคุมทิศทางแสง	หลอดไฟที่ใช้งานบางครั้งพลังงานแสงสูญเสียไปในทิศทางที่ไม่ต้องการ ถ้าใช้หลักการสะท้อนและหักเหของแสงมาควบคุมทิศทางของแสงให้ไปตกกระทบเฉพาะตำแหน่งที่ต้องการก็จะทำให้เกิดความเข้มการส่องสว่างมากขึ้นเป็นการประหยัดพลังงาน

ชื่อโครงการงาน	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
4. การตกผลึกของสาร	ผลึกของสารมีรูปร่างเฉพาะและผลึกเกิดขึ้นได้อย่างไร	การตกผลึกของสารเกิดจากการแยกตัวของตัวถูกละลายในภาวะที่สารละลายอิ่มตัว การละลายเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความสามารถในการละลายจะสูงขึ้นกว่าขีดจำกัดของสารละลายและเมื่ออุณหภูมิต่ำลงภาวะการละลายจะลดลงและเกิด "ผลึก"
5. แสงสีกับการเจริญเติบโตของพืช	พืชที่ปลูกในฤดูกาลต่างกันจะเจริญเติบโตได้ต่างกันเพราะอิทธิพลของแสงในช่วงความถี่ต่างกัน	การสังเคราะห์แสงของพืชต้องใช้แสงแดดเป็นวัตถุดิบเพื่อสร้างความเจริญเติบโต ความยาวคลื่นในช่วงใดเหมาะกับพืชชนิดใด จึงอาศัยหลักการสะท้อนแสง การดูดกลืน รวมทั้งการทะลุผ่านของแสงผ่านวัตถุโปร่งแสงสีชนิดต่างๆ 3 ชนิดคือ สีเขียว สีเหลือง สีแดง และแผ่นโปร่งใสมาควบคุมปริมาณและชนิดของแสงเพื่อดูการเจริญเติบโต
6. กล่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	พืชผลทางการเกษตรมักเก็บรักษาไว้ได้ไม่นานนัก จึงจะแปรรูปของผลิตภัณฑ์การเกษตรโดยใช้การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์	พืชผลทางการเกษตรมักเสียหายได้ง่าย ถ้าทำการเก็บรักษาด้วยวิธีการถนอมโดยการใช้ความร้อนจะยืดอายุของผลไม้อายุการเก็บได้นานขึ้น ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้และไม่สิ้นเปลืองพลังงานเพราะไม่ต้องใช้เชื้อเพลิง สร้างข้อมได้ง่าย สะดวกต่อการใช้

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
7. เครื่องสร้างอากาศบริสุทธิ์	อากาศในเมืองใหญ่ๆมีปริมาณของประจุบวกและลบอยู่ในปริมาณที่ไม่สมดุลทำให้เกิดมลภาวะทางประจุ	ภาวะสมดุลของประจุไฟฟ้า 2 ประเภทคือ ประจุบวกกับประจุลบจะส่งผลให้อากาศบริสุทธิ์ ปัจจุบันพบว่าประจุบวกสูงขึ้นและประจุลบลดลงทำให้อากาศเสียเพิ่มขึ้น จึงต้องหาวิธีการเพิ่มประจุลบโดยการทำลายโมเลกุลของก๊าซให้เกิดการแตกตัวเป็นอะตอมเดี่ยว(มีประจุลบ) ส่งผลให้เกิดไอออนและเมื่อเกิดปฏิกิริยาต่อจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
8. เครื่องตรวจสอบการพกพาอาวุธของนักศึกษา	มีนักศึกษาหลายคนพกพาอาวุธมาเรียนเพื่อไว้เป็นเครื่องมือในการก่อการทะเลาะวิวาท	นักศึกษาบางคนพกพาอาวุธมาโดยซุกซ่อนไว้ในเสื้อผ้า จึงต้องการตรวจสอบหาอาวุธโดยไม่ต้องใช้วิธีค้นหาโดยการใช่วงจรจับโลหะกับเครื่องความถี่ขนาด 150 kHz แสดงผลทาง LED จากวงจร TR ในการเหนี่ยวนำไฟฟ้า มีวงจร VR ทำหน้าที่ปรับความไวในการตรวจสอบ
9. เครื่องกำเนิดคลื่นตามขวางจากน้ำ	การเรียนเรื่องคลื่นถ้าไม่เห็นของจริงจะทำให้การเรียนรู้อาจไม่ชัดเจนและเข้าใจคลาดเคลื่อนเสมอ	การเรียนรู้ที่ดีคือการเรียนทั้งทฤษฎีและได้ฝึกปฏิบัติให้เห็นของจริง จึงคิดประดิษฐ์ภาคคลื่นจากแผ่นพลาสติกโดยใช้มอเตอร์เป็นแหล่งกำเนิดมีตัวปรับความถี่ในการหมุนปลายด้านหนึ่งจุ่มลงในน้ำที่มีคอมไฟส่องทำให้เกิดเงาบนกระดาษ

ชื่อโครงการ	ปัญหา	แนวคิดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
10. เบนซินออกไซด์	การตัดแก๊ว ลนแก๊ว ต้องใช้แหล่งกำเนิดพลังงาน ความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง มากๆ ในขณะที่ความ ร้อนจากตะเกียงธรรมชาติ ให้ความร้อนไม่เพียงพอ	การหลอมเหลวแก๊วเพื่อเปลี่ยน แปลงรูปร่างต้องใช้ความร้อนค่อนข้างมากที่ได้จากการผสมระหว่าง เชื้อเพลิงกับก๊าซออกซิเจน จึงคิด นำเบนซินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดย ใช้หัวแก๊สเชื่อมแล้วใช้บี้มลขนาด เล็กบี้มให้เกิดไอของเบนซินผ่าน มายังหัวแก๊สเชื่อม
11. ไมล์ลอย FM2 ทวานซิสเตอร์	ผู้สอนบางคนเสียงเบาทำให้ การสอนไม่ได้ผลนัก และยังผลต่อการควบคุม ห้องเรียนให้เรียบร้อยได้ ยาก	เสียงเป็นพลังงานกลสามารถเพิ่ม ความดังได้โดยการเปลี่ยนพลัง งานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดย การใช้ไมล์โครโฟนและเปลี่ยนพลัง งานไฟฟ้าให้เป็นเสียงได้ด้วย ลำโพงจะทำให้เสียงของครูดังและ ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้กับภาครับที่มี ความถี่ 80 MHz หรือ 108 MHz
12. ลิฟต์ขนส่งอย่างง่าย	การขนส่งสิ่งของใช้ลิฟต์ ระบบรอกมีข้อเสียคือเมื่อน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นลิฟต์ จะไม่ทำงานจะขนของได้ จำนวนน้อย ถ้ามาใช้ ระบบเกดียวแทนระบบ รอกจะทำให้การบรรทุก ได้น้ำหนักเพิ่มขึ้น	การขนส่งสิ่งของในปัจจุบันมี หลากๆระบบเช่น ระบบรอก ระบบ เพลา ระบบสายพาน โซ่ ล้อความ ผิดหรือเฟือง เป็นต้น จึงคิดนำ เฟืองมาใช้เพราะส่งกำลังได้แม่นยำ ไม่สั่นไถล ได้อัตราทดที่แน่นอน ไม่เกิดการขาดเหมือนระบบอื่นๆ ถ้ามาใช้ร่วมกับระบบการส่งกำลัง อื่นๆ เช่นเพลาและเฟืองสะพานจะ สามารถเกิดการเคลื่อนที่ไปในแนว ลิ่งได้

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือผู้เชี่ยวชาญในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์



ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330

15 สิงหาคม 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยข้าพเจ้า นายประยูทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การทำวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินโครงการจากแบบวัดที่แนบมาพร้อมนี้

อนึ่ง เนื่องจากข้าพเจ้ามีข้อจำกัดในเรื่องเวลา จึงขอได้โปรดตอบลงในแบบประเมินแล้วบรรจุลงในซองที่แนบมาและคืนข้าพเจ้าโดยเร็ว เพื่อให้ทันเวลากับการวิเคราะห์พร้อมกับการวิจัยในปัญหาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายประยูทธ สุวรรณศรี)

ผู้วิจัย



ที่ ทม 0309/9879

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

15 กันยายน 2540

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

เรียน ดร. ประมวล ศิริพันธ์แก้ว

เนื่องด้วย นายประยุทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ชุมพร ยงกิตติกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาประเมินโครงการดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ สุกนตะลักษณ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530



ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330

15 สิงหาคม 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยข้าพเจ้า นายประยุทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การทำวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินโครงการจากแบบวัดที่แนบมาพร้อมนี้

อนึ่ง เนื่องจากข้าพเจ้ามีข้อจำกัดในเรื่องเวลา จึงขอได้โปรดตอบลงในแบบประเมินแล้วบรรจุลงในซองที่แนบมาและคืนข้าพเจ้าโดยเร็ว เพื่อให้ทันเวลากับการวิเคราะห์พร้อมกับการวิจัยในปีหน้าดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายประยุทธ สุวรรณศรี)

ผู้วิจัย



ที่ ทม 0309/9880

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

15 กันยายน 2540

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

เรียน คุณสุนทร ตรีนั้นทวัน

เนื่องด้วย นายประยุทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ชุมพร ยงกิตติกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาประเมินโครงการดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ ตุกนตะลักษณ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530



ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 10330

15 สิงหาคม 2540

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

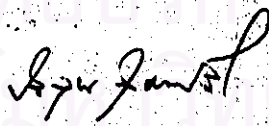
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยข้าพเจ้า นายประยุทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การทำวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากท่านในการประเมินโครงการจากแบบวัดที่แนบมาพร้อมนี้

อนึ่ง เนื่องจากข้าพเจ้ามีข้อจำกัดในเรื่องเวลา จึงขอได้โปรดตอบลงในแบบประเมินแล้วบรรจุลงในซองที่แนบมาและคืนข้าพเจ้าโดยเร็ว เพื่อให้ทันเวลากับการวิเคราะห์พร้อมกับการวิจัยในปัญหาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(นายประยุทธ สุวรรณศรี)

ผู้วิจัย



ที่ ทม 0309/9881

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

15 กันยายน 2540

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

เรียน คุณพงษ์เทพ บุญศรีโรจน์

เนื่องด้วย นายประยูทธ สุวรรณศรี นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ชุมพร ยงกิตติกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาประเมินโครงการดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ สุกตะลักษ์ณ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

งานมาตรฐานการศึกษา
โทร. 2183530

ภาคผนวก ฉ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ตรวจประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. อาจารย์ ดร. ประมวล ศิริผั่นแก้ว
หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์ สุนทร ตรินันทวัน
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์ พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายประยุทธ สุวรรณศรี เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2501 ที่อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2525 ปัจจุบัน รับราชการครู ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 แผนกวิทยาศาสตร์ คณะวิชาศิลปศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร และได้ลาศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา สาขาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย