

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จรัญ บุญจันทร์. ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแสดงพฤติกรรมของตนเอง เพื่อพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาระดับก่อนประถมศึกษา และประถมศึกษา. ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539). มบท., 2532.
- ธงชัย ชิวปรีชา. "การคัดเลือกโรงเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายดีเด่นประจำภาค." ข่าวสาร สสวท. 12, 3 (เมษายน-มิถุนายน 2527) : 11-17.
- ธีระชัย ปุณโชนิต. "แนวคิดในการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาสำหรับประเทศไทยในอนาคต." วารสารมัธยมศึกษาปริทัศน์. 3, 1 (กันยายน 2532-กุมภาพันธ์ 2533) โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม).
- _____. "ทิศทางในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ช่วงต้นของศตวรรษที่ 21." ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4 (วทศ.4) เรื่อง ทิศทางในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยสำหรับช่วงต้นศตวรรษที่ 21, 2533. (อัดสำเนา)
- นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน." ข่าวสาร สสวท. 12 (2 มกราคม - มีนาคม 2527) : 2 - 11.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิจัย การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. บัณฑิตานี : โรงพิมพ์ไมตรีสาสน์, 2523.
- ผลดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." ใน 15 ปี สสวท. , หน้า 6-9 กรุงเทพมหานคร : หน่วยการพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อรุณยา. "การพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์. 43 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2532) : 56-63.

- นิมฟ์พันธ์ เดชะคุปต์. แนวคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 211-218 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์บริษัทประชาชนจำกัด., 2527.
- พิศาล สร้อยรุห์ร่า. "การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนกับความต้องการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย" วารสารสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 10, 3 (กุมภาพันธ์-มีนาคม) : 26-31.
- ไพโรจน์ ตีรธนากุล, พิศาล สร้อยรุห์ร่า และนิพนธ์ ศุภศิริ. "กิจกรรมที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี." ข่าวสาร สสวท. 13 (3 เมษายน - มิถุนายน 2528) : 16-20.
- มังกร ทองสุชาติ. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานี้เทศก์ : กรมการฝึกหัดครู, กรมการฝึกหัดครู, 2523.
- ยุพา ตันติเจริญ. "การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในชนบท" วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษา, สหประชาชาติ. 20, 3 (กรกฎาคม-กันยายน 2531) : 40-47.
- ระวี ภาวิไล. "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติและการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษา, สหประชาชาติ. 18 (5 - 6 กันยายน - ธันวาคม 2529) : 64 - 69.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, สถาบัน. "การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้." กรุงเทพมหานคร. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518. (อัดสำเนา)
- สุภาสินี สุทธิระ และคณะ. "การศึกษาระดับประถมศึกษา." ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาครั้งที่ 4 (วทศ.4) เรื่องทิศทางการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาของประเทศไทยสำหรับช่วงต้นศตวรรษที่ 21, 2533 (อัดสำเนา).
- สมจิต สวธนไพบูลย์, สมจิต สมัตถพันธ์. "การศึกษาสำหรับปวงชน." ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งที่ 4 (วทศ.4) เรื่อง ทิศทางการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย สำหรับช่วงต้นศตวรรษที่ 21. , 2533 (อัดสำเนา).
- สมสุข ธีระพิจิตร. การสอนวิทยาศาสตร์แบบสาธิตและแบบทดลอง. ในเอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 7 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2527.
- สาโรจน์ สำเภาเงิน. คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คนไทยซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นควรมีตามทรรศนะของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พระนคร : วัฒนาพานิช, 2517.
- สุเทพ อุตสาหะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : โรงพิมพ์สหพันธ์จิต, 2526.
- เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีเอกิพพันธ์, 2526
- ศึกษาริการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.

ภาษาอังกฤษ

- Cronbach, J. Essential of Psychological Testing. 3rd ed. New York: Harper & Rowpublishes Co. Inc., 1970.
- Evans. "Scientific Literacy : Whose Responsibility?" The American Biology Teacher. 32, 2 : 1970 : 80-84.
- Fillman, David A. "Biology Textbook Coverage of Selected Aspects of Scientific Literacy with Implications for Students Interest and Recall of Text Information." Dissertation Abstracts International. 50 (December 1989) : 1618) A. - 1619 A.
- Garcia, Dee . Theron. "Analysis of Earth Science Textbooks for Presentation of Aspects of Scientifics Literacy. Dissertation Abstracts International. 46 (February 1985) : 2254 A. -2255 A.
- Lewis, June E. and Pottor, Irene C. The Teaching of Science in the Elementary School. Engle Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1970.
- Pickard, Dawn M. "An Investigation of a Construct of Scientific Literacy." Dissertation Abstracts International. 49 (April 1988) : 2986 A.
- Romey, William D. Inquiry Technique for Teaching Science. New Jersey : Prentice - Hall, 1968.
- Showalter, V.M., et al. "What is Unified Science Education? (Part6): Program Objectives and Scientific Literacy." Prism 2 (4) : 1-8 1974.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและแก้ไขแบบสอบถาม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุปผชาติ ทังหิกรณ์
อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา
อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. รองศาสตราจารย์ สมจิต สมิตถพันธ์
อาจารย์ ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร



คุนยวิทยทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

รายชื่อหน่วยงานของตัวอย่างประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 1

จังหวัดนครปฐม

1. โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
2. โรงเรียนพอเงินวิทยาคม
3. โรงเรียนโพรงมะเดื่อวิทยาคม
4. โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา
5. โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน
6. โรงเรียนคงทองวิทยา
7. โรงเรียนบ้านหลวงวิทยา
8. โรงเรียนจิวรายบุญมีรังสฤษดิ์
9. โรงเรียนพลอยจตุรจินดา
10. โรงเรียนภัทรญาณีวิทยา
11. โรงเรียนแหลมบัววิทยา
12. โรงเรียนเพิ่มวิทยา
13. โรงเรียนบางเลนวิทยา
14. โรงเรียนบางหลวงวิทยา
15. โรงเรียนสามพรานวิทยา

จังหวัดนนทบุรี

1. โรงเรียนรัตนธานีเบคร์
2. โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม
3. โรงเรียนศรีบุญยานนท์
4. โรงเรียนสตรีนนทบุรี
5. โรงเรียนนนทบุรีพิทยาคม
6. โรงเรียนไทรน้อย
7. โรงเรียนราษฎร์นิยม
8. โรงเรียนวัดนโชนิศาตริบุญญาคม
9. โรงเรียนบางบัวทอง
10. โรงเรียนบางใหญ่
11. โรงเรียนนนทกิจประชาอุปถัมภ์
12. โรงเรียนปากเกร็ด
13. โรงเรียนโพธิ์นิมิตรวิทยาคม

จังหวัดปทุมธานี

1. โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี
2. โรงเรียนปทุมธานี "นันทมนิบำรุง"
3. โรงเรียนปทุมวิไล
4. โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
5. โรงเรียนหัตถสารเกษตรวิทยาการ
6. โรงเรียนธัญบุรี
7. โรงเรียนธัญรัตน์
8. โรงเรียนสายปัญญารังสิต
9. โรงเรียนบัวแก้วเกษร
10. โรงเรียนคลองสิบสามวิทยา
11. โรงเรียนลำลูกกา
12. โรงเรียนชัยสิทธิ์वास "นันทน์สายบำรุง"
13. โรงเรียนสามโคก
14. โรงเรียนหนองเสือวิทยาคม

จังหวัดสมุทรปราการ

1. โรงเรียนด่านสำโรง
2. โรงเรียนบางเมืองเขื่อนม่วงอนุสรณ์
3. โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา
4. โรงเรียนเป็ร็งวิสุทธาธิบดี
5. โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม
6. โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์
7. โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง
8. โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์
9. โรงเรียนวัดทรงธรรม
10. โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์
11. โรงเรียนบางหัวเสือบุญแจ่มนิยมนิล
12. โรงเรียนบ่อนนาคราชสวาทยานนท์

จังหวัดสมุทรสาคร

1. โรงเรียนเกษตรวดีย์วรคุณวิทยา
2. โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ
3. โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย
4. โรงเรียนพันท้ายนรสิงห์วิทยา
5. โรงเรียนสมุทรสาครวิชัย
6. โรงเรียนกระท่อมแบน "วิเศษสมุทคุณ"
7. โรงเรียนกุศลวิทยา
8. โรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์
9. โรงเรียนวัดหลักสี่พัฒนาราษฎร์อุปถัมภ์
10. โรงเรียนหลักสองส่งเสริมวิทยา

ศูนย์วิทยพัธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

แสดงตัวอย่างการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม

1.1 หาค่าความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนโดยใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

x = คะแนนแต่ละตัว

N = จำนวนคนทั้งหมด

จากการคำนวณได้ค่าความแปรปรวนรวมของตอนที่ 2 รวมทั้งชุด 9895.96

1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามจากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

$\sum S_i^2 = 134.06$ $S_x^2 = 9895.96$, $n = 174$

$$\begin{aligned} &= \frac{174}{174-1} \left[1 - \frac{134.06}{9895.96} \right] \\ &= 0.99215 \end{aligned}$$

ความเที่ยงของแบบสอบถาม = 0.99

2. หาค่ามัธยฐานเลขคณิตของความคิดเห็นจากแบบสอบถามตอนที่ 2 โดยใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum fx}{N} \\ \sum fx &= 842 \\ N &= 213 \\ \bar{X} &= \frac{842}{213} \\ &= 3.95\end{aligned}$$

3. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตอนที่ 2 ใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}S.D. &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left[\frac{\sum fx}{N}\right]^2} \\ \sum fx &= 842 \\ N &= 213 \\ \sum fx^2 &= 3496\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S.D. &= \sqrt{\frac{3496}{213} - \left[\frac{842}{213}\right]^2} \\ &= 0.88\end{aligned}$$

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ก. สมมุติฐานของการวิจัย : ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ น้อยกว่า 6 ปี , 6-10 ปี และ 10 ปีขึ้นไปไม่แตกต่างกัน

$$H : \mu_A = \mu_B = \mu_C$$

ข. การคำนวณ

กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม C
ประสบการณ์สอนน้อยกว่า 6 ปี	ประสบการณ์สอน 6-10 ปี	ประสบการณ์สอนมากกว่า 10 ปี

$$n_A = 36$$

$$n_B = 44$$

$$n_C = 133$$

$$a = \sum X_A = 141$$

$$b = \sum X_B = 173$$

$$c = \sum x_C = 528$$

$$\sum X^2_A = 577$$

$$\sum X^2_B = 719$$

$$\sum x^2_C = 2200$$

$$N = 213$$

$$T = 842$$

$$SS_+ = \sum X^2_A + \sum X^2_B + \sum X^2_C - \frac{T^2}{N}$$

$$= 577 + 719 + 2200 - \frac{(842)^2}{213}$$

$$= 167.53$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n} + \frac{b^2}{n} + \frac{c^2}{n} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{(141)^2}{36} + \frac{(173)^2}{44} + \frac{(528)^2}{133} - \frac{(842)^2}{213} \\
 &= 0.104
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 167.53 - 0.104 \\
 &= 167.43
 \end{aligned}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k - 1}$$

$$= \frac{0.104}{2}$$

$$= 0.052$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N - k}$$

$$= \frac{167.43}{210}$$

$$= 0.797$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$= \frac{0.052}{0.797}$$

$$= 0.07$$

ตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนรู้ถึงความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้

แหล่ง (Source)	ชั้นแห่งความ เป็นอิสระ df	ผลบวกของ $(x - \bar{x})^2$ SS	ความแปรปรวน MS = SS/df	F
ระหว่างกลุ่ม	$k-1 = 2$	$SS_u = 0.104$	$MS_u = 0.52$	
ภายในกลุ่ม (within group)	$(N-1)-(k-1)$ $= N-k$ $= 210$	$SS_w = 167.43$	$MS_w = 0.797$	$F = 0.07$
ความคลาดเคลื่อน (error)				
ทั้งหมด (Total)	$(N-1)$ 212	$SS_t = 167.54$		

$(.05 \quad F_{2,210} = 3.00)$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

23 ธันวาคม 2534

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน รองศาสตราจารย์ สมจิต สมิตถพันธ์

เนื่องด้วย นางพรณี ประยง นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง
ดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัด
การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ขอลิขิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามที่นิสิตสร้างขึ้น
จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรด พิจารณาตรวจแบบสอบถามที่นิสิต
สร้างขึ้นดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ แลและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา
โทร. 2150871-3 ต่อ 3530

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24 ธันวาคม 2534

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย
เรียน อธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงร่างวิทยานิพนธ์
2. แบบสอบถาม
3. รายชื่อโรงเรียน

เนื่องด้วย นางพรณี ประยูง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการแจกแบบสอบถามแก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในเขตการศึกษา 1 ในสังกัดของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ นางพรณี ประยูง ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0806/0136

150
กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

9 มกราคม 2535

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน

ด้วย นางพรณี ประยูง นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ
การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1" ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความ
ร่วมมือจากครูวิทยาศาสตร์ ในการตอบแบบสอบถามเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่า การทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ต่อ
การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา
สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

(นายอุดม วัชรสุกณี)

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2811392

โทรสาร. 2824096

24 มกราคม 2535

เรื่อง ขอความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

เรียน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ด้วยดิฉัน นางพรณี ประยูง นิสิตปีที่ 2 หลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1" ในการนี้จำเป็นต้องขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งคำตอบของท่านมีความสำคัญต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง และผลการวิจัยที่ได้รับจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเป็นแนวทางแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ให้ได้ผลดีในอนาคตต่อไป จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตอบแบบสอบถามฉบับนี้ตามความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน แล้วกรุณารวบรวมส่งกลับโดยใส่ซองที่แนบมาพร้อมแบบสอบถามนี้ ภายในวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2535

จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

ศุณย์วิทย์ทรัพย์ากร
(นางพรณี ประยูง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 2 ตอน
- ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพของผู้ตอบ
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครอบคลุมในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

[] ชาย

[] หญิง

2. อายุ

[] น้อยกว่า 25 ปี

[] 25 - 30 ปี

[] 31 - 35 ปี

[] 36 ปีขึ้นไป

3. วุฒิต่างวิชาชีพ

[] ต่ำกว่าปริญญาตรีทางการศึกษา

[] ปริญญาตรีทางการศึกษา

[] ปริญญาโททางการศึกษา

[] อื่น ๆ โปรดระบุ

4. ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

[] น้อยกว่า 6 ปี

[] 6 - 10 ปี

[] มากกว่า 10 ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- คำชี้แจง**
1. แบบสอบถามนี้ต้องการทราบความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 27 ข้อ ซึ่งครอบคลุมในเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกห้องเรียน
 2. กรุณาลงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ช่องหมายเลข 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุดว่าเหมาะสม
 ช่องหมายเลข 4 หมายถึง เห็นด้วยมากว่าเหมาะสม
 ช่องหมายเลข 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลางว่าเหมาะสม
 ช่องหมายเลข 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อยกว่าเหมาะสม
 ช่องหมายเลข 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุดว่าเหมาะสม

3. กรุณาเขียนข้อเสนอแนะของท่านอย่างเสรีในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ในแบบสอบถาม

ตัวอย่าง

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนาคุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
0 มีความคิดเห็นแปลกและใหม่ต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	0 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสื่อการสอนและโครงสร้างจำลองในเรื่อง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ.....					

จากตัวอย่างหมายความว่า ท่านเห็นด้วยมากที่สุดว่าข้อกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. รู้ถึงความแตกต่าง ระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือ ได้กับข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้	1.1 ครูสร้างสถานการณ์จำลองให้ นักเรียนได้เห็นปัญหาของการใช้ข้อมูลที่ เชื่อถือไม่ได้ พร้อมทั้งให้นักเรียน อภิปรายและร่วมกันตั้งเกณฑ์พิจารณา ข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้					
	1.2 จัดให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ตัดสิน ความน่าเชื่อถือ ของข้อมูลจากแหล่ง ต่าง ๆ กันเช่น ข่าวจากหนังสือพิมพ์ หลาย ๆ ฉบับ บทความจากวารสาร ข้อความจากหนังสือประเภทต่าง ๆ และให้นักเรียนอภิปรายถึงเกณฑ์การ แยกข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่เชื่อถือ ไม่ได้.....					
	1.3 ครื่อนำอภิปรายถึงลักษณะของข้อมูล ที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ เพื่อ ให้นักเรียนสรุปความแตกต่างและ สามารถยกตัวอย่างได้					
	1.4 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับเกณฑ์ การพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่าง ข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ แล้วให้นักเรียนอภิปรายหาคำตอบ					
	1.5 ให้นักเรียนเขียนบทความ เกี่ยวกับข้อมูลที่เชื่อถือได้กับข้อมูล ที่เชื่อถือไม่ได้					
	1.6 ครื่อนำเหตุการณ์ที่เกิดจากการใช้ ข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ มาให้นักเรียน วิเคราะห์และอภิปรายหาข้อสรุปถึง หลักเกณฑ์ในการเลือกและพิจารณา ข้อมูล					
	1.7 อื่น ๆ.....					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2. รู้ว่าสิ่งที่พัฒนามาจาก วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี นำมาทั้งผลดี และผลเสีย	2.1 จัดให้มีการอภิปรายกลุ่มย่อย ซักถาม แสดงความคิดเห็นของ นักเรียน เพื่อหาข้อสรุปของความคิดเห็น ตัวอย่างของผลดี และผลเสีย ของสิ่งที่ พัฒนามาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.....					
	2.2 จัดให้มีการโต้วาทีโดยนักเรียนใน หัวข้อเกี่ยวกับผลดีและผลเสียของสิ่งที่ พัฒนามาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี					
	2.3 เชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อ เกี่ยวกับผลดีและผลเสียของสิ่งที่พัฒนา มาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
	2.4 จัดให้มีการจำลองสถานการณ์ที่ แสดงถึงผลดีและผลเสียของสิ่งที่พัฒนา มาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
	2.5 ครูตั้งประเด็นคำถาม และ ยกตัวอย่าง ถึงผลดีและผลเสีย ของสิ่งที่พัฒนามาจากวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ที่พบในท้องถิ่น และในชีวิต ประจำวัน แล้วอภิปรายร่วมกัน เพื่อหา ข้อสรุปที่เหมาะสม					
	2.6 ครูนำภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ ที่แสดงให้เห็นถึงผลดี สาเหตุที่ทำให้ ให้เกิดผลเสีย ของสิ่งที่พัฒนามาจาก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาให้ นักเรียนชม และมีการซักถามเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนตอบคำถามที่ครูเตรียม ไว้					
	2.7 อื่น ๆ					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3. ยอมรับการตัดสินใจ และการกระทำของบุคคล อื่นที่มีเหตุผล	3.1 มอบหมายงานให้นักเรียนทำงาน กลุ่ม เพื่อฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบใน การทำงานเป็นหมู่คณะ					
	3.2 ในโอกาสที่เหมาะสม ควรจัดให้มี การแบ่งกลุ่ม ศึกษา ค้นคว้า แก้ปัญหา อภิปราย ได้แย้ง และยอมรับ เสี่ยง ส่วนใหญ่ด้วยเหตุผล					
	3.3 จัดสถานการณ์จำลอง ให้มีการ แก้ปัญหา โดยวิธีระดมความคิด ที่มี บรรยากาศประชาธิปไตย					
	3.4 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เช่น มีส่วน ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหาใดปัญหา หนึ่ง ที่มีบรรยากาศประชาธิปไตยและ ตัดสินใจร่วมกันโดยใช้เหตุผล					
	3.5 สร้างบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม ประชาธิปไตย ให้เกิดขึ้นในห้องเรียน เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน ได้แสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ ร่วมกัน.....					
	3.6 อื่น ๆ.....					
4. ยอมรับความคิดเห็นของ ผู้อื่นที่มีเหตุผล	4.1 จัดให้นักเรียนได้มีโอกาส ศึกษา ค้นคว้า อภิปราย ได้แย้ง แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกันและยอมรับ ความคิดเห็นด้วยเหตุผล					
	4.2 จัดสถานการณ์จำลอง ให้นักเรียน ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ใน การแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยใช้วิธี การระดมความคิด					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	4.3 สร้างบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม ประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในห้องเรียน เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ แสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจปัญหา ต่าง ๆ ร่วมกัน					
	4.4 ครูตั้งประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องใน บทเรียน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ เพื่อหาทางแก้ไขและตัดสินใจหาร่วมกัน					
	4.5 มอบหมายงานให้นักเรียนทำเป็น กลุ่มเพื่อฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบเป็นหมู่ คณะและยอมรับความคิดเห็นของกันและ กัน.....					
	4.6 อื่น ๆ.....					
					
					
5. มีความอยากรู้อยากเห็น	5.1 ครูสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน และใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผล แล้วให้ เวลานักเรียนได้คิดหาคำตอบ					
	5.2 ครูใช้วิธีการสอนโดยการสาธิต นำเข้าสู่บทเรียนที่เหมาะสม เมื่อเรา และกระตุ้นความสนใจ มีความอยากรู้อยาก เห็น และครูดำเนินการสอนโดยใช้ คำถามกว้าง ๆ ชนิดที่สามารถตอบได้ หลาย ๆ แนวให้นักเรียนคิดหาคำตอบ					
	5.3 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ซักถามปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ นักเรียนสนใจและมีการอภิปรายแลกเปลี่ยน เปลี่ยนความคิดเห็นที่มีบรรยากาศ เป็นกันเอง					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	5.4 ครูสอนโดยใช้คำถามกระตุ้น เร้าความสนใจ มีการตั้งคำถามที่ เหมาะสม ให้นักเรียนเกิดความ ต้องการรู้ และค้นคว้าจนได้คำตอบ ที่ต้องการ					
	5.5 ครูนำและการกระตุ้นให้ นักเรียนอภิปรายร่วมกันในเรื่อง เกี่ยวกับบทเรียนหรือการเกิด ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ.....					
	5.6 อื่น ๆ.....					
6. เห็นคุณค่าของธรรมชาติ	6.1 จัดฉายภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สไลด์ ที่แสดงถึงความงดงาม และประโยชน์ ของธรรมชาติเพื่อประกอบบทเรียน ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ครูและนักเรียน อภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของ ธรรมชาติต่อชีวิตประจำวัน					
	6.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุ ผล กระทบทางด้านเศรษฐกิจและการดำเนิน ชีวิตของการเสียสมดุลทางธรรมชาติ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ					
	6.3 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปรายถึง คุณค่าของธรรมชาติ ในด้านต่าง ๆ.....					
	6.4 จัดให้มีการ แสดงละคร วาดภาพ ประกวดคำขวัญ บทกลอน บทความ และจัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับคุณค่าและ ประโยชน์ของธรรมชาติ.....					
	6.5 ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูล สถิติ ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำลายธรรมชาติ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เพื่อให้นักเรียน เห็นปัญหาชัดเจนขึ้น และมีความ ตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
7. เห็นคุณค่าของสิ่งที่มีมนุษย์ สร้างขึ้น	6.6 จัดประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย ภายในโรงเรียน ให้นักเรียนเห็นคุณค่า ของธรรมชาติ และเชิญชวนให้นักเรียน ช่วยกันดูแล ทำนุบำรุง และอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม					
	6.7 อื่น ๆ.....					
					
					
					
					
					
	7.1 จัดให้มีการอภิปราย ปาฐกถา และโต้วาทีโดยนักเรียนเกี่ยวกับคุณค่า ของเทคโนโลยีหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ					
	7.2 สนับสนุนให้นักเรียนทำโครงการ วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ และ จัดแสดงผลงาน ขึ้นในโรงเรียนอย่าง จริงจัง.....					
	7.3 จัดพานักเรียนไปชมนิทรรศการ เกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ที่สถาบันอื่น ๆ จัดขึ้นเป็นครั้งคราว					
	7.4 ครูให้ความรู้พื้นฐานของการ ประดิษฐ์ แก่นักเรียน และมีการฝึกฝน ให้นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของอำนวยความสะดวก ในชีวิตประจำวันขึ้นใช้เอง					
	7.5 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัด นิทรรศการหรือป้ายนิเทศที่เกี่ยวกับสิ่ง ประดิษฐ์ขึ้นในโรงเรียน.....					
	7.6 จัดฉายภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สไลด์ ฟิล์มสตริป ฯลฯ ที่เกี่ยวกับประโยชน์ และความสะดวกสบายที่มนุษย์ได้รับ จากสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น ใ้ นักเรียนชม					
	7.7 อื่น ๆ.....					
.....						
.....						
.....						

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
8. รู้ว่าผลงานทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เกิดจาก ความพยายามและการ ทดลองหลาย ๆ ครั้ง	8.1 ครูนำภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ ที่แสดงให้เห็นทราบดีว่าผลงานทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดจาก ความพยายามและการทดลองหลาย ๆ ครั้งมาให้ให้นักเรียนชม					
	8.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง วิธีการหลักการ ของการยอมรับและได้ มาซึ่งผลงานทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี					
	8.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อให้ ไปศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่ง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนมารายงานหน้าชั้นเรียน					
	8.4 ครูแจกบัตรเนื้อเรื่องเกี่ยวกับการ ได้มาซึ่งผลงานทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ที่เกิดจากความพยายาม และการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเพื่ออภิปราย เกี่ยวกับวิธีการของการได้มาและการ ยอมรับผลงานทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี					
	8.5 ครูจัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับการได้มา ซึ่งผลงานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เกิดจากความพยายามและ การทดลองหลาย ๆ ครั้ง ของ นักวิทยาศาสตร์ในอดีต					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	8.6 ครูเล่าถึงประวัติของการได้มาซึ่ง ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกิดจากความพยายาม และการ ทดลองหลาย ๆ ครั้ง ให้นักเรียนฟัง และอภิปรายเพิ่มเติมหาข้อสรุปที่ เหมาะสม					
	8.7 อื่น ๆ.....					
					
					
9. ตระหนักในคุณค่าและ ความสำคัญของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	9.1 จัดให้มีการรายงานข่าว ถึงความ ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกล่าวถึงประโยชน์ที่มนุษย์จะได้รับจาก ผลของความก้าวหน้านั้น ๆ.....					
	9.2 มีการจัดนิทรรศการทางวิชาการ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในวันสำคัญทางวิทยาศาสตร์ขึ้นใน โรงเรียน					
	9.3 จัดให้มีการฉายภาพยนตร์ สไลด์ วีดิทัศน์ หรือฟิล์มสตริป ในเรื่องเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าประโยชน์ และคุณค่าของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ นักเรียนชม					
	9.4 พานักเรียนไปชมนิทรรศการทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สถาบัน อื่นจัดขึ้น เป็นครั้งคราว โดยเน้นให้ เกิดความตระหนักต่อวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มากกว่าการเที่ยวชม					
	9.5 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการริเริ่ม และจัดประกวดคำขวัญ สำนวนโวหาร บทกลอน บทความ ภาพวาด ที่ส่งเสริม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
10. มีความเข้าใจว่าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่ เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมี ข้อมูลเหมาะสม	9.6 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัด ทำสิ่งพิมพ์ เช่น วารสาร จุลสาร ข่าวสารทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ของ โรงเรียน เพื่อเผยแพร่ ให้เห็นคุณค่าและความสำคัญของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
	9.7 อื่น ๆ.....					
					
					
					
	10.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ นักวิทยาศาสตร์ ที่กล้าเสนอผลงานของตนเอง แม้ว่า ผลงานนั้นจะขัดแย้งกับนักวิทยาศาสตร์ ในอดีต					
	10.2 จัดให้มีการแสดงละครของนักเรียน เกี่ยวกับชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์ที่ ค้นพบ ความรู้ที่ขัดแย้งกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอดีต.....					
	10.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่ออภิปรายหา ข้อสรุปเกี่ยวกับ หลักเกณฑ์การยอมรับ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....					
	10.4 ให้นักเรียนรวบรวมและเปรียบเทียบ ข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่ถูกละเลยเปลี่ยนแปลงโดย ความ รู้ใหม่ที่มีคำอธิบายที่เหมาะสมกว่า					
	10.5 ครูจัดหาข่าวที่เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีซึ่งได้จากการศึกษา พบข้อมูลที่เหมาะสมกว่า มาให้ นักเรียนได้ศึกษาวิเคราะห์และ อภิปรายหาข้อสรุปร่วมกัน					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11. รู้ว่าวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมีผลกระทบต่อ สังคมในหลาย ๆ ด้าน	10.6 ครูและนักเรียนร่วมกันจัดทำ แผนภูมิซึ่งแสดงกระบวนการหา ความรู้และการยอมรับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ใน ห้องเรียน					
	10.7 อื่น ๆ.....					
	11.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อสังคมในด้านต่าง ๆ					
	11.2 จัดประกวดเรียงความในหัวข้อ เกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีต่อสังคม					
	11.3 ครูจัดป้ายนิเทศแสดงให้เห็นผล กระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อสังคมในด้านต่าง ๆ					
	11.4 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อ ไปค้นคว้าถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในแต่ละด้าน แล้วนำมา อภิปรายในห้องเรียน					
	11.5 ครูและนักเรียนร่วมกันรวบรวม รูปภาพ บทความ ข่าว ฯลฯ ที่แสดงถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีต่อสังคมในด้านต่าง ๆ เพื่อจัดไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาที่มุม วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน					
	11.6 จัดให้มีการอภิปราย โต้ว่าที่ หรือปาฐกถา โดยนักเรียน ในหัวข้อ เกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่อสังคม					
	11.7 อื่น ๆ.....					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
12. สามารถวิเคราะห์ ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ ได้ว่าอะไร เป็นเหตุ อะไรเป็นผล และอะไรเป็นเหตุเป็น ผลซึ่งกันและกัน	12.1 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ สาเหตุและผลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่กำลังเป็นที่น่าสนใจและทับในบทเรียน					
	12.2 ครูแนะนำและสนับสนุนให้นักเรียน ได้นำความรู้เกี่ยวกับเหตุและผลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน.....					
	12.3 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับ เหตุและผลของปรากฏการณ์ของ ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องในบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบ					
	12.4 จัดฉายภาพยนตร์ วิดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ เกี่ยวกับเหตุและผล ของ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ให้นักเรียน ชมแล้วตอบคำถามที่ครูเตรียมไว้					
	12.5 อื่น ๆ.....					
13. เข้าใจถึงความจำเป็น ที่จะต้องใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ แก้ ปัญหาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม	13.1 จัดให้มีการแสดงบทบาทสมมติ แสดงละครเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งแสดงบทบาท ถึงแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
	13.2 ให้นักเรียนอภิปราย เกี่ยวกับ ความเหมาะสมของการใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม					
	13.3 ให้นักเรียน ได้มีโอกาสในการ แยกแยะสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อมและให้นักเรียน ได้ลอง เสนอ แนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
	13.4 ส่งเสริมและสนับสนุนการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อหาทาง แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
14. เข้าใจว่าปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ย่อมมี หนทางแก้ไขได้	13.5 ครูนำวิดีโอ สไลด์ ฯลฯ ที่แสดง ถึงผลของความสำเร็จในการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก้ปัญหา เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มาให้นักเรียนชม					
	13.6 ครูนำปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ที่พบในท้องถิ่นมาให้นักเรียนได้อภิปราย เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
	13.7 อื่น ๆ					
	13.8					
	13.9					
	13.10					
	13.11					
	13.12					
	13.13					
	13.14					
	14.1 ครูจัดสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับ การมีปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจาก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกการหาหนทางในการ แก้ปัญหา					
	14.2 ครูและนักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีการ ควบคุมและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจาก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พบใน ท้องถิ่น และที่เสนอผ่านสื่อมวลชน ที่น่าสนใจ					
	14.3 จัดอภิปราย ปาฐกถา โดยนักเรียน เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาในการนำ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ รวมถึงอภิปรายถึงวิธีการควบคุมและ แก้ไข้ปัญหา					
	14.4 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับแนว ทางการแก้ไข้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แล้วให้นักเรียน อภิปราย เพื่อหาแนวทางแก้ไข้ปัญหา ที่เหมาะสม					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	14.5 ครูแจกบัตรเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหา ที่เกิดจากการนำวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาค้นหาทางแก้ไข แล้วเสนอกลุ่ม อื่นพิจารณา					
	14.6 ให้นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของ ปัญหาที่เกิดจากการนำวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้จาก ข่าว บทความ เอกสารต่าง ๆ แล้วเสนอ แนวทางแก้ไขป้องกัน อย่างมีเหตุผล					
	14.7 อื่น ๆ.....					
15. สามารถใช้มโนทัศน์ (Concept) ทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี แก้ปัญหาหรือ ดำเนินชีวิตประจำวันได้	15.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้มโนทัศน์ (Concept) ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน					
	15.2 ครูสร้างสถานการณ์จำลอง ให้ นักเรียนได้เผชิญปัญหา เพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกใช้มโนทัศน์ (Concept) ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ ปัญหา.....					
	15.3 ครูแจกบัตรเรื่องเกี่ยวกับปัญหา ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ นักเรียนในกลุ่มระดมความคิด เพื่อใช้ มโนทัศน์ (Concept) ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก้ปัญหา					
	15.4 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน อภิปรายแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ของการนำมโนทัศน์ (Concept) ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือ ดำเนินชีวิตประจำวัน					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
16. สามารถเลือกเอาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	15.5 ครูอธิบายมโนทัศน์ (Concept) เมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหา แล้วฝึกให้นักเรียนโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) เหล่านั้นกับเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน					
	15.6 สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แสดงผลงานชิ้นในโรงเรียน.....					
	15.7 อื่น ๆ.....					
	16.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาอธิบายเหตุการณ์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน					
	16.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่าง ของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ในท้องถิ่นและในชีวิตประจำวัน					
	16.3 ฝึกให้นักเรียน เขียนไดอะแกรมโมเดล โครงสร้างหรือขั้นตอนในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์					
	16.4 ครูให้แนวคิดและฝึกให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อธิบายการทดลองในบทเรียน					
	16.5 ครูจัดสถานการณ์จำลอง แสดงให้เห็นการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม					
	16.6 อื่น ๆ.....					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนาคุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
17. สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล	17.1 ส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่ออธิบายเหตุการณ์ปรากฏการณ์ของธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น					
	17.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์ หาเหตุผล เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการเสนอข่าวทางสื่อมวลชน และที่พบในชีวิตประจำวัน					
	17.3 ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้อธิบายผลการทดลองในบทเรียน					
	17.4 ครรนำอภิปราย เพื่อหาเหตุและผลในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจ ที่เสนอผ่านสื่อมวลชนต่าง ๆ					
	17.5 อื่น ๆ					
18. รู้ถึงความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง (Fact) ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งที่เป็นความคิดเห็น	18.1 ครรนำตัวอย่างของเท็จจริง (Fact) และความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาให้นักเรียนได้ฝึกแยกแยะจนสามารถสรุปหลักเกณฑ์การแยกสิ่งทั้งสองออกจากกัน					
	18.2 ให้นักเรียนอภิปรายถึงความหมายของข้อเท็จ (Fact) และความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จนได้ข้อสรุป และสามารถยกตัวอย่างได้					
	18.3 ครรตั้งคำถามเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง (Fact) ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งที่เป็นความคิดเห็นด้วยชุดคำถามที่ทำให้นักเรียนคิดต่อเองจนได้ข้อสรุป					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
19. รู้ว่ามีความสัมพันธ์ ระหว่างข้อเท็จจริง และทฤษฎี	18.4 ครูให้นักเรียนค้นคว้า เพื่อหา ความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง (Fact) ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีกับสิ่งที่เห็นความคิดเห็นแล้ว นำมาอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันในห้อง					
	18.5 อื่น ๆ					
					
					
					
19.1 ฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์หาความ สัมพันธ์ระหว่าง ข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ จาก แบบฝึกที่ครูจัดทำขึ้น	19.1 ฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์หาความ สัมพันธ์ระหว่าง ข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ จาก แบบฝึกที่ครูจัดทำขึ้น					
	19.2 ให้นักเรียนได้ฝึกการนำทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ อธิบายปรากฏการณ์เหตุการณ์ และ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการทดลอง					
	19.3 ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์หาความ สัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับข้อมูลใหม่					
	19.4 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง หลักการ และทฤษฎีเพื่อให้นักเรียน อภิปรายและแสดงความคิดเห็นจนได้ ข้อสรุปร่วมกัน					
	19.5 อื่น ๆ					
.....						
.....						
.....						

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
20. เข้าใจถึงความแตกต่าง ระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ขณะเดียวกันก็มองเห็น ความสัมพันธ์ของทั้งสอง อย่างนี้ด้วย	20.1 จัดฉายภาพยนตร์ วิดีทัศน์ เกี่ยวกับการได้มาซึ่ง ผลงาน ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง ถึงการนำความรู้และผลงาน มาใช้ให้ เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษย 20.2 ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันใน ความหมายของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี					
	20.3 ครูตั้งประเด็นคำถามถึงความ แตกต่างและความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วให้ นักเรียนอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกัน					
	20.4 ครูถามนักเรียนด้วยคำถามที่ทำให้ ให้นักเรียนเกิดความคิดต่อเรื่อง เกี่ยวกับความสัมพันธ์และความ แตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี จนนักเรียน ได้ข้อสรุปที่ เหมาะสม					
	20.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อให้ ไปศึกษาค้นคว้าถึงความแตกต่างและ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมารายงานหน้าชั้นและ อภิปรายหาข้อสรุปร่วมกัน					
	20.6 ครูจัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับความ สัมพันธ์และความแตกต่างระหว่าง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ใน ห้องเรียน					
	20.7 อื่น ๆ.....					
	21. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและสังคม	21.1 ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวม ข้อมูลเพื่อจัดป้ายนิเทศที่แสดงถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในด้านต่าง ๆ.....				

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	21.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปราย ถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมด้านต่าง ๆ จากรูปภาพและข่าว ที่ครกำหนดให้แล้ว นำมารายงานหน้าห้อง เพื่อหาข้อสรุป.....					
	21.3 ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อประกอบการอภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น หาข้อสรุปร่วมกัน.....					
	21.4 ครูมอบหมายงานเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลใน หัวข้อเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม					
	21.5 จัดฉายภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สไลด์ ฟิล์มสตริป ฯลฯ ที่แสดงให้เห็นความ สัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้นักเรียนชม					
	21.6 ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้วยบรรยากาศอย่างเป็นกันเอง					
	21.7 อื่น ๆ					
					
					
22. เข้าใจถึงความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับ ศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้	22.1 ให้นักเรียนทำรายงาน เป็น รายบุคคลในหัวข้อเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ ศาสตร์สาขาต่าง ๆ					
	22.2 ให้นักเรียนอภิปรายและยกตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีกับศาสตร์ สาขาต่าง ๆ					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<p>22.3 ครูแจกบัตรเนื้อหาที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับศาสตร์สาขาต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการประชุมเนื้อหาข้อสรุปแล้วมาเสนอรายงานหน้าห้องเรียน</p> <p>22.4 ครูตั้งคำถามที่ต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนคิดหาคำตอบ ถึงความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับศาสตร์สาขาต่าง ๆ จนนักเรียนได้ข้อสรุปและสามารถยกตัวอย่างได้</p> <p>22.5 ครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องเรียนเกี่ยวกับความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับศาสตร์สาขาต่าง ๆ ด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง</p> <p>22.6 อื่น ๆ</p>					
23. รู้ว่าข้อมูลที่ได้อาจจะมีความผิดพลาด และเบี่ยงเบนจากข้อเท็จจริง	<p>23.1 จัดให้มีการสรุปผลการทดลองในบทเรียน โดยใช้ข้อมูลเปรียบเทียบจากผลการทดลองของนักเรียนหลาย ๆ กลุ่มและให้นักเรียน อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>23.2 ครูและนักเรียนอภิปรายถึงตัวแปรที่อาจมีผลต่อผลการทดลอง เพื่อให้ นักเรียนทราบถึงความจำเป็นในการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อผลการทดลอง</p> <p>23.3 มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลองซ้ำในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ทั้งในเนื้อหาในบทเรียน และที่นักเรียนสนใจ</p>					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
24. ยอมรับว่าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี บางครั้ง ไม่จำเป็นต้องได้จาก การทดลอง	23.4 ครูจัดหาข่าวเดียวกันจากเอกสาร ต่าง ๆ หลายฉบับ เช่น จากหนังสือพิมพ์ หลาย ๆ ฉบับ มาให้นักเรียนได้ศึกษา เปรียบเทียบ อภิปรายแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นจนได้ข้อสรุปว่า ข้อมูลจากบาง แหล่งอาจมีความผิดพลาดและเบี่ยงเบน ข้อเท็จจริง					
	23.5 อื่น ๆ					
					
					
					
	24.1 ให้นักเรียนเล่าแลกเปลี่ยน ประสบการณ์เกี่ยวกับการค้นพบ ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ไม่ ได้จากการทดลองที่พบในห้องเรียน และ ชีวิตประจำวัน					
	24.2 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
	24.3 ครูและนักเรียนอภิปราย และยก ตัวอย่างทฤษฎีที่ไม่ได้จากการทดลอง เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพของไอน์สไตน์ ทฤษฎีวิวัฒนาการของชาร์ล ดาร์วิน ฯลฯ					
	24.4 ครูนำอภิปราย โดยการนำเรื่อง ประวัติศาสตร์การพบความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้จากการทดลอง เช่น ความรู้ทางดาราศาสตร์ ฯลฯ มาเล่าให้นักเรียนฟัง แล้วร่วมกัน อภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางครั้ง ไม่จำเป็นต้องได้มาจากการทดลอง					


คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	24.5 ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการ ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนอภิปราย ร่วมกันจนได้ข้อสรุป					
	24.6 ครูแจกบัตรตัวอย่าง ทฤษฎีหรือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งที่ได้และไม่ได้จากการทดลอง เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการประชุมเพื่อ หาคำตอบของวิธีการได้มาซึ่งความรู้ แล้วเสนอให้กลุ่มอื่น ๆ พิจารณา					
	24.7 อื่น ๆ					
					
					
					
25. มีความเข้าใจว่าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มีขอบเขต จำกัด เนื่องจากความ ความสามารถของ ประสาทสัมผัสของมนุษย์ และเครื่องมือที่ช่วย ขยายขอบเขตความ สามารถของประสาท สัมผัสของประสาท สัมผัสของมนุษย์	25.1 ครูจัดให้นักเรียนได้ศึกษาข้อ เท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ โดย เปรียบเทียบระหว่างการใช้ประสาท สัมผัสทั้งห้า กับใช้เครื่องมือที่ช่วย ขยายขอบเขตของประสาทสัมผัส และอภิปรายเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป					
	25.2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง ขอบเขตจำกัด ของการได้มาซึ่งความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยข้อมูล เชิงประจักษ์และมีการอธิบาย สาธิต ให้นักเรียนทราบถึงขอบเขตจำกัด ของ ประสาทสัมผัสของมนุษย์และประสิทธิภาพ ของเครื่องมือ ซึ่งจะมีผลต่อการจำกัด ขอบเขตการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี					
	25.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และยกตัวอย่างพัฒนาการของความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันมีสาเหตุ จากความสามารถในการสร้างเครื่องมือ ที่ช่วยขยายขอบเขตความสามารถของ ประสาทสัมผัส					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	25.4 ครรนำอภิปรายถึงความก้าวหน้า ของการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันเกิดจากความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีที่สามารถประดิษฐ์เครื่อง ช่วยขยายขอบเขตประสาทสัมผัส ของมนุษย์ โดยใช้ชุดคำถามที่ทำให้ นักเรียนเกิดความคิดต่อเนื่องจน นักเรียนได้ข้อสรุปที่เหมาะสม					
	25.5 ครูใช้ข้อมูลที่ได้จากศึกษาโดยใช้ ประสาทสัมผัสทั้ง 5 กับข้อมูลของการ ศึกษาสิ่งเดียวกันโดยใช้ เครื่องช่วย ขยายขอบเขตของประสาทสัมผัส มา ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษา เปรียบเทียบ แล้วเสนอความคิดต่อ กลุ่มอื่น ๆ มีการอภิปรายร่วมกันจนได้ ข้อสรุป					
	25.6 อื่น ๆ.....					
					
					
					
26. สามารถที่จะลงข้อสรุป (Inference) บาง อย่างได้จากข้อเท็จจริง	26.1 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษา ข้อเท็จจริงที่สัมพันธ์กัน และหัดสรุปผล บางอย่างจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้					
	26.2 ครูฝึกและให้คำแนะนำถึงขั้นตอน การสรุปผลบางอย่างจากข้อเท็จที่พบ ได้ในชีวิตประจำวัน					
	26.3 ครูจัดทำบัตรคำเกี่ยวกับชุดข้อเท็จ จริงต่าง ๆ ให้แต่ละกลุ่มศึกษา ฝึกการ ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนดให้					
	26.4 ครูฝึกให้นักเรียนลงข้อสรุปบาง อย่างจากข้อเท็จจริงที่มักจะพบได้ใน ชีวิตประจำวัน					

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะพัฒนา คุณลักษณะ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	26.5 ครูและนักเรียนยกตัวอย่างของ การลงข้อสรุปบางอย่างจากข้อเท็จจริง ที่กำหนดให้แล้วอภิปรายเพิ่มเติม เพื่อหา ข้อสรุป ขึ้นต่อการลงข้อสรุปจากข้อเท็จ จริงต่าง ๆ.....					
	26.6 อื่น ๆ.....					
					
					
27. รู้จักใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เพื่อใช้ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ	27.1 ครูแนะแนวทางให้นักเรียนคิดหา คำตอบของปัญหาในบทเรียนด้วยตนเอง อย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้ระเบียบวิธี การทางวิทยาศาสตร์					
	27.2 ครูสอนโดยวิธีทดลองในเนื้อหาที่ เหมาะสม โดยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคิด แก้ปัญหาตามขั้นตอนของวิธีการทาง วิทยาศาสตร์จนเป็นปรกติวิสัย					
	27.3 ให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยยกเอาปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิต ประจำวันและในท้องถิ่นมาให้นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติ					
	27.4 ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความ เหมาะสมของการใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ					
	27.5 ครูนำ ภาพยนตร์ วิดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ ที่แสดงถึงผลของความสำเร็จใน การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก้ปัญหาต่าง ๆ มาให้นักเรียนชม					
	27.6 ให้นักเรียน วิเคราะห์ขั้นตอน วิธีการ ของการนำกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ					
	27.7 อื่น ๆ.....					
					

ประวัติผู้เขียน

นางพรรณี ประยูง เกิดวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2505 ที่จังหวัดบุรีรัมย์
 ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา
 2527 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2533 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง
 อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนเขาเขาวิทยาสรรค์ อำเภอชนบท จังหวัดศรีสะเกษ
 ช่วยปฏิบัติราชการโรงเรียนปรกแก้ววิทยา อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย