

๙

การประเมินผลโครงการนวัตกรรมการศึกษาเพื่อการพัฒนา
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

๘

ปริญญานิพนธ์

ของ

จรัส ไกรสินธุ์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2516

การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

บทคัดย่อ

ของ

จรัส ไกรสินธุ์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2516

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อจะศึกษาว่า การใช้โครงการผลิต
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน จะทำให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะ
ในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้โครงการหรือไม่ ปัญหาในการทำ
อุปกรณ์ และการดำเนินงานอย่างไร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ในโรงเรียนฝึกสอน 12 โรงเรียน สุ่มมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 455 คน นิสิต
ฝึกสอน 26 คน และเจ้าหน้าที่ในโครงการ 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่
แบบสอบถามสำหรับนักเรียน 1 ฉบับ แบบสอบถามสำหรับนิสิตฝึกสอน 1 ฉบับ และการสัมภาษณ์
เจ้าหน้าที่ในโครงการ การรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกระทำ 2 ครั้ง คือ ครั้งแรก (pre-
test) กระทำก่อนการใช้โครงการและครั้งหลัง (post-test) กระทำหลังจากการใช้
โครงการไปได้ 1 ภาคเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย t-test ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12
กลุ่ม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 7 กลุ่ม มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์
สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
9 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 7 กลุ่ม และมีทักษะในการ
แก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 10 กลุ่ม

ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์ และการดำเนินงานที่สำคัญได้แก่ มีเวลา
น้อยเกินไป และมีวัสดุไม่เพียงพอ

EVALUATION OF SCIENTIFIC EQUIPMENT PRODUCTION PROJECT
FOR TEACHING IN M.S.1 BY THE TEACHER STUDENTS
COLLEGE OF EDUCATION, PRASARNMITR
SECOND TERM, 1972

ABSTRACT

BY

CHARAS KRISINTU

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education Degree
the College of Education
March 9, 1972

The objectives of this study were to survey the uses of scientific equipment by the teacher students in the M.S. 1. The equipment used was made by the Scientific Equipment Production Project under the co-operative work of the College of Education Prasarnmitr. The studies were concerned with developing attitudes, interest and appreciation of science and also skills in using scientific equipment and problem solving by scientific methods.

This experiment was carried out at twelve co-operative schools, one class per school, the total number of students was 455. Personnels involved in this study was as follows : 26 teachers students and 3 officers from the projects. Data was collected by means of questionnaires for M.S. 1 students, and questionnaires for teacher students and interviews with the project officers. Data were collected twice, at the pre-test and at the post-test. After data were analyzed by the t-test method, it was found that there were significant differences within these categories; seven groups in scientific attitude, **six** groups in scientific interest, nine groups in scientific appreciation and seven groups in skill in using scientific tools and ten groups in scientific problem solving skill.

Some problems of this project which were obtained from the questionnaires were : inadequate of time and lack of materials for producing the scientific equipment.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ได้.

พินิจ อินทวงศ์, ประธาน

สมศักดิ์ เกตุพงษ์ กรรมการ

9 มีนาคม 2516

ประกาศคุณูปการ

การทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ เพราะผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือ และคำแนะนำอย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. พัทธกษ รัทษพลเดช และ อาจารย์สมศักดิ์ แสนสุข ซึ่งผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ อาจารย์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่ได้ให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินงาน ของโครงการ อาจารย์ใหญ่ และผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ในโรงเรียนฝึกสอน ที่ให้ความสะดวก ในการรวบรวมข้อมูล

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณประสาน เมนะชัย และคุณยุริ ภารการ ผู้ร่วมโครงการ วิจัย ขอขอบคุณ คุณปรีชา อ่อนอุไร และคุณบุญเชิด ปันนอย ผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านการพิมพ์ และขอขอบคุณทุกคนที่ได้มีส่วนช่วยเหลือแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ ครั้งนี้ ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

จรัส ไกรสินธุ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
กานิยามศัพท์เฉพาะ	6
2. เอกสารที่เกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า	10
เอกสารที่เกี่ยวกับความมุ่งหมายบางประการของการสอนวิทยาศาสตร์	10
เอกสารที่เกี่ยวกับการทำและการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์	23
3. วิธีทำเป็นถาร	28
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	28
การสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล	30
การทดลองใช้และการวิเคราะห์เครื่องมือ	32
การรวบรวมข้อมูล	34
การจัดกระทำกับข้อมูล	35
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	38
การวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	38
เปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	38
เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	40
เปรียบเทียบความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	42
เปรียบเทียบทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	44

เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	46
การวิเคราะห์สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	50
ลักษณะของกลุ่มประชากร	50
สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	53
สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	57
การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	61
ความคิดเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน	63
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน	66
ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ	68
5. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าและอภิปรายผล	70
ปัญหาและความมุ่งหมาย	70
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	71
วิธีดำเนินการ	71
การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	72
ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า	73
ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	73
สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	74
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน	75
ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ	76
การอภิปรายผล	76
ข้อเสนอแนะ	79
ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	86

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง แยกตามโรงเรียน ห้องเรียนและเพศ _____	29
2. จำนวนนิสิตฝึกสอนแยกตามโรงเรียนและเพศ ..	30
3. แสดงค่า t ของข้อคำถามแต่ละข้อ	33
4. แสดงความแตกต่าง ด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	39
5. แสดงความแตกต่างด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	41
6. แสดงความแตกต่างด้านความพอใจในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	43
7. แสดงความแตกต่างในก้านทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	45
8. แสดงความแตกต่างด้านทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	47
9. แสดงระดับก้านับสำคัญ (χ^2) ของผลการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	49
10. รายละเอียดของจำนวนชั่วโมงที่ฝึกสอนทั้งหมด และฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อสัปดาห์ จำแนกตามเพศ	51

ตาราง	หน้า
11. แสดงจำนวนความถี่ และอัตราส่วนร้อยละของนิสิตฝึกสอน จำแนกตามเพศ ประสบการณ์ในการสอน ประสบการณ์ในการอบรม และจำนวนครั้งที่ เข้าร่วมทำอุปกรณ์ ในโครงการ	52
12. สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	53
13. สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	58
14. การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	62
15. ความบกพร่องและความต้องการของนิสิตฝึกสอน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	64

คำว่า

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของเรา ในปัจจุบันเป็นอันมาก การค้นพบใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ทำให้โลกเพิ่มพูนความรู้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้นมนุษย์เอาชนะธรรมชาติได้มากขึ้น ช่วยให้นมนุษย์มีความสมบูรณ์พูนสุขสะดวกสบายและปลอดภัยยิ่งกว่าสมัยใด ๆ ในประวัติศาสตร์ เป็นคนว่า ทางด้านการแพทย์ช่วยลดปริมาณคนตายให้น้อยลง ทางด้านการเกษตรช่วยเพิ่มผลผลิตทางอาหารให้พอกับความต้องการของประชากร ทางด้านอุตสาหกรรมก่อให้เกิดผลผลิตจนนับชนิดไม่ถ้วน แทบจะกล่าวได้ว่า ไม่ว่าเราจะหมุนตัวไปทางใด จะต้องประสบแต่สิ่งต่าง ๆ ซึ่งวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์ขึ้นมาทั้งสิ้น ดังที่ พัททัญ รัชพลเดช (พัททัญ รัชพลเดช, 2514 : 2) ได้กล่าวไว้ว่า "...อะไร ๆ ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทั้งนั้น มนุษย์เราไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงจากวิทยาศาสตร์ได้ และสังคมมนุษย์ต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยที่วิทยาศาสตร์ค่อย ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับและเป็นวัฒนธรรมใหม่ของมนุษย์เรา"

ลีปปนต์ เกตุทัต (ลีปปนต์ เกตุทัต, 2511 : 922) ได้เน้นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์ไม่ใช่ให้ความสุขและบรรเทาทุกข์ในแง่วัตถุเท่านั้น แต่เป็นการฝึกให้คนมีความคิดอย่างรอบคอบ รู้จักเหตุ รู้จักผล เป็นคนใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักใคร่ครวญหาความจริง การที่มีคุณธรรมเช่นนี้อยู่ในใจ เป็นสิ่งสำคัญกว่าความเจริญในแง่วัตถุยิ่งนัก ..."

จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญทั้งในทางที่ทำให้โลกเจริญก้าวหน้า ทำให้คนมีความเป็นอยู่ที่ดี และมีคุณธรรมในด้านต่าง ๆ ในอันที่จะทำให้คนอยู่ด้วยกันอย่างสันติสุข นอกจากนี้การสอนวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของวิทยาศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างความเป็นประชาธิปไตยให้แก่เด็ก นับเป็นการสร้างรากฐานประชาธิปไตยให้แก่ประชาชนอีกด้วย ทุกประเทศตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้จัดให้มีการศึกษา ฝ่ายวิทยาศาสตร์ในทุกระดับของการศึกษา โดยมีความมุ่งหมายไปในทิศทางที่ประเทศนั้น ๆ ต้องการ สำหรับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป (National Society for the Study of Education, 1947 28-29) ที่นับว่าทันสมัย มีดังนี้

1. ให้นักเรียนได้รู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด
3. ให้นักเรียนได้รู้หลักวิทยาศาสตร์
4. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ
5. ให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
6. ให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
- ✓ 7. ให้นักเรียนมีความพอใจซาบซึ้งในทางวิทยาศาสตร์
8. ให้นักเรียนมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์

สำหรับประเทศไทย ได้มีความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการปรับปรุงการศึกษาฝ่าย-
วิทยาศาสตร์เป็นลำดับมา แต่กระนั้นก็ดี การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต่าง ๆ ยังมี
ข้อบกพร่องอยู่เป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องวิธีการสอน ระเบียบวิธี
(ระเบียบวิธี, 2515 : 54) ได้ให้ความเห็นในเรื่องนี้ว่า "การเรียนการสอนใน
โรงเรียนและแม้นมหาวิทยาลัย ยังเป็นการถ่ายทอดและท่องจำข้อรู้ในตำราวิชาการสาธิต
นักเรียน นักศึกษา ไม่ได้สัมผัสกับสภาพความเป็นจริงกับธรรมชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลายเป็นสูตรสมการและพิมพ์เขียว..." เฟื่องฟูง์ เครือตราชู (เฟื่องฟูง์ เครือตราชู,
2508 : 44) กล่าวในเชิงปรารภว่า "ทำอย่างไรครูจึงจะสอนให้นักเรียนสามารถนำ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ไม่ให้นักเรียนเรียนโดยวิธีท่องจำเพียง
อย่างเดียว แต่ให้นักเรียนคิดหาเหตุผล..."

ด้วยเหตุนี้ ปัจจุบันจึงได้มีการเรียกร้องให้มีการสอนให้เด็กคิดค้นมากขึ้น เพราะ
ประจักษ์ชัดว่าวิชาการต่าง ๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่สามารถนำมาถ่ายทอดใน
โรงเรียนให้หมดได้ จึงทำให้ผู้เรียนล้าหลังในเรื่องความก้าวหน้าทางวิชาการ และล้าหลัง
สภาพการณ์ในสังคม อีกนัยหนึ่ง การศึกษาเป็นกระบวนการต่อเนื่อง มิได้สิ้นสุดเมื่อออกจาก
โรงเรียน ฉะนั้นถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดหาเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง
เสียตั้งแต่เมื่อเด็กอยู่ในโรงเรียน ก็จะทำให้สติปัญญาแตกฉาน เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว
ก็จะสามารถหาหนทางศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด และสามารถแก้ปัญหา
ในชีวิตประจำวันได้

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการสังเกต การทดลองและปฏิบัติ ผู้เรียนจึงจะเกิดผลตามความมุ่งหมายได้ วิธีดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้อุปกรณ์เข้ามาช่วยในการสอน พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513 : 4) มีความเห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรจะมุ่งให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงให้มากที่สุด โดยให้นักเรียนเรียนจากการกระทำให้มากที่สุด การอ่านการฟังควรลด ควรเพิ่มการพูดวซักถามและการอธิบาย เด็กจะเรียนได้ดีขึ้น การที่จะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง และเรียนด้วยการกระทำมากที่สุดนั้น ทางหนึ่งก็ด้วยการใช้วัสดุทัศนวัสดุประกอบการสอน นั้นเอง สิ่งใด ปุ่กหุด (สิ่งใด ปุ่กหุด, 2499 : 115) กล่าวไว้ในเรื่องนี้ว่า "...การอบรมสั่งสอนวิทยาศาสตร์นั้น ไม่ว่าจะเป็นขั้นต้นทั้งายกายหรือชั้นปลายที่ยากยิ่ง จำเป็นต้องมีอุปกรณ์การสอน ประกอบบทเรียนด้วยเสมอ"

ดังนั้น ประสิทธิภาพในการสอนวิทยาศาสตร์จึงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์เป็นสำคัญ สบควรวที่ครูวิทยาศาสตร์ทุกคนจะต้องศึกษาเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนให้ถ่องแท้ เทคนิคและวิธีการเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ แต่จะเกิดจากการศึกษา อบรมฝึกฝน และเป็นหน้าที่ของสถาบันฝึกหัดครูโดยเฉพาะ ดังที่ ริชาร์ดสัน (Richardson, 1961 : 172 - 174) เสนอแนะว่า การศึกษาในระดัมหาวิทยาลัยและวิทยาลัย เพื่อเตรียมครูสอนวิทยาศาสตร์ ควรจัดวิธีการที่เกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรด้วย และควรมีอุปกรณ์อย่างพอเพียง เพื่อที่จะให้ผู้ออกไปเป็นครูวิทยาศาสตร์ มีความชำนาญพอที่จะออกไปรับผิดชอบงานด้านการสอนได้อย่างสมบูรณ์

ในปีการศึกษา 2515 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ได้จัดให้มีโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนขึ้น โดยมีความมุ่งหมายให้ผลิตฝึกสอน ใต้ทำอุปกรณ์ไปใช้สอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เป็นการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในด้าน การทำ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นับเป็นก้าวหนึ่งของการพัฒนา การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ ควบคู่กันไปกับการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ โครงการนี้ ได้รับความช่วยเหลือจากประเทศอังกฤษ ทั้งในด้านเงินทุน เครื่องมือ และอาจารย์ ชาวต่างประเทศ ทั้งนี้ สืบเนื่องมาจากข้อวิจารณ์การสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปของคอมเบอร์ (คอมเบอร์, 2514 : 1) ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์จากโครงการ CEDO (Center Educational Development Overseas) ที่ว่า

1. ห้องทดลองวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปมีใช้น้อย ทั้งในชั้นมัธยมต้นและมัธยมปลาย

2. การสอนวิทยาศาสตร์เป็นแบบโบราณ สอนแต่หลักและข้อเท็จจริง ขาด
การทดลองปฏิบัติ และขาดความรู้เกี่ยวกับชีวิต

นอกจากนั้น คอมเบอร์ (คอมเบอร์, 2514 : 3) ได้เสนอแนะว่า การสร้าง
ห้องทดลองปฏิบัติการสอนให้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร อาจต้อง
ขอความช่วยเหลือจากต่างประเทศ กว้วยวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียน เตรียมอุปกรณ์การสอน
เอง ปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีอยู่ และอบรมให้ครูประจำการใช้เป็น

โครงการนี้ ได้เริ่มดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ในระยะเริ่มต้น
ของโครงการ ผู้เขียนใคร่ที่จะติดตามศึกษาว่า การใช้โครงการนี้เป็นเวลา 1 ภาคเรียน
จะทำให้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตามความมุ่งหมายบางประการสูงขึ้นกว่าเดิม
มากน้อยเพียงใด และมีปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทาง
ในการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่า โครงการนี้จะช่วยให้นักเรียนประสพผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ในชั้นต่าง ๆ ต่อไปนี้ มากกว่าเดิมหรือไม่

- 1.1 ทักษะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitudes)
- 1.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Interests)
- 1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์ (Appreciations)
- 1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (Instrumental Skills)
- 1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Problem-Solving Skills)

2. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของ
นิสิตฝึกสอน

3. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ในการดำเนินงานของโครงการนี้

4. เพื่อเสนอแนะต่อวิทยาลัย ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลของการใช้โครงการนี้ เป็นระยะเวลา 1 ภาคเรียน น่าจะทำให้ให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้โครงการ คือ

1. ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์
2. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์
3. ความพอใจในวิทยาศาสตร์
4. ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
5. ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้านี้ จะทำให้ทราบถึงสภาพการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนฝึกสอน
2. ผลของการศึกษาค้นคว้านี้ ทำให้เห็นความเปลี่ยนแปลง ในด้านการเรียน วิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลของการศึกษาค้นคว้านี้ จะช่วยให้ทราบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของโครงการ
4. ผลของการศึกษาค้นคว้านี้ จะเป็นประโยชน์ในการเสนอแนะต่อวิทยาลัย เพื่อปรับปรุงโครงการนี้ให้ดีขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1. ผู้วิจัยได้กระทำกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนฝึกสอน ซึ่งนิสิตฝึกสอนได้นำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จากโครงการไปใช้สอนนักเรียน จำนวน 12 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนสายน้ำผึ้ง
2. โรงเรียนสตรีวิทยา

3. โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
4. โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์
5. โรงเรียนวัดสังเวช
6. โรงเรียนนนทรีวิทยา
7. โรงเรียนคานสาโรง
8. โรงเรียนวัดสระเกษ
9. โรงเรียนเทพศิลา
10. โรงเรียนวัดธาตุทอง
11. โรงเรียนวัดวชิรธรรมสาธิต
12. โรงเรียนพรตพิทยพยัต

2. ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากนิสิตฝึกสอน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนฝึกสอนตามข้อ 1 เท่านั้น

3. ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

4. ขอบเขตของการวิจัยจำกัดอยู่ภายในความมุ่งหมายข้างต้น และเฉพาะในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 เท่านั้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน หมายถึงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ซึ่งจัดขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 มีแนวปฏิบัติอยู่ว่า ในระหว่างการฝึกสอน ให้นิสิตฝึกสอนกลับมาทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย สัปดาห์ละ 1 วัน โดยที่วิทยาลัยจะให้ความสะดวกและความช่วยเหลือในเรื่องเครื่องมือ วัสดุเพื่อทำอุปกรณ์ มีอาจารย์ฝ่ายช่าง อาจารย์ฝ่ายหมวดวิชา และอาจารย์ชาวต่างประเทศ เป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด

2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึง อุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนิสิตฝึกสอนผลิตขึ้นจากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน

3. การฝึกสอน หมายถึงการปฏิบัติงานของนิสิตระดับปริญญาตรี ของวิทยาลัย วิชาการศึกษาศาสตร์ ประสานมิตร ซึ่งออกไปปฏิบัติหน้าที่ของครู ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นเวลา 1 ภาคเรียน

4. นิสิตฝึกสอน หมายถึงนิสิตระดับปริญญาตรีปีที่ 4 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์ ประสานมิตร ที่ออกไปฝึกสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ และมีโอกาสกลับมา ทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่วิทยาลัยในระหว่างการฝึกสอน ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

5. นักเรียน หมายถึงนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน ฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

6. โรงเรียนฝึกสอน หมายถึงโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่อยู่ในโครงการฝึกสอน ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์ ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

7. เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในโครงการ หมายถึงบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งจาก วิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์ ประสานมิตร ให้เป็นผู้ดำเนินงานในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

8. ทักษะทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) หมายถึง ลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 8.1 ออยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
- 8.2 เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ
- 8.3 เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ ๆ
- 8.4 ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
- 8.5 ไม่เชื่อในโชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
- 8.6 พร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
- 8.7 พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ ที่เชื่อถือได้
- 8.8 ยอมรับนับถือความคิดของผู้อื่น
- 8.9 เป็นผู้ซื่อตรง อคทน ยุติธรรม และละเอียดละออ (พิทักษ์ รัชพลเดช,

2514 : 37-38)

9. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Interest) หมายถึงลักษณะดังต่อไปนี้

- 9.1 สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นงานอดิเรก
- 9.2 สนใจค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 9.3 สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นงานอาชีพ

(National Society for the Study of Education, 1947 29)

10. ความพอใจในวิทยาศาสตร์ (Appreciation) หมายถึงความพอใจในสิ่งต่อไปนี้

- 10.1 พิจารณาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method)
- 10.2 พิจารณาประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมนุษยชาติ
- 10.3 พิจารณาผลงานของนักวิทยาศาสตร์
- 10.4 พิจารณาในธรรมชาติ
- 10.5 พิจารณาในกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ

(Hoff, 1950 48-49)

11.. ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (Instrumental Skills) หมายถึงความสามารถดังต่อไปนี้

- 11.1 อ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจและพอใจ
- 11.2 ทดลองและปฏิบัติการพื้นฐานได้ถูกต้อง
- 11.3 ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้
- 11.4 อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางได้
- 11.5 สามารถวัด อ่าน และวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

(National Society for the Study of Education, 1947 29),

12. ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Problem-Solving Skills) หมายถึงความสามารถต่อไปนี้

- 12.1 มองเห็นปัญหาและเข้าใจปัญหาได้
- 12.2 จำกัดขอบเขตของปัญหาได้
- 12.3 ศึกษาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 12.4 สามารถคาดหมายหรือตั้งสมมติฐานได้

- 12.5 รู้จักเลือกสมมุติฐานที่ดีที่สุด
- 12.6 ทดสอบสมมุติฐานด้วยการทดลองหรือด้วยวิธีอื่น ๆ
- 12.7 ไม่ยอมรับสมมุติฐานใด ๆ จนกว่าจะได้ทดสอบอย่างรอบคอบ
- 12.8 สรุปผล

(National Society for the Study of Education, 1947 29)

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความแตกต่างจากวิชาอื่น ทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการ ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ก็ควรให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาด้วย การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีผล ต้องมีการสังเกตและมีการทดลองปฏิบัติการ ไม่มีวิธีอื่นใดจะดีกว่า (พิมล กลกิจ, 2508 : คำนำ)

เพื่อความสะดวกในการศึกษาพิจารณาและทำความเข้าใจทฤษฎีและผลการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนได้รวบรวมไว้เป็น 2 ตอน คือ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความมุ่งหมายของประการของการสอนวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำและการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความมุ่งหมายของประการของการสอนวิทยาศาสตร์

1.1 ทักษะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)

สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ, 2506 : 18) กล่าวถึงคุณค่าโดยทั่วไปของโสคทัศนวิสัยไว้ข้อหนึ่งว่า โสคทัศนวิสัยนั้น ถ้าได้ใช้อยู่เป็นประจำแล้วสามารถจะเปลี่ยนความคิดและทัศนคติ หรือช่วยให้มีทัศนคติที่มั่นคงได้

พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2514 : 37-38) มีความเห็นว่าเป็นคนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. อ ยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ
3. เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ ๆ
4. ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
5. ไม่เชื่อในโชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
6. พร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
7. พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

8. ขอมรับนับถือความคึกเห็นของผู้อื่น

9. เป็นผู้ซื่อตรง อุตุน ยุติธรรมและละเอียดละออ

ฮอฟ (Hoff, 1950: 48)

เสนอแนะว่า การพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ควรฝึกให้เด็กมีความสาบารณในเรื่องต่อไปนี้

1. มองสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีความมุ่งหมาย
2. ไม่เชื่องมง่ายหรือเชื่อเวทย์มนต์คาถา
3. กอนลงความเห็นหรือลงสรุป จะต้องมิข้อเท็จจริงมาสนับสนุนเพียงพอ
4. ขอมเปลี่ยนความเชื่อเมื่อมีเหตุผลอันสมควร
5. ขอบการสืบสวน สอบสวน (inquiry)
6. เป็นคนใจกว้าง
7. มีความเชื่อในเหตุและผล

โครเบอร์ (Kroeber, 1948: 603-604)

มีความเห็นว่า มนุษย์อาจเชื่อ

ในเวทย์มนต์คาถาและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ เพื่อเป็นการสนองความต้องการ เมื่อคนรู้สึกว่ไม่มี ความมั่นคง ความเชื่อแบบนี้เกิดขึ้นเมื่อคนเรารู้ในสิ่งนั้นน้อย หรือไม่สามารถ แก้ปัญหาหรืออุปสรรคนั้นได้ จึงต้องหาเครื่องยึดเหนี่ยว

เปรมปรัด ศกุนะสิงห์ (เปรมปรัด ศกุนะสิงห์, 2505 : 38-39) ได้สำรวจ

ความเชื่อถือเกี่ยวกับสิ่งที่มีอำนาจลึกลับเหนือธรรมชาติในโรงเรียนประถมสาธิต

วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ผลการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ยังมีความสัมพันธ์กันน้อย
2. การใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียน

มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่มง่ายดึกว่า พวกที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอน

กันยา สุทธินิเทศน์ (กันยา สุทธินิเทศน์, 2507 : 75-81) ได้ศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

และปีที่ 4 ในจังหวัดพระนครและธนบุรี ใช้กลุ่มตัวอย่างชั้นละ 300 คน จากข้อมูลที่ได้

ถามเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า ค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ .38 และของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ .57 แสดงว่าความรู้วิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์น้อย

สวรงค์ อ่อนนาค (สวรงค์ อ่อนนาค, 2511 : 61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมอง ด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของจังหวัดอยุธยา 824 คน รวบรวมข้อมูล ด้วยแบบสอบถามซึ่งถามเกี่ยวกับความเชื่อในคติชาวบ้านทั้งที่มีเหตุผลและไม่เป็นเหตุผล กับคะแนนปลายปี วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สัมพันธ์กับความมีเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้านที่มีเหตุผลสูงพอสมควร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นได้เสริมสร้างควมมีเหตุผล และมีทัศนคติในทางวิทยาศาสตร์บ้างพอสมควร และเด็กที่ได้คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงนั้น มักไม่เชื่อหรือไม่ยอมรับคติชาวบ้านที่ไม่มีเหตุผลด้วย

อรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 81) ได้ทดลองสอนนักเรียนชั้น ประถมปีที่ 7 ของโรงเรียนตราครุฑเสรีฯ จังหวัดตราด โดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้ อุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากทดลองสอนไปหนึ่งภาคเรียนแล้ว ออกแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านการอยากรู้ อยากเห็น ในสิ่งแวดล้อม และในด้านการไม่มั่งมาย ไม่เชื่อโชคลางสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. กลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านการมีเหตุผล ความพร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อใหม่ในสิ่งที่ได้พิสูจน์แล้วและความเชื่อส่วนตัวตนเองก่อนมนุษย์ และต่อหลักวิชาสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เบสท์ (ศึกษาธิการ, 2510 : 65) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชา วิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือวัด 2 วิธี เครื่องมือแบบหนึ่งออกแบบขึ้น เพื่อวัดความแม่นยำของสัญฐาน (perception) เครื่องมืออีกอย่างหนึ่งประกอบด้วย ข้อกระทรงแบบลิคเิร์ท (Lickert) ได้สรุปผลในที่สุดว่า นักเรียนที่มีความสามารถสูง มีทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และต่อนักวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2512 : 72) ได้ประเมินผลการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 474 คน ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร โดยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิคเคิร์ต (Lickert scale) สำหรับรวบรวมข้อมูล ผลปรากฏว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความอยากรู้อยากเห็น ในสิ่งแวดล้อม และใจกว้างขวาง เคารพความคิดเห็นของบุคคลอื่นค่อนข้างมาก เป็น ผู้มีเหตุผล ไม่เชื่อโชคลางหรือมโนายปานกลาง และเป็นผู้ไม่คอยเปลี่ยนความเชื่อถ้า แม้จะมีหลักฐานที่ถือว่า

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ดังนี้

1. บุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.1 อยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว
 - 1.2 มีความเชื่อในเหตุและผล
 - 1.3 ไม่เชื่อโชคลาง กำนันนายหรือเวทย์มนต์คาถา
 - 1.4 เป็นคนมีใจกว้าง ยอมรับความจริงใหม่ ๆ
 - 1.5 ยอมเปลี่ยนความเชื่อ เมื่อมีเหตุผลที่พอเพียง
 - 1.6 ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 1.7 ชอบซักถามเสาะแสวงหาความรู้อยู่เสมอ
 - 1.8 ซื่อตรง อุดม ยุติธรรมและละเอียดละออ
2. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันน้อย
3. ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์ ช่วยเสริมสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้
4. การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์
5. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปค่อนข้างสูง แต่ยังไม่ค่อยเปลี่ยนความเชื่อ แม้จะมีหลักฐานที่ถือว่า

1.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Interest)

ฮอฟ (Hoff, 1950: 49) กล่าวถึงความสนใจว่า คนที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังนี้

1. ชอบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ชอบอ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. สนใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์มาก ๆ
4. สนใจในธรรมชาติ
5. สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นวิชาชีพ
6. ชอบใช้เวลาว่างทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Society for the Study of Education, 1947 :29) ลงความเห็นไว้ว่า ผู้ที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จะสนใจในเรื่องต่อไปนี้

1. สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นงานอดิเรก
2. สนใจกันกว่าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นงานอาชีพ

พิทักษ์ รัชภพลเดช (พิทักษ์ รัชภพลเดช, 2514 : 40-41) ได้เสนอแนะว่า ความสนใจของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้ จากการที่ครูวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้น เช่น

1. การจัดการเรียนเป็นรูปปัญหา
2. ความสนใจจากการทดลองวิทยาศาสตร์
3. ความสนุกของเรื่องมีวิทยาศาสตร์ เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายหนัง ฯลฯ
4. ความสนใจที่จะแยกสิ่งของออกเป็นเสี่ยง ๆ
5. การจัดตั้งสโมสรวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียน
6. การได้ทราบเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ก้าวหน้า จากกระแสข่าวรายวัน

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2512 : 72) ได้ประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 474 คน โดยใช้แบบสอบถามตามแบบของลิคเคิร์ต (Lickert Scale) ปรากฏว่า ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เช่น สนใจกันกว่าหาความรู้ สนใจที่จะยักวิทยาศาสตร์
เป็นงานอาชีพและงานอดิเรก ปานกลาง

อรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 81) ได้ทดลองสอนนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน หลังจากทดลองสอน
หนึ่งภาคเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสนใจและความชื่นชมในวิทยาศาสตร์สูงกว่า
กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อัลฟอร์ด (Alford, 1960 : 2704) ได้วิเคราะห์ความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายหญิงระดับประถมศึกษาปีที่ 4-5-6 ในรัฐเท็กซัส จำนวน 3348 คน
โดยใช้แบบสอบถามสำหรับรวบรวมข้อมูล เพื่อที่จะทราบความเปลี่ยนแปลง และแนวโน้ม
ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ ความแตกต่างของความสนใจระหว่างเพศ
ระดับชั้น และถิ่นที่อยู่

สรุปได้ว่า นักเรียนทั้งหมดสนใจเรื่องเกี่ยวกับดาราศาสตร์ เรื่องเกี่ยวกับกาย
ในโลก ดิวิโลก ในมหาสมุทร ชีวิตสัตว์ ไทรทัศน์ วิทยุ และเรดาร์ นักเรียนชายมากกว่า
30 เปอร์เซ็นต์สนใจเครื่องบิน เครื่องยนต์ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนหญิงมากกว่า
30 เปอร์เซ็นต์สนใจดาราศาสตร์ และชีวิตพืชสัตว์ ความสนใจระหว่างชั้นแตกต่างกันเพียง
เล็กน้อย และเด็กในชนบทสนใจวิทยาศาสตร์มากกว่าเด็กในเมือง

เกี่ยวกับระยะเริ่มต้นของความสนใจ การเลือกอาชีพและสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสนใจ
ทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก แมกเคอร์ดี (Robert D. MacCurdy)

(ศึกษาธิการ, 2510 : 131-132) ได้รายงานไว้ว่า เด็กเริ่มสนใจวิทยาศาสตร์เมื่ออายุ
7 ปีถึง 13 ปี การเลือกอาชีพมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความสนใจวิทยาศาสตร์
ครั้งแรกสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของเด็กเป็นครั้งแรก คือบิดามารดา
ครู และปริมาณของสิ่ง หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เด็กมีทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

จากเอกสารเกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้คือ

1. บุคคลที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังนี้ เช่น
 - 1.1 ชอบค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สนใจในการทดลองและชอบใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.3 ชอบรู้และประกอบสิ่งของ

1.4 สนใจในการตั้งสมมติฐานวิทยาศาสตร์

1.5 ชอบใช้เวลาว่างทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.6 สนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สนใจค้นคว้าหาความรู้ สนใจที่จะยึดวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ และเป็นงานอดิเรกขนาดปานกลาง

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแปลกปลอมไม่เหมือนกัน

4. เด็กเริ่มสนใจทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 7 – 13 ปี ความแตกต่างของความสนใจระหว่างชั้นมีเพียงเล็กน้อย

5. การใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสนใจวิทยาศาสตร์มากกว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์

6. ความสนใจวิทยาศาสตร์เป็นครั้งแรก มีความสัมพันธ์กับการเลือกอาชีพของเด็ก

7. บุคคลที่อยู่ใกล้ชิดเด็ก ถึงของและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อการเสริมสร้าง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก

1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์ (Appreciations)

พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2514 : 36) ได้เสนอแนะไว้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์นั้น เป็นวิชาที่มีกฎเกณฑ์และการทดลองที่ไต่ถลึง การทดลองและการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประวัติส่วนตัว ประวัติชีวิต และการผจญภัย เป็นสิ่งที่เด็กควรได้รู้ สิ่งเหล่านี้เป็นวัฒนธรรมที่ตกเป็นมรดกแก่คนชั้นหลัง และเป็นที่มาแห่งความพอใจของผู้เรียน

ฮอฟ (Hoff, 1950 : 48-49) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความพอใจในวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

1. พพอใจในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method)

2. พพอใจในประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมนุษยชาติ

3. พอใจในผลงานของนักวิทยาศาสตร์
4. พอใจในธรรมชาติ
5. พอใจในกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ

ในทำนองเดียวกัน สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Society for the Study of Education, 1947 : 29)

ได้ลงความเห็นว่ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ กวจะมีลักษณะดังนี้

1. มีความพอใจในผลงาน ของนักวิทยาศาสตร์
 2. พอใจในความสัมพันธ์ของเหตุและผล
 3. มีความพอใจที่ได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- สแวน (Swan, 1947 : 41754) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์

ที่สอนตามหลักสูตรที่กำหนดให้ โดยการทดสอบความรู้สึกรักของนักเรียนชั้นปีที่ 6 จำนวน 3080 คน และได้สัมภาษณ์ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ด้วย ผลปรากฏว่า นักเรียนชายชอบวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนหญิง ส่วนทัศนคติและความพอใจในวิทยาศาสตร์ นักเรียนหญิงมีมากกว่านักเรียนชาย การศึกษารังนี้ยังพบอีกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านการชอบวิชาวิทยาศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับการทดลองและการสาธิตด้วย

จำนง วิสุทธิแพทย์ (จำนง วิสุทธิแพทย์, 2513 : 73) ได้สรุปผลการศึกษาด้านความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่า ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความพอใจในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และผลงานทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง

จากผลการทดลองสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนของอรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 81) ที่กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้อุปกรณ์การสอนมีความสนใจและมีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เคยซี่ (Dyas1, 1967 : 3770A) ใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนคิในวิชาวิทยาศาสตร์ 20 คน เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านความพอใจในวิทยาศาสตร์ขณะเข้าปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนพวกนี้แสดงความคุ้นเคย รู้จักจักสำคัญของการทำงาน

มีนิสัยการทำงานที่ดี และรู้จักคิดหาเหตุผลในการอภิปราย และทดลองวิทยาศาสตร์ จากเอกสารที่เกี่ยวกับความพอใจในวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้คือ

1. บุคคลที่มีความพอใจในวิทยาศาสตร์ มีลักษณะดังนี้ เช่น

- 1.1 พอใจในชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์
- 1.2 พอใจในประโยชน์ของวิทยาศาสตร์
- 1.3 พอใจในผลงานของนักวิทยาศาสตร์
- 1.4 พอใจในกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ
- 1.5 พอใจในวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์
- 1.6 พอใจในความสัมพันธ์ของเหตุและผล

2. ความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สัมพันธ์กับกิจกรรมวิทยาศาสตร์

เช่นการทดลอง และการสาธิต

3. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พอใจในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และผลงานของนักวิทยาศาสตร์ขนาดปานกลาง

4. นักเรียนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์การสอน มีความพอใจในวิทยาศาสตร์มากกว่า สอนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์

5. นักเรียนที่เรียนดีในวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีความมั่นใจและรู้สึกพอใจ เมื่อได้เข้าปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (Instrumental Skills)

สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Society for the Study of Education, 1947 : 29) มีความเห็นว่า บุคคลที่มีทักษะในการใช้เครื่องมือ มีคุณลักษณะดังนี้

1. อ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจและพอใจ
2. ทดลองและปฏิบัติการพื้นฐานได้ถูกต้อง
3. ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้
4. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ กราฟ แผนภูมิ และตารางได้
5. สามารถวัด อ่าน และวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

ในทำนองเดียวกัน พัทธ์กัมภ์ รักษาพลเดช (พิัทธ์กัมภ์ รักษาพลเดช, 2513 : 26) กล่าวไว้ในเรื่องความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ข้อหนึ่งว่า มุ่งหมายให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ เช่น

1. อ่าน ฟัง และสนทนาเรื่องวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจ
2. สามารถทำหรือใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

เมเนฟี (Menefee, 1966 : 117-118A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการใช้เครื่องมือของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 6 โดยให้นักเรียนลองเลือกใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น ตาชั่งจีน และกระบอกตวง เพื่อจำแนกมวลสารหรือปริมาตรของสารเป็นกลุ่ม ๆ ให้นักเรียนตัดสินใจเอาเองว่า ควรจะใช้อุปกรณ์ชนิดใด ผลการศึกษาพบว่า

1. ระดับสติปัญญาไม่มีความสัมพันธ์กับการรู้จักใช้เครื่องมือ
2. อายุของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้
3. ความมั่นใจของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้เครื่องมือ

อรพินท์ ทินวัฒน์ (อรพินท์ ทินวัฒน์, 2512 : 81) ได้ทดลองสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนมีทักษะในการใช้เครื่องมือสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจำแนง วิสุทธิแพทย์ (จำแนง วิสุทธิแพทย์, 2512 : 73) ได้ประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 474 คน ผลปรากฏว่าทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่ก่อกอมีทักษะในการใช้เครื่องมือ

สเตรคกี (Strehle, 1964 : 2386) ได้ทำการทดลองสอนวิชา Elective Exploratory Science กับนักเรียนชั้นปีที่ 7 โดยแบ่งเด็กเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยวิธีการทดลองใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยวิธีบรรยายและสาธิตให้ดู ผลปรากฏว่าในการทดลองครั้งแรก เมื่อเปรียบเทียบความถนัดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสองกลุ่มแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อสอบครั้งหลัง กลุ่มที่สอนด้วยวิธีบรรยายและสาธิตให้ดู มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง จึงสรุปได้ว่า การใช้วิธีทดลองในวิชานี้ไม่ได้ผลทางความถนัดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ แต่การใช้วิธีบรรยายและสาธิตให้ดูได้ผลดี โดยเฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

จากเอกสารที่เกี่ยวกับทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมาแล้ว พอสรุปได้คือ

1. บุคคลที่มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ เช่น
 - 1.1 มีความเข้าใจและพอใจในการอ่าน ฟัง และสนทนาเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สามารถทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ง่าย ๆ ได้
 - 1.3 สามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานได้
 - 1.4 สามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานได้
 - 1.5 สามารถอ่าน และแปลความหมายจากแผนที่ กราฟ แผนภูมิและตารางได้
 - 1.6 สามารถวัดและวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทั่วไปในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไม่ค่อยมีทักษะในการใช้เครื่องมือ
3. ความมั่นใจและระดับสติปัญญาของนักเรียน ไม่มีความสัมพันธ์กับการรู้จักเลือกใช้เครื่องมือ
4. การเลือกใช้เครื่องมือสัมพันธ์กับอายุของนักเรียน
5. การสอนโดยวิธีให้นักเรียนทดลองไม่อาจสร้างความศรัทธาและความเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ได้ก็เสมอไป ตรงกันข้ามการสอนด้วยวิธีบรรยายและสาธิตอาจได้ผลดีกว่า
6. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือดีกว่าสอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์
- 1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Problem-Solving Skills)
เฮส (Heiss, 1954 : 84) ได้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้
 1. รู้และเข้าใจปัญหา
 2. แยกแยะปัญหา
 3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหานั้น
 4. แปลความหมายของข้อมูล
 5. สรุปและนำเสนอผลสรุปไปใช้

สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Society for the Study of
Education, 1947 : 29) อธิบายว่า ทักษะในการแก้ปัญหา ได้แก่ความสามารถ
ต่อไปนี้

1. มองเห็นปัญหาและเข้าใจปัญหาได้
2. จากัดขอบเขตของปัญหาได้
3. ศึกษาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. สามารถกำหนดหมายหรือตั้งสมมติฐานได้
5. รู้จักเลือกสมมติฐานที่ดีที่สุด
6. ทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลองหรือด้วยวิธีอื่น ๆ
7. ไม่ยอมรับสมมติฐานใด ๆ จนกว่าจะได้ทำการทดสอบอย่างรอบคอบ
8. สรุปผล

ฮอฟ (Hoff, 1950 : 48) กล่าวถึงการพัฒนาความคิดโดยวิธีวิทยาศาสตร์
(Scientific thinking) ว่าการพัฒนาในเรื่องต่อไปนี้

1. ความเชื่อเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
2. ความสามารถในการแปลความหมาย
3. ความสามารถในการสังเกต
4. ความสามารถในการตัดสินใจ
5. ความสามารถในการวัดคุณค่า
6. ความสามารถในการสรุป
7. ความสามารถในการจำกัดขอบเขตของปัญหา
8. ความสามารถในการวางแผนอย่างรอบคอบก่อนลงมือปฏิบัติ
9. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ
10. ความสามารถในการระมัดระวังข้อผิดพลาด และข้อบกพร่องของกระบวนการ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าทักษะในการแก้ปัญหา (Problem-
solving Skills) กับการคิดโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

มีความใกล้เคียงกันอยู่มาก อาจสรุปกระบวนการได้ 5 ขั้น คือ

1. เข้าใจในสภาพการณ์อันสลับซับซ้อนของปัญหา
2. ให้คำจำกัดความของปัญหา
3. ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ไว้
4. จัดตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหานั้น
5. ทดลองสมมติฐานนั้น ๆ แล้วสรุปผล

การวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ จำนวน วิสุทธิแพทย์ (จานง วิสุทธิแพทย์, 2512 . 38-39) ได้รวบรวมผลการค้นคว้าของนักวิจัยหลายท่านสรุปได้ดังนี้

1. การสอนแบบแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ มีความรู้ สามารถนำความรู้ไปใช้ และเกิดทักษะในการแก้ปัญหาขึ้น
2. ความสามารถในการคิดหาเหตุผล และความเชื่อมั่นของนักเรียน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแก้ปัญหา แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ใช่องค์ประกอบที่สำคัญ
3. ปัญหาชนิดเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นไม่เหมือนกัน แม้ว่านักเรียนเหล่านั้นจะมีความสามารถพอ ๆ กันก็ตาม

นอกจากนั้น จานง วิสุทธิแพทย์ (จานง วิสุทธิแพทย์, 2512 : 73) ได้ประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 474 คน และสรุปผลว่า นักเรียนทั้งหมดใช้วิธีแก้ปัญหา ตามวิธีวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนแทบจะไม่มีทักษะในการแก้ปัญหามาตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เลย

ฮอฟ (Hoff, 1950 : 24) ได้กล่าวถึงผลการค้นคว้าของ ดาวน์นิง (Elliot R. Downing) เกี่ยวกับการมีทักษะในการคิดโดยวิธีวิทยาศาสตร์ว่าเป็นผลจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ ซึ่งกระทำกับนักเรียนจากชั้นปีที่ 8 ถึงปีที่ 12 จำนวน 2500 คน พบว่า

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทีละน้อยตามลำดับชั้น
2. ปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานยืนยันว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นสูง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดตามวิธีวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถทางสติปัญญา (I.Q.) ของนักเรียนไม่ใช่สิ่งเดียวกันกับความสามารถในการคิดตามวิธีวิทยาศาสตร์

จอห์น (John, 1966 : 994-995) ได้ทดลองสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับนักเรียนชั้นปีที่ 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนชาย 29 คน นักเรียนหญิง 29 คน กลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีบรรยายให้นักเรียนสังเกตการสาธิต ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมบ้าง และให้งานไปทำเป็นการบ้าน ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยไม่ใช้ตำรา ไม่กำหนดงานให้ไปอ่าน ไม่ใช้วิธีบรรยาย แต่ให้นักเรียนใช้ guide sheet ซึ่งแนะกิจกรรมหลายอย่างให้นักเรียนเข้าใจข้อเท็จจริงและเกิดความคิดรวบยอด (concept)

ผลการทดลองของจอห์น พบว่า กลุ่มทดลองมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุมในด้านการศึกษาเหตุผล วิธีการแก้ปัญหา และหาใหม่ทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ส่วนกลุ่มควบคุมก็ว่ากลุ่มทดลองในด้านเนื้อหาวิชา

2. เอกสารที่เกี่ยวกับการทบทวนและการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

ซันด์และทราวบริดจ์ (Sund and Trawbridge, 1967 : 170)

ได้กล่าวถึงการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า สิ่งสำคัญที่ครูควรพิจารณาคือ การใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับบทเรียน และครูจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับลำดับของการใช้อุปกรณ์เป็นอย่างถี่ถ้วน

ฮันยาร์ด (ฮันยาร์ด, 2501 : 7-9) ได้เสนอแนะการใช้วัสดุประกอบการสอนให้โดยกล่าวว่า ควรประกอบด้วย 4 ชั้นคือ

1. การเลือก
2. การเตรียม
3. การแสดงวัสดุในชั้น
4. การติดตามผล

เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการเลือกโสตทัศนวัสดุประกอบการสอน โนเอล(Noel, 1947 : 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า โสตทัศนวัสดุควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความเหมาะสมกับระดับอายุและระดับสติปัญญาของนักเรียน
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน
4. เหมาะสมกับเรื่องที่สอน
5. ตรงกับจุดมุ่งหมายที่จะสอน
6. มีลักษณะที่น่าสนใจ
7. ไม่ทำให้เสียเวลาในการใช้มากเกินไป
8. ให้ความคิดรวบยอดที่ง่ายและไม่ซับซ้อนจนเกินไป
9. เป็นแบบง่าย ๆ
10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น
11. ช่วยให้การเสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่นักเรียน
12. ช่วยเพิ่มทักษะให้แก่นักเรียน
13. ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนมากที่สุดในช่วงเวลาอันสั้นที่สุด
14. มีราคาไม่แพงจนเกินไป

สมพงษ์ ศิริเจริญ (สมพงษ์ ศิริเจริญ, 2505 : 7-8) มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการใช้วัสดุประกอบการสอน ดังนี้

1. เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน และความมุ่งหมายของครู และสภาพของนักเรียน
2. ให้เด็กได้ร่วมด้วย เช่น ช่วยทำ ช่วยแสดง หรืออภิปราย
3. ใช้ให้ถูกวิธี
4. ควรติดตามผลเพื่อปรับปรุงการใช้ต่อไป เช่น ให้ตอบคำถามหรือเขียนรายงาน
5. ควรสร้างเสริมกิจกรรมเมื่อเด็กเรียนจบแล้วเกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอน และแสดงอุปกรณ์การสอนนั้น ๆ

แมคกาวน์ (McKown, 1949 : 52-64)

ก่อให้เกิดหลักเกณฑ์ในการนำ

โสตทัศนวัสดุมาใช้ในชั้นเรียนดังนี้

1. จะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดี เกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของโสตทัศนวัสดุแต่ละประเภท ที่จะนำมาประกอบการสอน
 2. ครูจะต้องมีความสามารถในการใช้โสตทัศนวัสดุนั้น ร่วมกับวัสดุอื่น ๆ ได้ด้วย
 3. ใช้โสตทัศนวัสดุนั้นให้เหมาะสมกับอายุและระดับสติปัญญาของนักเรียน
 4. พยายามจับประสบการณ์จริงให้มากที่สุด
 5. นำโสตทัศนวัสดุนั้น ๆ มาใช้จริง ๆ ไม่ใช่นำมาตั้งไว้เฉย ๆ
 6. พยายามหาทางส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้
 7. ใช้โสตทัศนวัสดุให้ได้เนื้อหามากที่สุดในเวลาสั้นที่สุด
 8. ไม่ควรนำโสตทัศนวัสดุที่ไม่จำเป็นมาใช้
 9. เมื่อใช้โสตทัศนวัสดุแล้วต้องเก็บไว้ให้เรียบร้อย เพื่อสะดวกในการใช้
- กราวต่อไป

เดล (Dale, 1969 : 78-83) ได้ให้คำแนะนำในการประเมินผลการใช้

โสตทัศนวัสดุ โดยให้ครูผู้ใช้พิจารณาจากคำถามว่า โสตทัศนวัสดุที่นำมาใช้นั้น มีลักษณะดังต่อไปนี้หรือไม่

1. ให้ภาพพจน์ที่แท้จริงในการสอน
2. ให้เนื้อหาวิชาตรงตามจุดมุ่งหมาย
3. เหมาะสมกับสติปัญญาและประสบการณ์ของผู้เรียน
4. รูปร่าง สภาพ ของโสตทัศนวัสดุเหล่านั้นเป็นที่น่าพอใจ
5. เป็นช่องทางให้ครูได้ใช้โสตทัศนวัสดุนั้น ๆ ให้ได้ประโยชน์
6. ช่วยในการสร้างมนุษยสัมพันธ์
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความกึกพิจารณา
8. ให้ผลคุ้มค่ากับเวลา ค่าใช้จ่ายและความพยายาม

การวิจัยเกี่ยวกับปัญหาในการทำและการใช้อุปกรณ์การสอนของครู ได้มีการศึกษาค้นคว้ากันมาก ทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศ คลินตัน (Clinton, 1966:1683)

ได้ศึกษาปัญหาของครูใหม่ พบว่าครูใหม่มีปัญหาในเรื่องต่อไปนี้

1. มีความลำบากใจในการใช้สื่อทัศนวัสดุ
2. ไม่ทราบแหล่งที่จะหาสื่อทัศนวัสดุที่ดี
3. ไม่มีเวลาเตรียมการสอนอย่างเพียงพอ

ไมเคิล (Mikhail, 1956 : 555) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้สื่อทัศนวัสดุของครูในรัฐวิสคอนซิน พบว่ามีความแตกต่างกันในเรื่องต่อไปนี้

1. ครูที่มีประสบการณ์การสอนมาก จะใช้สื่อทัศนวัสดุประกอบการสอนมากกว่าครูที่มีประสบการณ์สอนน้อย
2. ครูที่มีอายุมากใช้สื่อทัศนวัสดุประกอบการสอนมากกว่าครูที่มีอายุน้อย
3. ครูที่เคยเรียนวิชาสื่อทัศนศึกษา จะใช้สื่อทัศนวัสดุมากกว่าครูที่ไม่เคยเรียนวิชาสื่อทัศนศึกษา
4. ครูที่สามารถทำสื่อทัศนวัสดุได้เอง จะใช้สื่อทัศนวัสดุมากกว่าครูที่ทำสื่อทัศนวัสดุเองไม่ได้
5. ครูที่อยู่ในแหล่งที่มีสื่อทัศนวัสดุมาก จะใช้สื่อทัศนวัสดุมากกว่าครูที่อยู่ในแหล่งมีสื่อทัศนวัสดุน้อย
6. ครูที่ได้รับการฝึกฝนการใช้สื่อทัศนวัสดุอย่างดี จะใช้สื่อทัศนวัสดุมากกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึก

วิจิต สุวรรณรัตน์ (วิจิต สุวรรณรัตน์, 2513 : 99) ได้ออกแบบสอบถามครูวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดพะเยา ชนบุรี พบว่า ปัญหาที่สำคัญเป็นอันดับแรกคือ สภาพความเหมาะสมของห้องเรียนในการใช้สื่อทัศนวัสดุ ปัญหาที่สำคัญรองลงมาคือ ทักษะในการใช้สื่อทัศนวัสดุประเภทเครื่องมือ

สุรัช ลิขชาภัณฑิต (สุรัช ลิขชาภัณฑิต, 2510 : 130-137) ได้สำรวจปัญหาและความต้องการสื่อทัศนวัสดุในการฝึกสอน วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2510 สรุปปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญได้ดังนี้

1. ทักษะในการทำและคุณภาพของเครื่องมือช่วยทำสื่อทัศนวัสดุ เป็นปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับการทำสื่อทัศนวัสดุ

2. ปัญหาและอุปสรรคในการแสดงโสตทัศนวัสดุ เรียงตามลำดับความสำคัญ
 มากน้อยคือ

- 2.1 ทักษะในการใช้โสตทัศนวัสดุประเภทเครื่องมือ
- 2.2 การนำวัสดุไปยังโรงเรียนฝึกสอน
- 2.3 สภาพความเหมาะสมของโรงเรียนกับการใช้โสตทัศนวัสดุ
- 2.4 การหาโสตทัศนวัสดุให้ตรงกับความต้องการของเรื่องที่จะสอน
- 2.5 ความมั่นใจในการใช้โสตทัศนวัสดุ

ผลการศึกษาสภาพการฝึกสอนของนิสิตฝึกสอน วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปีการศึกษา 2511 ของละออ การุณยะวนิช (ละออ การุณยะวนิช, 2511 : 138) พบว่า นิสิตฝึกสอนต้องการให้วิทยาลัย จัดหาอุปกรณ์ให้ตรงกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มากขึ้น ให้จัดเจ้าหน้าที่และกำหนดเวลาให้ยืมให้แน่นอน จัดนิทรรศการอุปกรณ์ ไปแนะนำการใช้ อุปกรณ์ที่โรงเรียนฝึกสอน หรือมีอาจารย์ประจำคอยให้คำแนะนำ

จากผลการวิจัย ของสุรัชย์ สิกขามันติต และละออ การุณยะวนิช ตามที่กล่าว มาแล้ว สรุปได้ว่า นิสิตฝึกสอนมีปัญหาเกี่ยวกับการทำและการใช้อุปกรณ์การสอนดังต่อไปนี้

1. ขาดทักษะในการทำอุปกรณ์การสอน
2. ขาดทักษะในการใช้เครื่องมือทำอุปกรณ์การสอน
3. คุณภาพของเครื่องมือทำอุปกรณ์การสอนไม่ดีพอ
4. ไม่สามารถจัดอุปกรณ์ให้ตรงกับความต้องการและเนื้อหาวิชา
5. ต้องการคำแนะนำในการทำและการใช้อุปกรณ์การสอน
6. ความไม่สะดวกในการนำอุปกรณ์การสอนไปยังโรงเรียนฝึกสอน
7. สภาพของห้องเรียนไม่เหมาะที่จะใช้อุปกรณ์
8. ขาดความเชื่อมั่นในการใช้อุปกรณ์การสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

ในการศึกษากันว่าครั้งนี้ ผู้เขียนได้ดำเนินการ เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือเพื่อรวบรวมข้อมูล
3. การทดลองใช้และการวิเคราะห์เครื่องมือ
4. การรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำกับข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อให้ได้ผลตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ด้วยกันคือ

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนฝึกสอน 12 โรงเรียน สุ่มมาในโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ มีนิสิตฝึกสอนซึ่งเข้าร่วม ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนของแต่ละ โรงเรียนปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแยกตามโรงเรียน ห้องเรียนและเพศ

ลำดับที่		ม.ศ. 1 ทอง	ชาย	หญิง	รวม
1	สายน้ำผึ้ง	ม.ศ. 1/1	—	40	40
2	สตรีวิทยา	ม.ศ. 1/7	—	42	42
3	มัธยมสาธิต วศ. ประสานมิตร	ม.ศ. 1/2	19	20	39
4	วัดมกุฏกษัตริยาราม	ม.ศ. 1/4	36	—	36
5	วัดสังเวช	ม.ศ. 1/5	8	32	40
6	นนทรีวิทยา	ม.ศ. 1 จ	24	16	40
7	กานสำโรง	ม.ศ. 1/2	18	16	34
8	วัดสระเกษ	ม.ศ. 1 ง.	44	—	44
9	เทพศิลา	ม.ศ. 1/3	21	15	36
10	วัดธาตุทอง	ม.ศ. 1/2	17	13	30
11	วัดวชิรธรรมสาธิต	ม.ศ. 1 ข	23	21	44
12	พรตพิทยพยัต	ม.ศ. 1/2	14	16	30
	รวม		224	231	455

2. นิสิตฝึกสอน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้เข้าร่วม
ทำอุปกรณ์การสอนในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จำนวนนิสิตฝึกสอน ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนิสิตฝึกสอนจำแนกตามโรงเรียนและเพศ

ลำดับที่	โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
1	สาयน้ำผึ้ง	—	2	2
2	สตรีวิทยา	2	—	2
3	มัธยมสาธิต วศ. ประสานมิตร	1	—	1
4	วัดมกุฏกษัตริย์	3	1	4
5	วัดสังเวช	1	—	1
6	นนทรีวิทยา	1	1	2
7	กานสำโรง	1	2	3
8	วัดสระเกศ	1	1	2
9	เทพศิลา	—	2	2
10	วัดธาตุทอง	—	3	3
11	วัดวชิรธรรมสาธิต	2	2	4
12	พรตพิทยพยัต	4	—	4
	รวม	16	14	30

3. เจ้าหน้าที่ในโครงการ จำนวน 3 คน

การสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนได้เลือกเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล 2 แบบ คือ

1. การสัมภาษณ์ ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ ในโครงการ เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน พร้อมทั้งขอเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข ขอบกพร่องต่าง ๆ การที่ผู้เขียนเลือกใช้การสัมภาษณ์รวบรวมข้อมูล เพราะเห็นว่า เจ้าหน้าที่ในโครงการมีจำนวนน้อย และมีความใกล้ชิดกับผู้เขียนพอสมควร

2. แบบสอบถาม ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนและนิสิตฝึกสอน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดถี่ถ้วน ครอบคลุมปัญหาต่าง ๆ ตามที่ต้องการและให้ผู้ตอบมี เวลาคิดไตร่ตรองในการตอบพอสมควร แบบสอบถามมี 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามสำหรับนักเรียนเพื่อประเมินผล การเรียนวิทยาศาสตร์ ตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ข้อ 1 เนื้อความในข้อความถามเป็นแบบประมาณค่า ตามวิธีของ ลิกเคิร์ต (Lickert Scale) แบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 5 ตอน รวม 80 ข้อ

ตอนที่ 1	เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 16 ข้อ
ตอนที่ 2	เกี่ยวกับความสนใจในวิทยาศาสตร์	จำนวน 16 ข้อ
ตอนที่ 3	เกี่ยวกับความพอใจในวิทยาศาสตร์	จำนวน 16 ข้อ
ตอนที่ 4	เกี่ยวกับทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	จำนวน 16 ข้อ
ตอนที่ 5	เกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์	จำนวน 16 ข้อ

ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามสำหรับนิสิตฝึกสอน เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการหาการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เนื้อความในข้อความถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) และคำถามปลายเปิด (Open form) แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งเป็น 5 ตอนคือ

ตอนที่ 1	เกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัวของนิสิตฝึกสอน
ตอนที่ 2	เกี่ยวกับปัญหาและการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
ตอนที่ 3	เกี่ยวกับปัญหาและการนำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไปใช้
ตอนที่ 4	เกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
ตอนที่ 5	เกี่ยวกับความึกเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ดังกล่าว ผู้เขียนได้ ศึกษาหาความรู้และประสบการณ์ดังนี้

1. ไปสังเกตการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน ตามโรงเรียนต่าง ๆ สังเกตสภาพของห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ ผลการวิจัย และแบบสอบถาม ลักษณะต่าง ๆ จากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากันทั่วครั้งนี้

3. เข้าสังเกตการประชุม และการดำเนินงานการผลิตรายการวิทยุศาสตร์ของโครงการนี้อย่างใกล้ชิด

การทดลองใช้และการวิเคราะห์เครื่องมือ

แบบสอบถามชุดที่ 1 ผู้เขียนนำไปทดลองใช้ในปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาริธ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร จำนวน 100 คน แล้วนำมาคัดเลือกฉบับที่ไปสมบูรณ์ออกไป เหลือแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 88 ฉบับ จากนั้นก็ตรวจให้คะแนน รวมคะแนนแต่ละตอน และวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกของข้อคำถามแต่ละข้อ จากข้อมูลในกลุ่มคะแนนสูง 25 เปอร์เซนต์บน และกลุ่มคะแนนต่ำ 25 เปอร์เซนต์ล่าง ทั้งนี้เพื่อเลือกข้อคำถามที่มีค่า $t > 1.75$ ไว้สอบถามจริงต่อไป สูตรที่ใช้วิเคราะห์คือ

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\left[\frac{\sum X_H^2 - \frac{(\sum X_H)^2}{N}}{N(N-1)} \right] + \left[\frac{\sum X_L^2 - \frac{(\sum X_L)^2}{N}}{N(N-1)} \right]}}$$

เมื่อ t = ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแต่ละข้อ
 N = จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 $\bar{X}_H$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มสูง
 $\bar{X}_L$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

ค่า t = ที่วิเคราะห์จากการทดลองใช้แบบสอบถามชุดนี้ ทั้ง 80 ข้อ แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่า t ของข้อคำถามแต่ละข้อ

ข้อที่	ตอน 1 t	ตอน 2 t	ตอน 3 t	ตอน 4 t	ตอน 5 t
1	3.08	6.55	5.05	3.10	5.33
2	3.47	4.55	0.64*	3.65	3.27
3	2.08	5.36	5.61	2.33	2.28
4	0.31*	6.27	4.78	0.85*	2.71
5	1.27*	4.50	2.56	3.81	5.23
6	3.35	1.20*	3.79	2.43	6.00
7	2.82	5.12	2.88	4.70	3.48
8	3.88	8.83	7.55	6.22	6.86
9	5.96	7.05	9.57	6.17	5.36
10	3.34	1.21*	1.96	0.35*	5.54
11	2.04	5.21	5.05	2.70	5.88
12	3.70	5.00	4.54	2.87	11.62
13	4.71	10.86	6.83	5.05	8.50
14	3.45	1.20*	7.00	5.35	2.56
15	5.31	7.76	4.95	1.96	7.42
16	1.10*	4.31	7.81	5.66	7.69

* เป็นข้อคำถามที่มีค่า $t < 1.75$ ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดออกไป เพราะถือว่าไม่มีอำนาจในการจำแนก

ส่วนข้อคำถามที่เหลือ ผู้วิจัยจัดเรียงข้อเสียใหม่ โดยการเลื่อนลำดับข้อขึ้นไป จึงได้ข้อคำถามทั้งหมดไว้สอบถามจริง สำหรับแบบสอบถามชุดนี้มี 71 ข้อ คือ

ตอน 1	เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	13 ข้อ
ตอน 2	เกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์	13 ข้อ
ตอน 3	เกี่ยวกับความพอใจในวิทยาศาสตร์	15 ข้อ
ตอน 4	เกี่ยวกับทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	14 ข้อ
ตอน 5	เกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์	16 ข้อ

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

แบบสอบถามชุดที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอให้คณะกรรมการที่ปรึกษาตรวจตราแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้สอบถามนิสิตปีที่ 4 ที่ผ่านการฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 18 คน ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบว่าผู้ตอบเข้าใจข้อความตามที่ผู้วิจัยต้องการ โดยครบถ้วนหรือไม่ หลังจากได้แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เสร็จแล้ว จึงได้นำแบบสอบถาม ชุดนี้ไปสอบถามจริง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

การรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตามความมุ่งหมายข้อ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามชุดที่ 1 ไปสอบถามนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 12 โรงเรียน โดยกระทำ 2 ครั้ง ดังนี้

1.1 การสอบถามครั้งแรก (pre-test) กระทำในสัปดาห์แรกของภาคเรียนที่ 2 ก่อนที่นิสิตฝึกสอนจะได้ทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ผลิตขึ้นจากโครงการนี้ไปใช้ โดยผู้วิจัยถือว่า เป็นการสอบถามก่อนใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

1.2 การสอบถามครั้งหลัง (post-test) กระทำในสัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียนที่ 2 เช่นเดียวกัน โดยผู้วิจัยถือว่าเป็นการสอบถามหลังจากที่นิสิตฝึกสอนได้มาร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เสร็จสิ้นลงแล้ว

การสอบถามนักเรียน กระทำในช่วงเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางโรงเรียน ผู้วิจัยไปสอบถามด้วยตนเอง บางโรงเรียนก็ขอความช่วยเหลือจากนิสิตฝึกสอนหรืออาจารย์ที่เลี้ยงช่วยสอบถามให้ แล้วผู้วิจัยไปรับแบบสอบถามกลับคืนมา

2. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทำกาใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายข้อ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามชุดที่ 2 ไปสอบถามนิสิตฝึกสอนในสัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 แล้วรวบรวมกลับคืนมาในสัปดาห์เดียวกัน

3. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ ตามความมุ่งหมายข้อ 3 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในโครงการ 3 คนระหว่างปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

การจัดกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้แยกข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละโรงเรียนตามความมุ่งหมายข้อ 1 ผู้วิจัยจัดกระทำเป็นลำดับชั้น ดังนี้

1.1 เลือกแบบสอบถามนักเรียนเฉพาะที่มีเลขที่และชื่อตรงกัน ทั้งในการสอบครั้งแรก (pre-test) และการสอบครั้งหลัง (post-test)

1.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ คัดเลือกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออกไป คงเหลือไว้เฉพาะฉบับที่มีคำตอบถูกต้อง ครบถ้วน มีเลขที่และชื่อตรงกันทั้งในการสอบครั้งแรก (pre-test) และครั้งหลัง (post-test)

1.3 ตรวจให้คะแนน ตามวิธีการลิคเกิร์ต (Lickert) คือให้คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 เมื่อนักเรียนตอบข้อ ก, ข, ค, ง, และ จ ตามลำดับ

1.4 รวมคะแนนของแต่ละคนทั้งในการสอบครั้งแรก (pre-test) และครั้งหลัง (post-test)

1.5 นำคะแนนรวมของแต่ละคนทั้งในการสอบครั้งแรก (pre-test) และครั้งหลัง (post-test) มาเปรียบเทียบกันและหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad (\text{ลัวัน สายยศ และอังคณา คันทิรัตนานนท์, 2515 : 220})$$

เมื่อ $\bar{D}$ = คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่าง

$S_{\bar{D}}$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ $\bar{D}$ หาได้จากสูตร

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{N} \quad (\text{ลัวัน สายยศ และอังคณา คันทิรัตนานนท์, 2515 : 220})$$

เมื่อ D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$$S_D = \sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}}$$

2. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่รวบรวมจากนิสิตฝึกสอน ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแต่ละฉบับ เพื่อคัดเลือกรายฉบับที่ไม่สมบูรณ์ออกไป คงไว้แต่แบบสอบถามที่ได้คำตอบสมบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 26 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนที่ส่งไป แล้ววิเคราะห์หาความถี่ของรายการต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

2.1.1 แปลงความถี่แต่ละช่องเป็นอัตราส่วนร้อยละของจำนวนความถี่ทั้งหมดในข้อนั้น

2.1.2 คูณอัตราส่วนร้อยละในแต่ละช่องด้วยค่าน้ำหนักประจำช่องดังนี้

มากที่สุด = 5

มาก = 4

ปานกลาง = 3

น้อย = 2

น้อยที่สุด = 1

2.1.3 รวบรวมผลลัพธ์ที่ได้ทั้ง 5 ข้อ ของคำถามข้อหนึ่ง ๆ เป็นค่าความสำคัญที่ผู้ตอบประเมิน ในแต่ละรายการ

2.1.4 สำหรับรายการที่มีข้อความย่อยหลายข้อ นำค่าความสำคัญที่ได้ในแต่ละข้อ เปรียบเทียบกัน แล้วจัดอันดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย เฉพาะในรายการนั้น

2.1.5 ในการพิจารณาความสำคัญว่าจะอยู่ในระดับใด ถือเกณฑ์ดังนี้

สำคัญมากที่สุด	450 – 500
สำคัญมาก	350 – 499.99
สำคัญปานกลาง	250 – 349.99
สำคัญน้อย	150 – 249.99
สำคัญน้อยที่สุด	100 – 149.99

2.2 นำข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน ที่ให้ตอบโดยเสรี มาสรุปเฉพาะประเด็นที่สำคัญ

3. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการ ผู้วิจัยได้รวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ แล้วสรุปในแต่ละเรื่อง ดังนี้

3.1 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

3.2 ข้อเสนอแนะของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้จะเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในเรื่องต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในคาน

1.1 ทักษะทางวิทยาศาสตร์

1.2 ความสนใจในวิทยาศาสตร์

1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์

1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

3. รวบรวมและสรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์

วิทยาศาสตร์ ของนิสิตฝึกสอน

4. รวบรวมและสรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการ ดำเนินงานของโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จากเจ้าหน้าที่ในโครงการ

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า การใช้โครงการนี้เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน น่าจะทำให้ผล
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในคานต่าง ๆ สูงขึ้นกว่าเดิม ผู้เขียนใช้ t -test
วิเคราะห์ในเรื่องนี้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตารางต่าง ๆ คือ

1.1 เปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการสอบ
ถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) ผลที่ได้ปรากฏใน
ตาราง 4

ตาราง 4 แสดงความแตกต่างด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	$\bar{D}$	S_D	$S_{\bar{D}}$	t	p
1	สายน้ำผึ้ง	40	0.6250	4.4300	0.7004	0.8923	
2	สตรีวิทยา	42	1.8571	4.6829	0.7225	2.5703	<.01
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชา- การศึกษานานาชาติ	39	0.5128	6.1167	0.9794	0.5235	
4	วัดมกุฏกษัตริย์	36	2.9166	5.3258	0.8876	3.2859	<.01
5	วัดสังเวช	39	1.1538	4.3075	0.6897	1.6729	
6	นนทรีวิทยา	40	2.7850	4.9208	0.7780	3.6953	<.01
7	คานสาโร	34	1.3529	5.5969	0.9598	1.4095	
8	วัดสระเกศ	44	1.5681	5.5422	0.8355	1.8768	<.05
9	เทพศิลา	36	2.3333	4.7988	0.7998	2.9173	<.01
10	วัดธาตุทอง	30	0.6666	5.3131	0.9700	0.6872	
11	วัดวชิรธรรมสาริต	44	2.8636	4.5575	0.6870	4.1682	<.01
12	พรตพิทยพยัต	30	1.6333	4.9234	0.8988	1.8172	<.05

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม คือโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนเทพศิลา และโรงเรียนวัดวชิรธรรมสาริต มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดสระเกศ และโรงเรียนพรตพิทยพยัต มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 5 กลุ่ม คือ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิศวกรรมศึกษา ประสานมิตร โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนก้านสำโรง และโรงเรียน วิชาฤๅทอง มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบถามครั้งแรก กับการสอบถามครั้งหลัง (D) จะพบว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น แต่ไม่เห็นเด่นชัด จึงไม่มีความสำคัญทางสถิติ

สรุปแล้วจะเห็นได้ว่า การใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนกับ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ทำให้นักเรียนเพียง 7 กลุ่ม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีความสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนอีก 5 กลุ่ม มีทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ

1.2 เปรียบเทียบความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง การสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) ผลที่ได้ ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงความแตกต่างความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	D	SD	SD _e	t	p
1	สายน้ำผึ้ง	40	-2.0500	4.3438	0.6868	-2.9848	<.01
2	สตรีวิทยา	42	3.2142	5.2755	0.8140	3.9436	
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	39	0.2564	4.2470	0.6800	0.3770	
4	วัดมกุฏกษัตริย์	36	1.5555	5.3368	0.8894	1.7489	<.05
5	วัดสังเวช	39	2.0000	6.6688	1.0678	1.8730	<.05
6	นนทรีวิทยา	40	1.8500	7.3259	1.1583	1.5971	<.01
7	คานสาโรง	34	1.0000	5.9186	1.0150	0.9852	
8	วัดสระเกศ	44	2.5454	4.8197	0.7266	3.5031	
9	เทพศิลา	36	2.9444	7.2069	1.2011	2.4514	<.05
10	วัดธาตุทอง	30	1.3333	4.3417	0.7926	1.6821	<.05
11	วัดจักรวรรพาสาธิต	44	1.9090	5.4934	0.8281	2.3052	
12	พรตพิทยพยัต	30	0.7000	4.4111	0.8053	0.8692	

จากการวาง 5 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ โรงเรียนสตรีวิทยา และโรงเรียนวัดสระเกศ มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนเทพศิลา และโรงเรียนวัดจักรวรรพาสาธิต มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 5 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนมัธยมศึกษา โรงเรียนนันทบุรีวิทยา โรงเรียนคำน้อสารโรง โรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนพรตพิทยพยัต มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของ คะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบถามครั้งแรกกับการสอบถามครั้งหลัง (D) จะพบว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่มนี้ มีแนวโน้มในค่าความสนใจทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่เห็น เกนชัด และมีนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนสาธิตน้ำผึ้งเพียงกลุ่มเดียว เท่านั้นที่มีความสนใจทาง วิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปแล้วจะเห็นได้ว่า การใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนกับ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ทำให้ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน 6 กลุ่ม สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกนั้นสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ และมีเพียงกลุ่มเดียว เท่านั้นที่มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นไปจากเดิม

1.3 เปรียบเทียบความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง การสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) ผลที่ได้ ปรากฏในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงความแตกต่างด้านความพอใจในวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	$\bar{D}$	S_D	$S_{\bar{D}}$	t	p
1	สายน้ำผึ้ง	40	-2.0500	5.1438	0.8133	-2.5205	
2	สตรีวิทยา	42	2.4047	6.9424	1.0712	2.2448	<.01
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชา การศึกษานานาชาติ	39	0.4358	5.6091	0.8981	0.4852	
4	วัดมกุฏกษัตริย์	36	2.4166	6.5873	1.0978	2.2013	<.05
5	วัดสังเวช	39	1.8205	5.1954	0.8319	2.1883	<.05
6	นนทรีวิทยา	40	2.2500	7.4687	1.1809	1.9053	<.05
7	เกษมสาโรจน์	34	0.4705	9.0561	1.5531	0.3029	
8	วัดสระเกษ	44	3.3636	9.6523	1.4551	2.3115	<.05
9	เทพศิรินทร์	36	4.0000	7.8885	1.3147	3.0425	<.01
10	วัดธาตุทอง	30	1.6666	5.0400	0.9201	1.8113	<.05
11	วัดศรีธรรมสาร	44	2.6818	5.6353	0.8495	3.1569	<.01
12	พรตพิทยพยัต	30	1.6000	5.1165	0.9341	1.7128	<.05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนเทพศิรินทร์ และโรงเรียนวัดศรีธรรมสาร มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนวัดสระเกษ โรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนพรตพิทยพยัต

มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนมัธยมศึกษา และโรงเรียนคานสาโรง มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบถามครั้งแรกกับการสอบถามครั้งหลัง (D) จะพบว่า ความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้น แต่ไม่เห็นเด่นชัด จึงมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มนักเรียนของโรงเรียนสาธิตน้ำผึ้งเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ที่ความพอใจในวิทยาศาสตร์ไปสูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปแล้วจะเห็นได้ว่าผลการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ทำให้นักเรียนถึง 9 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 2 กลุ่มสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีนักเรียนเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ที่ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ไม่สูงขึ้น

1.4 เปรียบเทียบทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างระหว่างการสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) ผลที่ได้ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงความแตกต่างในค่านักทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	$\bar{D}$	S_D	$S_{\bar{D}}$	t	p
1	สายน้ำผึ้ง	40	-0.2000	5.8142	0.9193	-0.2175	
2	สตรีวิทยา	42	2.3809	5.8265	0.8990	2.6484	<.01
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชา การศึกษา ประสานมิตร	39	0.7435	5.4469	0.8722	0.8524	
4	วัดมกุฏกษัตริย์	36	1.6111	5.3145	0.8857	1.8190	<.05
5	วัดสังเวช	39	2.3333	5.7598	0.9223	2.5298	<.01
6	นนทรีวิทยา	40	0.5250	6.5515	1.0358	0.5068	
7	กาน้ำสำโรง	34	1.3529	7.1345	1.2235	1.1057	
8	วัดสระเกศ	44	2.2500	6.3653	0.9596	2.3447	<.05
9	เทพศิลา	36	3.6388	9.7750	1.6291	2.2336	<.05
10	วัดธาตุทอง	30	1.9333	6.9626	1.2711	1.5209	
11	วัดวชิรธรรมสาธิต	44	2.3181	5.8539	0.8825	2.6267	<.01
12	พรตพิทยพยัต	30	1.7333	5.1724	0.9443	1.8355	<.05

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนวัดสังเวช และโรงเรียนวัดวชิรธรรมสาธิต มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนวัดสระเกศ โรงเรียนเทพศิลา และ โรงเรียนพรตพิทยพยัต มีทักษะในการใช้เครื่องมือ

วิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนมัธยมศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนคานส์โรง และ โรงเรียนวัดธาตุทอง มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบถามครั้งแรก กับการ สอบถามครั้งหลัง (D) จะพบว่า ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 4 กลุ่มนี้ มีแนวโน้มไปในทางสูงขึ้น แต่ไม่เด่นชัด จนมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่ม นักเรียนของโรงเรียนสายน้ำผึ้งมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นไปกว่าเดิม

สรุปแล้วจะเห็นได้ว่า ผลของการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ กับนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ทำให้นักเรียน 7 กลุ่มมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 4 กลุ่มสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีนักเรียนเพียงกลุ่มเดียว เท่านั้นที่มีทักษะในการใช้เครื่องมือไม่สูงขึ้นไปกว่าเดิม

1.5 เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) ผลที่ได้ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความแตกต่างด้านทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	$\bar{D}$	S_D	$S_{\bar{D}}$	t	p
1	สายน้ำผึ้ง	40	-0.2000	4.6860	0.7409	-0.2699	
2	สตรีวิทยา	42	2.5714	6.3941	0.9866	2.6063	<.01
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชา- การศึกษา ประจวบคีรีขันธ์	39	0.2820	7.1005	1.1369	0.2480	
4	วัดมกุฏกษัตริย์	36	4.3333	6.7103	1.1123	3.8748	<.01
5	วัดสังเวช	39	2.1282	7.3455	1.1762	1.8093	<.05
6	นนทรีวิทยา	40	3.4250	9.2039	1.4552	2.3536	<.05
7	กาน้ำสำโรง	34	3.0294	8.2406	1.4132	2.1436	<.05
8	วัดสระเกศ	44	2.2045	8.2252	1.2400	1.7778	<.05
9	เทพศิลา	36	5.5833	10.7021	1.7836	3.1303	<.01
10	วัดธาตุทอง	30	2.5000	5.9812	1.0920	2.2893	<.05
11	วัดวชิรธรรมสาธิต	44	3.5227	6.2523	0.9425	3.7376	<.01
12	พรตพิทยพยัต	30	2.4333	5.9678	1.0877	2.2371	<.05

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนเทพศิลา และโรงเรียนวัดวชิรธรรมสาธิต มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนกาน้ำสำโรง โรงเรียนวัดสระเกศ โรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียน-

พรศัพทพจน์ มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสาธิต และ โรงเรียน มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธี วิทยาศาสตร์ สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่าง ระหว่างการสอบครั้งแรก กับการสอบถามครั้งที่หลัง (D) จะพบว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ของโรงเรียนสาธิตเพียงกลุ่มเดียว เท่านั้น ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้น ไปจากเดิม

สรุปแล้วจะเห็นว่า การใช้โครงการนี้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่ง ภาคเรียน ทำให้นักเรียนถึง 10 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีก 1 กลุ่มสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีเพียงกลุ่มเดียว เท่านั้นที่มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

จากการวิเคราะห์ผลการ เรียงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว พอที่จะนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบ เที่ยพระดับความสำคัญของแต่ละค่า (p) ให้เห็นเด่นชัด ยิ่งขึ้น ดังแสดงไว้ในตาราง ๑

ตาราง 9 แยกระดับความสำคัญ (p) ของผลการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน
ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	ทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์	ความสนใจทาง วิทยาศาสตร์	ความพอใจใน วิทยาศาสตร์	ทักษะในการ ใช้เครื่องมือ	ทักษะในการ แก้ปัญหา
1	สายน้ำผึ้ง	-	-	-	-	-
2	สตรีวิทยา	.01	.01	.01	.01	.01
3	มัธยมสาธิต วิทยาลัย วิชาการศึกษา ประสานมิตร	-	-	-	-	-
4	วัดมกุฏกษัตริย์	.01	.05	.05	.05	.01
5	วัดสังเวช	-	.05	.05	.01	.05
6	นนทรีวิทยา	.01	-	.05	-	.05
7	กาน้ำชาโรง	-	-	-	-	.05
8	วัดสระเกษ	.05	.01	.05	.05	.05
9	เทพศิลา	.01	.05	.01	.05	.01
10	วัดธาตุทอง	-	-	.05	-	.05
11	วัดจักรวรรพมสาริต	.01	.05	.01	.01	.01
12	พรตพิทยพยัต	.05	-	.05	.05	.05

จากตาราง 9 จะเห็นได้ว่า

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม ได้แยกกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียน
วัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนวัดสระเกษ โรงเรียนเทพศิลา และโรงเรียนวัดจักรวรรพมสาริต มีผล
การเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสายน้ำผึ้ง และโรงเรียนเขมรสาธิต วิทยาลัยทางการศึกษา ประสานมิตร มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้านสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนอกจากที่กล่าวมาแล้วอีก 5 กลุ่ม มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์แต่เพียงบางด้านสูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม ทำให้นักเรียนถึง 10 กลุ่ม มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายของการศึกษาทุกด้าน หรือเพียงบางด้านสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีนักเรียนเพียง 2 กลุ่มเท่านั้นที่ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นไปกว่าเดิม

2. การวิเคราะห์สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ผู้เขียนได้แยกหัวข้อสำหรับการวิเคราะห์ตามลำดับดังต่อไปนี้

- 2.1 ลักษณะของกลุ่มประชากร
- 2.2 สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.3 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.4 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.5 ความคิดเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน

2.1 ลักษณะของกลุ่มประชากร

มวลประชากรที่ใช้สำหรับศึกษาครั้งนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ นิสิตฝึกสอนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้เข้าร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน แต่คงได้รับคำตอบกลับคืน เฉพาะที่ใช้ไปจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 จำนวนประชากรที่ตอบแบบสอบถามมีลักษณะดังนี้

2.1.1 เพศ

ชาย 13 คน

หญิง 13 คน

รวม 26 คน

2.1.2 จำนวนชั่วโมงที่ฝึกสอนทั้งหมด และฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อสัปดาห์
ผู้เขียนใช้วิธีการหารายเฉลี่ยสำหรับวิเคราะห์เรื่องนี้ ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 รายเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงที่ฝึกสอนทั้งหมด และฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์
ต่อสัปดาห์ จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวนนิสิต ฝึกสอน	รายเฉลี่ยชั่วโมง ฝึกสอนทั้งหมด	รายเฉลี่ยชั่วโมง ฝึกสอนวิทยาศาสตร์
ชาย	13	10.08	6.46
หญิง	13	10.54	7.15
รวม	26	10.31	6.81

จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยนิสิตฝึกสอนแต่ละคนมีจำนวนชั่วโมงฝึกสอน
ทั้งหมดสัปดาห์ละ 10.31 ชั่วโมง นิสิตฝึกสอนชาย และนิสิตฝึกสอนหญิง มีจำนวนชั่วโมงสอน
ทั้งหมด และสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อสัปดาห์ใกล้เคียงกัน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่ารายเฉลี่ยของจำนวน
ชั่วโมงที่ฝึกสอนทั้งหมดสูงกว่ารายเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงที่สอนวิทยาศาสตร์ถึงสัปดาห์ละ 3.5
ชั่วโมงซึ่งแสดงว่าโดยเฉลี่ย นิสิตฝึกสอนแต่ละคนจะการสอนวิชาอื่นด้วย นอกจากวิชาวิทยาศาสตร์
ถึงสัปดาห์ละ 3.5 ชั่วโมง

2.1.3 ประสิทธิภาพในการสอน ประสิทธิภาพในการอบรมเกี่ยวกับการทำ
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และจำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
ในการวิเคราะห์เรื่องนี้ ผู้เขียนได้คำนวณหาอัตราส่วนร้อยละของความถี่
ดังรายละเอียดในตาราง 11

ตาราง 11 แยกจำนวนความถี่ และอัตราส่วนร้อยละของนิสิตฝึกสอน จำแนกตามเพศ
ประสิทธิภาพในการสอน ประสิทธิภาพในการอบรม และจำนวนครั้งที่
เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการ

เพศ	ประสิทธิภาพการสอน		ประสิทธิภาพการอบรม		จำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์		
	เคยสอน	ไม่เคยสอน	เคยอบรม	ไม่เคยอบรม	1-5 ครั้ง	6-8 ครั้ง	9-12 ครั้ง
ชาย	2 7.69 %	11 42.30 %	9 34.61 %	4 15.39 %	5 19.23 %	4 15.39 %	4 15.39 %
หญิง	1 3.85 %	12 46.16 %	7 26.92 %	6 23.08 %	5 19.23 %	5 19.23 %	3 11.53 %
รวม	3 11.54 %	23 88.46 %	16 61.53 %	10 38.47 %	10 38.46 %	9 34.62 %	7 26.92 %

จากตาราง 11 จะเห็นได้ว่า

1. ประสิทธิภาพในการสอน นิสิตฝึกสอนส่วนมากไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอน คิดเป็น
ร้อยละ 88.46

2. ประสิทธิภาพในการอบรมเกี่ยวกับการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ นิสิตฝึกสอนส่วนมาก
เคยได้รับการอบรมมาแล้ว คิดเป็นร้อยละ 61.53

3. จำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ นิสิตฝึกสอน
เข้าร่วมทำอุปกรณ์ 1 - 5 ครั้ง จำนวนมากที่สุด เกิดเป็นร้อยละ 38.46 รองลงไปได้แก่
6 - 8 ครั้ง และ 9 - 12 ครั้ง เกิดเป็นร้อยละ 34.62 และ 26.92 ตามลำดับ

2.2 สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การศึกษารายนี้ ผู้เขียนมีความประสงค์จะทราบถึงสภาพทั่วไปเกี่ยวกับการทำ
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอนบางประการ เช่น วิธีหาวัสดุมาทำอุปกรณ์ เงินทุน
วิธีวางแผน หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกอุปกรณ์ เป็นต้น และเพื่อหาสาเหตุบางประการ
ที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

สำหรับการวิเคราะห์เรื่องนี้ ผู้เขียนได้ใช้วิธีหาอัตราส่วนร้อยละ และวิธีหาค่าความ-
สำคัญจากจำนวนความถี่ทั้งหมดในแต่ละรายการ (ดูวิธีคำนวณในบทที่ 3) ผลการวิเคราะห์ปร-
กฏดังตาราง 12

ตาราง 12 สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เกิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ
และค่าความสำคัญ

สภาพการทำและปัญหา	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ*
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. วิธีหาวัสดุมาทำอุปกรณ์						
1.1 หาจากวัสดุเหลือใช้	0	15.38	42.30	34.61	7.69	334.55
1.2 หาจากโรงเรียนฝึกสอน	11.35	19.23	26.92	23.07	19.23	319.18
1.3 ขอบืมจากแผนกวิชา	30.76	11.53	34.61	19.23	3.84	253.77
1.4 ซื้อมาเอง	19.23	34.61	26.92	15.38	3.84	249.93
1.5 ได้จากโครงการผลิตอุปกรณ์	30.76	19.23	42.30	7.69	0	226.88
1.6 นักเรียนช่วยกันหามา	19.23	42.30	34.61	3.84	0	223.02

ตาราง 12 (ต่อ)

สภาพการทำและปัญหา	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1.7 ใ้จากเพื่อนนิสิตด้วยกัน	26.92	42.30	30.76	0	0	203.83
2. การลงทุนในการทำอุปกรณ์	15.38	46.15	38.46	0	0	223.06
3. วิธีวางแผนทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น						
3.1 คิดเอง	0	3.84	42.30	26.92	26.92	376.86
3.2 ปรึกษาเพื่อนที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน	15.38	30.76	26.92	23.07	3.84	269.08
3.3 ปรึกษาอาจารย์ในเทศก์	19.23	46.15	26.92	7.69	0	223.05
3.4 ปรึกษาอาจารย์ในโครงการผลิตอุปกรณ์	38.46	19.23	30.76	11.53	0	215.32
3.5 ปรึกษาอาจารย์พิเศษ	38.46	26.92	19.23	15.38	0	211.51
4. หลักเกณฑ์ที่ใช้เลือกทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น						
4.1 ใ้ตรงกับจุดมุ่งหมายของวิชาที่สอน	0	0	26.92	34.61	38.46	411.50
4.2 ใ้ตรงกับเนื้อวิชาที่สอน	0	0	23.07	46.15	30.76	407.61
4.3 พิจารณถึงความสะดวกในการนำไปใช้	0	0	26.92	50.00	23.07	396.11
4.4 พิจารณถึงความสะดวกในการหาวัสดุ	3.84	3.84	23.07	46.15	23.07	380.68
4.5 ใ้พอเหมาะกับวัยและระดับชั้น	0	3.84	34.61	42.30	19.23	376.86
4.6 พิจารณาสภาพของโรงเรียนและ ห้องเรียน	3.84	11.53	34.61	30.76	19.23	349.92
5. ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์						
5.1 ความคิดริเริ่มในการทำอุปกรณ์	7.69	11.53	46.15	19.23	15.38	323.02
5.2 เวลาที่ใช้ในการทำอุปกรณ์	7.69	15.38	34.61	38.46	3.84	315.32
5.3 การเลือกวัสดุ	3.84	15.38	69.23	11.53	0	288.41

ตาราง 12 (ต่อ)

สภาพการทำและปัญหา	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความสำคัญ
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
5.4 การขอเบิกวัสดุจากโครงการ	19.23	15.38	38.46	15.38	11.53	284.54
5.5 การลงทุนวัสดุ	15.38	23.07	42.30	10.23	0	265.34
5.6 ทักษะในการใช้เครื่องมือ	23.07	26.92	30.76	11.53	7.69	253.76
5.7 การขอคำแนะนำจากอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ในโครงการ	19.23	30.76	34.61	15.38	0	246.10

* กิจจากจำนวนคำตอบของนิสิตฝึกสอน 26 คน

จากตาราง 12 จะเห็นได้ว่า

1. วิธีหาวัสดุมาทำอุปกรณ์

วิธีการซึ่งนิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุดในการหาวัสดุมาทำอุปกรณ์เพื่อการฝึกสอน ได้แก่ การหาจากวัสดุเหลือใช้ วิธีรองลงมาได้แก่การหาวัสดุจากโรงเรียนฝึกสอน และการขอยืมจากแผนกวิชา ส่วนวิธีที่นิสิตฝึกสอนใช้น้อยที่สุด ได้แก่การหาจากเพื่อนนิสิตด้วยกัน

เมื่อพิจารณาความสำคัญเฉลี่ยในแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่า รายการอันดับ 1.1 - 1.3 อยู่ในเกณฑ์สำคัญปานกลาง (250 - 349.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้วิธีการหาวัสดุในรายการ 1.1 - 1.3 ได้แก่ การหาจากวัสดุเหลือใช้ การหาจากโรงเรียนฝึกสอน และการขอยืมจากแผนกวิชาอยู่ในระดับปานกลาง และทั้งแต่รายการ 1.4 - 1.7 อยู่ในเกณฑ์สำคัญน้อย (150 - 249.99) ซึ่งหมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้วิธีในรายการ 1.4 - 1.7 ได้แก่การซื้อวัสดุมาเอง ใ้วัสดุจากโครงการผลิต-อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ให้แก่เรียนร่วมกันหามา และใ้วัสดุจากเพื่อนนิสิตด้วยกัน อยู่ในระดับต่ำ

2 การลงทุนในการทำอุปกรณ์

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ยเกี่ยวกับการลงทุนทำอุปกรณ์ในรายการข้อ 2 จะเห็นได้ว่า ค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์เรียกว่าสำคัญน้อย (150 - 249.99) ซึ่งหมายความว่า โดยส่วนรวมแล้ว นิสิตฝึกสอนลงทุนใช้จ่ายในการทำอุปกรณ์เพื่อการฝึกสอนน้อย

3. วิธีวางแผนทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น

วิธีการที่นิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุดสำหรับการวางแผนทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น ได้แก่ วิธีการทำอุปกรณ์ด้วยตนเอง รองลงมาคือวิธีปรึกษากับเพื่อนนิสิตที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน ส่วนวิธีที่นิสิตฝึกสอนใช้น้อยที่สุดคือ การปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยง

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการ

3.1 อยู่ในเกณฑ์สำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมจัดทำอุปกรณ์ด้วยตนเอง อยู่ในระดับสูง รายการ 3.2 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม ใช้วิธีวางแผนทำอุปกรณ์โดยการปรึกษากับเพื่อนนิสิตที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนรายการ 3.3 - 3.5 อยู่ในเกณฑ์เรียกว่าสำคัญน้อย (150 - 249.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้วิธีวางแผนทำอุปกรณ์แต่ละชิ้นโดยการปรึกษาจากอาจารย์ในเทศก์ ปรึกษาจากอาจารย์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และปรึกษาจากอาจารย์พี่เลี้ยงน้อย

4. หลักเกณฑ์ที่ใช้เลือกทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น

นิสิตฝึกสอน ใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกทำอุปกรณ์หลายประการด้วยกัน หลักเกณฑ์ที่นิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุด ได้แก่ การเลือกทำอุปกรณ์ให้ตรงกับความรู้ความหมายของวิชาที่สอน รองลงมาได้แก่ การเลือกทำอุปกรณ์ให้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน และการพิจารณาถึงความสะดวกในการนำไปใช้ ส่วนหลักเกณฑ์ที่นิสิตฝึกสอนคำนึงถึงน้อยที่สุดได้แก่ การพิจารณาถึงสภาพของโรงเรียนและห้องเรียน

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการอันที่ 4.1 - 4.5 อยู่ในเกณฑ์มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอน

ใช้หลักเกณฑ์ในรายการ 4.1 – 4.5 ได้แก่การเลือกทำอุปกรณ์ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของวิชา ที่สอน ให้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน พิจารณาถึงความสะดวกในการนำไปใช้ พิจารณาถึงความสะดวก ในการหาวัสดุ และเลือกทำอุปกรณ์ให้พอเหมาะกับชั้นและวัย อยู่ในระดับสูง ส่วนรายการอันดับ 4.6 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 – 349.99) ซึ่งหมายความว่า นิสิตฝึกสอน เลือกทำอุปกรณ์โดยพิจารณาถึงสภาพของโรงเรียนและห้องเรียน ในระดับปานกลาง

5. ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์

ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์มีความสำคัญเป็นอันดับแรกได้แก่ ปัญหาและ อุปสรรคเกี่ยวกับความคิดริเริ่มในการทำอุปกรณ์ รองลงมาได้แก่ปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับเวลา ที่ใช้ในการทำอุปกรณ์ และการเลือกวัสดุ ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ เป็นอันดับสุดท้าย 2 รายการ ได้แก่ปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับทักษะในการใช้เครื่องมือ และการ ขอคำแนะนำจากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในโครงการ

เมื่อพิจารณาคำความสำคัญเฉลี่ยในแต่ละรายการแล้วจะเห็นได้ว่ารายการอันดับ 5.1 – 5.6 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 – 349.99) หมายความว่า นิสิต ฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่ารายการปัญหาและอุปสรรคในรายการ 5.1 – 5.6 เป็นปัญหาและ อุปสรรคในการทำอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในระดับปานกลาง ส่วนรายการอันดับ 5.7 อยู่ในเกณฑ์ที่ม ีความสำคัญน้อย (150 – 249.99) หมายความว่าโดยส่วนรวมแล้วนิสิตฝึกสอนเห็นว่า การขอ คำแนะนำจากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในโครงการ เป็นปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์น้อย

2.3 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอนนั้น นอกจากจะศึกษา ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยตรงแล้ว ควรจะได้ศึกษาว่านิสิตฝึกสอนมีแนวปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์อย่างไร มีความมั่นใจและมีความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์เพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ทราบถึงปัญหา เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ได้อีกทางหนึ่ง

การวิเคราะห์เรื่องนี้ ผู้เขียนใช้วิธีหาค่าร้อยละ และวิธีหาคำความสำคัญจาก จำนวนความถี่ทั้งหมดในแต่ละรายการ (วิธีหาคำนวณในบทที่ 3) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละและความสำคัญ

สภาพการใช้และปัญหา	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความสำคัญ*
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. ความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์การสอน	0	3.84	26.92	42.30	26.92	392.24
2. ความสะดวกในการนำอุปกรณ์ไปใช้	0	15.38	42.30	34.61	7.69	334.55
3. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้อุปกรณ์การสอน						
3.1 ได้รับความสนใจของเด็ก	0	0	19.23	53.84	26.92	407.65
3.2 อธิบายเนื้อหาได้แจ่มชัด	0	0	34.61	53.84	11.53	376.84
3.3 ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้เกิดทักษะแก้ปัญหา ความรู้วิทยาศาสตร์	0	3.84	42.30	46.15	7.69	357.62
3.4 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	0	15.38	38.46	26.92	19.23	349.97
3.5 ช่วยสรุปบทเรียน	0	11.53	34.61	50.00	3.84	346.09
3.6 ช่วยในการควบคุมชั้น	0	26.92	38.46	15.38	19.23	326.89
3.7 ช่วยในการนำเข้าสู่บทเรียน	3.84	11.53	57.69	26.92	0	307.65
4. ปัญหาในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนแสดงในชั้น						
4.1 ความเหมาะสมกับสภาพห้องเรียน	7.69	19.23	50.00	11.53	11.53	299.92
4.2 เวลาในการเตรียมก่อนใช้อุปกรณ์	11.53	23.07	46.15	19.23	0	273.04
4.3 ความเข้าใจในอุปกรณ์กับเนื้อเรื่องที่สอน	15.38	34.61	34.61	15.38	0	249.95
4.4 การจัดลำดับอุปกรณ์ในการสอน	15.38	30.76	42.30	11.53	0	249.92
4.5 ขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์	38.46	34.61	19.23	7.69	0	196.13

ตาราง 13 (ต่อ)

สภาพการใช้และปัญหา	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
5. ปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในห้องเรียน						
5.1 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์ อย่างทั่วถึง	3.84	23.07	38.46	23.07	11.53	315.29
5.2 การใช้อุปกรณ์ให้เด็กเรียน เห็นชัดเจน	11.53	26.92	34.61	26.92	0	276.88
5.3 การควบคุมชั้นเรียนใช้อุปกรณ์	26.92	15.38	38.46	11.53	7.69	257.63
5.4 ความยุ่งยากซับซ้อนของอุปกรณ์	26.92	38.46	30.76	3.84	0	211.48
5.5 ความซับซ้อนของอุปกรณ์	38.46	26.92	26.92	7.69	0	203.82

* ได้จากจำนวนคำตอบของนิสิตฝึกสอน 26 คน

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า

1. ความสนใจในการใช้อุปกรณ์การสอน

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญเฉลี่ยในรายการข้อ 1 จะเห็นว่าค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์เรียกว่า สำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมมีความสนใจในการใช้อุปกรณ์การสอนอยู่ในระดับสูง

2. ความสะดวกในการนำอุปกรณ์ไปใช้ในโรงเรียนฝึกสอน

ค่าความสำคัญเฉลี่ยในรายการข้อนี้อยู่ในเกณฑ์มีความสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนมีความสะดวกในการนำอุปกรณ์จากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ไปใช้ยังโรงเรียนฝึกสอน อยู่ในระดับปานกลาง

3. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้อุปกรณ์การสอน

นิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่าอุปกรณ์การสอนช่วยให้เกิดประโยชน์ในการสอนหลายประการ ประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนเห็นว่ามีค่าสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ อุปกรณ์การสอน ช่วยสร้างความสนใจของเด็ก รองลงมาได้แก่ ช่วยอธิบายเนื้อหาได้แจ่มชัด และช่วยให้เด็กเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ส่วนประโยชน์ของอุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนเห็นว่ามีค่าสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน

เมื่อพิจารณากำหนดค่าความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่า รายการ

3.1 – 3.3 อยู่ในเกณฑ์ที่เรียกว่าสำคัญมาก (350 – 449.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่า การใช้อุปกรณ์การสอนช่วยให้เกิดประโยชน์ในด้านสร้างความสนใจของเด็ก อธิบายเนื้อหาได้แจ่มชัด และช่วยให้เด็กเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง ส่วนรายการ 3.4 – 3.7 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 – 349.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมมีความเห็นว่า ประโยชน์ที่ได้จากการใช้อุปกรณ์ในด้านช่วยประหยัดเวลาในการสอน ช่วยสรุปบทเรียน ช่วยในการควบคุมชั้น และช่วยในการนำเข้าสู่บทเรียน อยู่ในระดับปานกลาง

4. ปัญหาในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนนำไปแสดงในชั้น

นิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่า ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับสภาพของห้องเรียน เป็นปัญหาที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาได้แก่เวลาในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ ส่วนปัญหาที่นิสิตฝึกสอนเห็นว่ามีค่าสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย คือ การขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์

เมื่อพิจารณากำหนดค่าความสำคัญเฉลี่ยในแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการ 4.1

และ 4.2 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 – 349.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมมีปัญหาด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์กับสภาพของห้องเรียน และเวลาในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนรายการ 4.3 – 4.5 อยู่ในเกณฑ์ที่เรียกว่ามีความสำคัญน้อย (150 – 249.99) หมายความว่า โดยส่วนรวมแล้ว นิสิตฝึกสอนมีปัญหาด้านเรื่อง ความเข้าใจในอุปกรณ์กับเรื่องที่สอน การจัดลำดับอุปกรณ์ และการขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์น้อย

5. ปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในห้องเรียน

ปัญหาที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรกสำหรับการนำอุปกรณ์ไปแสดงในห้องเรียน ได้แก่ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์อย่างทั่วถึง ปัทหารองลงมาได้แก่การ แสดงอุปกรณ์ให้นักเรียนเห็นชัดเจน และการควบคุมชั้นขณะใช้อุปกรณ์ ส่วนปัญหาในการใช้อุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนเห็นว่ามีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ ความยุ่งยากซับซ้อนและความซับซ้อนของอุปกรณ์

เมื่อพิจารณากำหนดความสำคัญเฉลี่ยในแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการ

5.1 - 5.3 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนมีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในห้องเรียน เกี่ยวกับการให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์อย่างทั่วถึง การแสดงอุปกรณ์ให้นักเรียนเห็นชัดเจน และการควบคุมชั้นขณะใช้อุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนรายการ 5.4 และ 5.5 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อย (150 - 249.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนมีปัญหาเกี่ยวกับความยุ่งยากซับซ้อนและความซับซ้อนของอุปกรณ์น้อย

2.4 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ถึงสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การใช้อุปกรณ์ได้ผลโดยสมบูรณ์ ก็คือ การรู้จักติดตามผลการใช้อุปกรณ์ การศึกษาเรื่องนี้ ช่วยให้ผู้เขียนทราบว่านิสิตฝึกสอนใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการประเมินผลจากน้อยเพียงใด และผลของการใช้อุปกรณ์ทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงในด้านใดบ้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เห็นปัญหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอนได้ทางหนึ่ง

การวิเคราะห์เรื่องนี้ ผู้เขียนใช้วิธีหาอัตราส่วนร้อยละและวิธีหาค่าความสำคัญจากจำนวนความถี่ทั้งหมดในแต่ละรายการ (ดูวิธีคำนวณในบทที่ 3) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดัง

ตาราง 14 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ
และความสำคัญ

รายการประเมินผลการใช้อุปกรณ์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ *
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. วิธีประเมินผลการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอน						
1.1 สังเกตจากการซักถามของนักเรียน	0	0	38.46	50.00	11.53	373.03
1.2 สังเกตความสนใจของนักเรียน	0	3.84	42.30	42.30	11.53	361.43
1.3 สังเกตจากความร่วมมือของนักเรียน	0	0	46.15	50.00	3.84	357.65
1.4 สังเกตจากการทดสอบ	0	7.69	38.46	42.30	11.53	357.61
2. ความเห็นของนิสิตฝึกสอนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน						
2.1 นักเรียนสนใจทดลองวิทยาศาสตร์มากขึ้น	0	0	30.76	42.30	26.92	396.08
2.2 นักเรียนยอมรับในสิ่งที่พิสูจน์และทดลองได้	0	3.84	38.46	30.76	26.92	378.70
2.3 นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น	0	0	46.15	34.61	19.23	373.04
2.4 นักเรียนมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น	0	0	50.00	42.30	7.69	357.65
2.5 นักเรียนรอบรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น	0	0	50.00	50.00	0	350.00
2.6 นักเรียนรู้จักแก้ปัญหามีเหตุผล	0	11.53	50.00	30.76	7.69	334.55
2.7 นักเรียนสนใจด้านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น	0	11.53	46.15	42.30	0	330.71

* คิดจากจำนวนคำตอบของนิสิตฝึกสอน 26 คน

จากการวาง 14 จะเห็นได้ว่า

1 วิธีประเมินผลการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอน

วิธีประเมินผลการใช้อุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุด ได้แก่ การสังเกตจากการซักถามของนักเรียน รองลงมาได้แก่การสังเกตความสนใจของนักเรียน ส่วนวิธีการประเมินผลการใช้อุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนใช้น้อยที่สุด ได้แก่การสังเกตจากการทดสอบ

เมื่อพิจารณาคำความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการ จะเห็นได้ว่ารายการ

1.1 - 1.4 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) ซึ่งหมายความว่า นิสิตฝึกสอนใช้วิธีประเมินผลการใช้อุปกรณ์ทุกวิธีในรายการ 1.1 - 1.4 อยู่ในระดับสูง

2. ความเห็นของนิสิตฝึกสอนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในค่านาง ๆ ของนักเรียน

นิสิตฝึกสอนเห็นว่า ความเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ นักเรียนสนใจทำการทดลองวิทยาศาสตร์มากขึ้น รองลงไปได้นักเรียนยอมรับในสิ่งที่พิสูจน์และทดลองได้ ส่วนความเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่นิสิตเห็นว่ามีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย ได้นักเรียนสนใจอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

เมื่อพิจารณาคำความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นได้ว่ารายการ

2.1 - 2.5 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่าผลจากการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในค่านาง ๆ ตามรายการ 2.1 - 2.5 อยู่ในระดับสูง ซึ่งได้นักเรียนสนใจการทดลองมากขึ้น ยอมรับสิ่งที่ทดลองและพิสูจน์ได้ เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น มีความสังเกตในสิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น และชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่วนรายการ 2.6 และ 2.7 อยู่ในเกณฑ์ที่เรียกว่าสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) ซึ่งหมายความว่า โดยส่วนรวมแล้ว นิสิตฝึกสอนเห็นว่าผลจากการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนทำให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสนใจอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

2.5 ความก้าวหน้าและความต้องการของนิสิตฝึกสอน

การเปิดโอกาสให้นิสิตฝึกสอนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินผลการสอนของตน และแจ้งความต้องการในค่านาง ๆ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกสอน เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่ง

ที่ช่วยในการประเมินผลและการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอน

สำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้นนี้ ผู้เขียนใช้วิธีหาอัตราส่วนร้อยละ และวิธีหาค่าความสำคัญจากจำนวนความถี่ทั้งหมดในรายการนั้น (ดูการคำนวณในแบบที่ 3) ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ความถี่เห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และความสำคัญ

ความถี่เห็นและความต้องการ	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความสำคัญ *
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. กิจกรรมที่ทำในชั่วโมงว่างจากการสอน						
1.1 เตรียมการสอนในชั่วโมงต่อไป	3.84	3.84	11.53	19.23	61.53	430.68
1.2 ตรวจการมาเรียนของนักเรียน	7.69	3.84	7.69	65.38	15.38	376.86
1.3 ถัดไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	30.76	15.38	38.46	0	15.38	253.80
1.4 พักผ่อน	15.38	42.30	26.92	15.38	0	242.26
1.5 ไปทำธุระกิจอย่างอื่น	53.84	23.07	15.38	0	7.69	146.11
2. อุปกรณ์ที่ทำขึ้นช่วยในการสอนเพียงใด	0	3.84	30.76	50.00	15.38	376.86
3. การทำอุปกรณ์ช่วยเพิ่มทักษะเพียงใด	3.84	7.69	50.00	34.61	3.84	326.86
4. ความต้องการความช่วยเหลือจากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์						
4.1 ต้องการหนังสือคู่มือ	0	3.84	46.15	11.53	38.46	384.55
4.2 การจัดหาวัสดุและเครื่องมือ	0	7.69	34.61	34.61	23.07	373.00
4.3 กำหนดนำจากอาจารย์ฝ่ายช่าง	3.84	11.53	30.76	34.61	19.23	353.77
4.4 กำหนดนำจากอาจารย์ในหมวดวิชา ต่าง ๆ และอาจารย์ชาวต่างประเทศ	7.69	15.38	26.92	30.76	19.23	338.40

* คัดจากคำตอบของนิสิตฝึกสอนจำนวน 26 คน

จากตาราง 15 จะเห็นได้ว่า

1. กิจกรรมที่นิสิตฝึกสอนทำในช่วงไม่ว่างจากการสอน

กิจกรรมที่นิสิตฝึกสอนทำในช่วงไม่ว่างจากการสอนที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ การเตรียมการสอนในช่วงไม่ว่างไป รองลงมาได้แก่ การตรวจการบ้าน และกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย ส่วนกิจกรรมที่นิสิตฝึกสอนทำน้อยที่สุดได้แก่การพักผ่อน และการไปทำธุระกิจอย่างอื่น

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญเฉลี่ยของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการ

1.1 - 1.3 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้เวลาว่างจากการสอนทำกิจกรรมในรายการ 1.1 - 1.3 อยู่ในระดับสูง ซึ่งได้แก่การเตรียมการสอนในช่วงไม่ว่างไป ตรวจการบ้าน และกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย รายการ 1.4 อยู่ในเกณฑ์ที่เรียกว่ามีความสำคัญน้อย (150 - 249.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนใช้เวลาว่างจากการสอนสำหรับการพักผ่อนน้อย และรายการ 1.5 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด (100 - 149.99) หมายความว่า โดยส่วนรวมแล้วนิสิตฝึกสอนใช้เวลาว่างจากการสอนไปทำธุระกิจอย่างอื่นน้อยที่สุด

2. ประโยชน์ของอุปกรณ์ช่วยในการสอนของนิสิตฝึกสอน

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญเฉลี่ยในรายการข้อ 2 จะเห็นว่าค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่า โดยส่วนรวมแล้ว นิสิตฝึกสอนเห็นว่า อุปกรณ์การสอนที่สร้างขึ้นช่วยในการสอน มีความสำคัญอยู่ในระดับสูง

3. ทักษะในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญในรายการข้อ 3 จะเห็นว่าค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) แสดงว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่าการทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ช่วยเพิ่มทักษะในการทำอุปกรณ์ในระดับปานกลาง

4. ความต้องการความช่วยเหลือจากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

นิสิตฝึกสอนทางด้านการช่วยเหลือน้องเรื่องหนึ่งคือเรื่องมากที่สุดในเรื่องของการจัดหาวัสดุและเครื่องมือ ส่วนความต้องการที่มีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้ายได้แก่ คำแนะนำจากอาจารย์ในหมวดวิชาต่าง ๆ และจากอาจารย์ชาวต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญและรายการแล้ว จะเห็นได้ว่ารายการ

4.1 - 4.3 อยู่ในเกณฑ์มีความสำคัญมาก (350 - 449.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมต้องการความช่วยเหลือในเรื่องหนึ่งคือเรื่องมาก การจัดหาวัสดุและเครื่องมือ และการขอคำแนะนำจากอาจารย์ฝ่ายช่างอยู่ในระดับสูง ส่วนรายการ 4.4 อยู่ในเกณฑ์มีความสำคัญปานกลาง (250 - 349.99) หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมต้องการความช่วยเหลือจากอาจารย์ในหมวดวิชาต่าง ๆ และจากอาจารย์ชาวต่างประเทศอยู่ในระดับปานกลาง

3. ความนึกเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

ความนึกเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอนต่อไปนี้ ได้จากแบบสอบถามสำหรับนิสิตฝึกสอน ตอนที่ 5 ผู้เขียนได้รวบรวมและสรุปไว้เป็น 3 ข้อ คือ

3.1 ผลที่นิสิตฝึกสอนได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่สำคัญมีดังนี้

3.1.1 ทำให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือสำหรับทำอุปกรณ์ขึ้น

3.1.2 มีความกล้าเริ่ม รู้จักทำอุปกรณ์ง่าย ๆ ด้วยตนเอง

3.1.2 เป็นโอกาสที่ได้แสดงความรู้ ใฝ่ใถ่ปฏิบัติด้วยตนเอง เกิดความมั่นใจ

ในการสอน

3.1.3 เกิดความกล้าที่จะคิดแปลงอุปกรณ์ให้เหมาะกับเนื้อหาและวัยของเด็กได้

3.1.4 เป็นการเพิ่มความรู้ และทักษะในการทำอุปกรณ์การสอน อันจะเป็น

แนวทางเมื่อออกไปเป็นครู

3.1.5 ทำให้รู้จักผลิตอุปกรณ์ด้วยวัสดุง่าย ๆ ราคาถูก

3.1.6 ทำให้มีอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ครบถ้วนสามารถนำมาประกอบการสอน

๒
ใจทุกเรื่องทุกตอน

3.1.7 ทำให้การสอนเป็นที่สนใจของเด็ก เพราะเด็กได้มีโอกาสทดลอง
จับต้องอุปกรณ์

3.1.8 ช่วยให้ผู้รวมทิดในการทำอุปกรแต่ละชิ้น สามารถได้อุปกรที่ดที่สุด
ไปประกอบการสอนได้

3.1.9 ไม่มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับการทำกรังให้อุปกรณ์ ทำให้เกิด
ความรู้กว้างขวาง

3.2 ข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอนในการปรับปรุงโครงการ

3.2.1 การให้สิทธิฝึกสอนไต่ทำอุปกรณ์เสริม ไม่ควรแบ่งเวลาให้ไปทำกิจกรรมอื่น เพราะจะไต่ทำอุปกรณ์เสร็จ และนำไปใช้ได้

3.2.2 การมีการจัดการในรูปแบบที่หลากหลายภายในบทเรียนเดียวกัน เพื่อจะได้เลือกเอาอุปกรณ์ที่ดีที่สุดไปใช้สอนในบทเรียนนั้น

3.2.3 การจัดให้ทุนเพียงพอ จะได้อะไรสุดจึ้เป็นต่าง ๆ ไคกรบ ไมก้อง
เสียเวลาเที่ยวโหวา

3.2.4 การเพิ่มการแนะนำการใช้อุปกรณ์ให้มากขึ้น

3.2.5 การจัดพิมพ์หนังสือคู่มือหรือตัวอย่างอุปกรณ์ในเนื้อหาต่าง ๆ ให้มากพอ เพราะบางทีไปมีความคิดริเริ่ม และไปได้อางแผนไวล่วงหน้า

3.2.6 การให้การศึกษาการทํางานของวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์
หรือเรียนเป็นรายวิชาหนึ่งทางหาก

3.2.7 การจัดทรวัดคู่, ปรหรม การ เบิกจ่ายวัดคู่และเกรื่องน้อการแก้ไขให้
ความกลองควัชน

3.2.8 การสอนที่โรงเรียนฝึกสอน และการทำอุปกรณ์ทวิภาคย์ไม่ก่อภัยสัมพันธ์กัน
อุปกรณ์อย่างจริงจังไม่ได้นำไปใช้ประกอบการสอน

3.2.9 การให้คำแนะนำควรจำกัคเป็นเรื่อง ๆ และจัดทำเป็นหมวด ๆ

3.2.10 กววจักให้บุตรภรรยาเร้ารูปที่มดักขึ้นได้ยาก ไว้ให้ลิตยิม เช่น

การทำงานของเครื่องยंत्र เป็นกัน

3.2 11 ควรจัดให้มีเวลาทำอุปกรณ์มากขึ้น เพื่อจะได้ทำอุปกรณ์ได้เสร็จและนำไปใช้ไ้ทันที่

3 3 ความกีดกันทั่วไปของนิสิตฝึกสอน

3.3 1 การทำอุปกรณ์ไม่คุ้มกับเวลา เพราะทำอุปกรณ์ไม่เสร็จ บางอย่างก็ไปได้นำไปประกอบการสอน

3.3.2 โรงเรียนฝึกสอนมีอุปกรณ์ที่จำเป็นพร้อมอยู่แล้ว การทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จึงไม่คุ้มค่ากับเงินทุนและเวลา

3.3.3 การแบ่งเวลาสำหรับทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไป 1 วัน ทำให้มีชั่วโมงสอนในวันนั้นมากขึ้น ไม่สามารถเตรียมการสอนได้เต็มที่

3.3.4 ควรจัดหาวิทยากรที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย มีความรู้ในวิทยาศาสตร์ทุกสาขา สามารถให้คำแนะนำได้ชัดเจน วิทยากรที่เป็นชาวต่างประเทศ มีปัญหาในเรื่องภาษามาก ไม่สามารถให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาให้เข้าใจแจ่มแจ้งได้

4. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอน พอสรุปความกีดกันและข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการได้ดังต่อไปนี้

4.1 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

4.1.1 ปัญหาเกี่ยวกับเวลา นิสิตฝึกสอนมีเวลาสำหรับทำอุปกรณ์ไม่เต็มที่ เพราะมีกิจกรรมอื่นเข้ามาแทรก และวิทยาลัยมีวิชาญ่มาก

4.1.2 ปัญหาเกี่ยวกับการให้คำแนะนำแก่นิสิตฝึกสอน ปรากฏว่านิสิตฝึกสอนไม่ค่อยมาขอคำแนะนำจากอาจารย์ในหมวดวิชาต่าง ๆ การเป็นที่ปรึกษาและการให้คำแนะนำของอาจารย์ชาวต่างประเทศเป็นไปด้วยความลำบาก เพราะมีปัญหาในเรื่องภาษา

4.1.3 ปัญหาเกี่ยวกับโรงเรียนฝึกสอน โรงเรียนฝึกสอนบางแห่งไม่ยินยอมให้นิสิตฝึกสอนกลับมาทำอุปกรณ์ที่วิทยาลัย โดยมีเหตุผลว่าทางโรงเรียนมีอุปกรณ์พร้อมอยู่แล้ว

บางแห่งไม่ยอมรับเปลี่ยนแนวการสอนและการวัดผล ซึ่งขัดกับวิธีการสอนของนิสิตฝึกสอน

4.1.4 ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ โครงการไม่สามารถจัดหาวัสดุทุกประเภทให้พอกับความต้องการของนิสิตฝึกสอนได้

4.1.5 ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของนิสิตฝึกสอน ปรากฏว่านิสิตฝึกสอนกลับมาทำอุปกรณ์โดยสมัครใจประมาณร้อยละ 75 ไม่มาทำเลยประมาณร้อยละ 10 และวิทยาลัยยังไม่ประเมินข้อบกพร่องในเรื่องนี้ นิสิตฝึกสอนโดยมากขาดการเตรียมตัว และวางแผนทำอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจน

4.1.6 ปัญหาเกี่ยวกับการติดตามผลการใช้อุปกรณ์โครงการยังไม่มี การติดตามผลการใช้อุปกรณ์ที่โรงเรียนฝึกสอน เพียงแต่ตรวจสอบว่าอุปกรณ์นั้นสักระยะหนึ่งใช้งานได้หรือไม่

4.2 ข้อเสนอแนะของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

4.2.1 ควรจัดให้มีการทำอุปกรณ์ก่อนการฝึกสอน 1 ภาคเรียน อาจใช้เวลาสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และกีดหน่วยกิตให้ แต่ทั้งนี้นิสิตฝึกสอนจะต้องมีเวลาปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 80 % ของเวลาเข้าปฏิบัติงานทั้งหมด

4.2.2 ควรวัดให้มีการสาธิตการใช้อุปกรณ์แต่ละชิ้นก่อนนำไปใช้จริง

4.2.3 ควรมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างนิสิตฝึกสอน อาจารย์ในมหาวิทยาลัย และอาจารย์ฝ่ายช่าง

4.2.4 ควรให้ทุนจ้างช่างอุปกรณ์ทำไต่ยากไว้เป็นตัวอย่าง ตลอดจนจัดหาหนังสือคู่มือไว้ให้เพียงพอ

4.2.5 ควรให้มีการประสานงานระหว่างโครงการนี้ กับอาจารย์ในเทศบาล เพื่อประโยชน์ในการติดตามผลการใช้อุปกรณ์ในโรงเรียน.

สรุปผลการศึกษาค้นคว้าและอภิปรายผล

ปัญหาและความมุ่งหมาย

วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ได้จัดให้มีโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนขึ้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 โดยมีจุดมุ่งหมายให้นิสิตฝึกสอนได้ลงมือทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทักษะ และประสบการณ์ในด้าน การศึกษา การทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้แก่ นิสิตฝึกสอน อันจะยังผลให้การสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งใ้การฝึกสอนและในอนาคต เพื่อปรับปรุงโครงการนี้ให้ดียิ่งขึ้น ผู้เขียนจึงได้ประเมินผลของโครงการ โดยตั้งจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่าผลของการใช้โครงการช่วยให้นักเรียนประสบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ สูงกว่าเดิมหรือไม่

1.1 ทักษะทางวิทยาศาสตร์

1.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์

1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์

1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน

3. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของโครงการนี้

4. เพื่อเสนอแนะ ต่อวิทยาลัยในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

ผลของการใช้โครงการนี้เป็นเวลา 1 ภาคเรียน น่าจะทำให้ให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือและทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเมื่อไม่ได้ใช้โครงการ

วิธีดำเนินการ

1. การจัดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงครบถ้วน ตามความมุ่งหมายข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สุ่มจากโรงเรียนปึกสอน 12 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 455 คน

1.2 นิสิตฝึกสอนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จำนวน 30 คน

1.3 เจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน

2. การสร้างและการทดลองใช้เครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมี 2 แบบ คือ

2.1 แบบสอบถาม มี 2 ชุด

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินผลการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื้อความใน คำถามเป็นแบบประมาณค่าตามวิธีของลิคเกิร์ต (Likert) ผู้เขียนได้นำแบบสอบถามชุดนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยทางการศึกษาประสานมิตร จำนวน 100 คน เมื่อสลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515 แล้วนำมาคัดเลือกฉบับที่ไม่สมบูรณ์ออก ให้คะแนนรวมคะแนน และวิเคราะห์หาค่า t ของข้อคำถามทุกข้อ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่ดีไว้ รวม 71 ข้อ แบ่งเป็น 5 ตอน คือ

- ตอน 1 เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ 13 ข้อ
 ตอน 2 เกี่ยวกับความสนใจทางวิทยาศาสตร์ 13 ข้อ
 ตอน 3 เกี่ยวกับความพอใจในวิทยาศาสตร์ 15 ข้อ
 ตอน 4 เกี่ยวกับทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 14 ข้อ
 ตอน 5 เกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ 16 ข้อ

ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามนิสิตฝึกสอนเกี่ยวกับสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เนื้อความในข้อคำถามเป็นแบบประมาณค่า (rating scale) และคำถามปลายเปิด ผู้เขียนได้นำแบบสอบถามชุดนี้เสนอคณะกรรมการ และทดลองใช้กับ นิสิตปีที่ 4 ที่ไ้ผ่านการฝึกสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 18 คน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ก่อนนำไปใช้สอบถามจริง แบบสอบถามชุดนี้ แบ่งเป็น 5 ตอน คือ

- ตอน 1 เกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัวของนิสิตฝึกสอน
 ตอน 2 เกี่ยวกับปัญหาและการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
 ตอน 3 เกี่ยวกับปัญหาและการนำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไปใช้
 ตอน 4 เกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
 ตอน 5 เกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

2.2 การสัมภาษณ์ ใช้รวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ในโครงการเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผู้เขียนได้นำแบบสอบถามชุดที่ 1 ไปสอบถามนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ครั้งแรก (pre-test) กระทำในสัปดาห์แรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 และครั้งหลัง (post-test) ในสัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียนเดียวกัน เมื่อได้ข้อมูลทั้ง 2 ครั้ง ก็คัดเลือกไว้เฉพาะฉบับที่ถูกต้องสมบูรณ์ มีเลขที่และชื่อตรงกัน ทั้งในการสอบครั้งแรกและครั้งหลัง จากนั้นก็ตรวจให้คะแนนรวมคะแนนเป็นตอนๆ แล้วเอาคะแนนแต่ละตอนทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างและทดสอบนัยสำคัญโดยใช้ t-test

2. ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและปัญหาในการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ผู้เขียนได้นำแบบสอบถามชุดที่ 2 ไปสอบถามนิสิตฝึกสอนในสัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2515 แล้วนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็น มาตราส่วนประมาณค่าวิเคราะห์ด้วยอัตราส่วนร้อยละ และหาค่าความสำคัญ ส่วนข้อมูลที่เป็น ค่าถามปลายเปิด ใช้วิธีรวบรวมและสรุปเฉพาะประเด็นที่สำคัญ

3. ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ ได้สัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ในโครงการระหว่างปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 แล้วนำมารวบรวม และสรุปไว้เป็น เรื่องๆ

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผลการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ปรากฏว่า

1.1 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนอีก 5 กลุ่ม มี ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 นักเรียนในกลุ่ม ตัวอย่าง 6 กลุ่ม มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนอีก 6 กลุ่ม มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 9 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่า เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 3 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

1.4 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่มมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนอีก 5 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.5 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนอีก 2 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการวิจัยอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน

2.1 จำนวนนิสิตฝึกสอนชายเท่ากับจำนวนนิสิตฝึกสอนหญิงรายเฉลี่ย ของจำนวนชั่วโมงที่ฝึกสอนทั้งหมดเป็น 10.31 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และรายเฉลี่ยจำนวน ชั่วโมงสอนวิทยาศาสตร์เป็น 6.81 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นิสิตฝึกสอนส่วนมากไม่เคยมีประสบการณ์ ในการสอน และส่วนมากเข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จำนวน

1 – 5 ครั้ง

2.2 นิสิตฝึกสอนลงทุนใช้จ่ายในการทำอุปกรณ์น้อยวัสดุสำหรับทำอุปกรณ์ส่วนใหญ่ได้จากวัสดุเหลือใช้และได้จากโรงเรียนฝึกสอน

2.3 นิสิตฝึกสอนวางแผนทำอุปกรณ์ด้วยตนเองมากที่สุดปรึกษาอาจารย์ใน ิโคงการและอาจารย์พี่เลี้ยงน้อย

2.4 นิสิตฝึกสอนส่วนมากมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการเลือกทำอุปกรณ์ แต่ละชิ้นเป็นอย่างดี แต่โดยส่วนรวมนิสิตฝึกสอนยังพิจารณาถึงความเหมาะสมกับสภาพของ โรงเรียนและห้องเรียนน้อย

2.5 ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่นิสิตฝึกสอนส่วนมาก เห็นว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญได้แก่ปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับความคิดริเริ่มในการ ทำอุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการทำอุปกรณ์ และการเลือกวัสดุ

2.6 ปัญหาเกี่ยวกับการนำวัสดุไปใช้ในโรงเรียนฝึกสอน นิสิตฝึกสอนเห็นว่า เป็นปัญหาที่มีความสำคัญปานกลาง แต่โดยส่วนรวมนิสิตฝึกสอนมีความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์ มาก

2.7 นิสิตฝึกสอนเห็นว่า อุปกรณ์การสอนให้ประโยชน์มากในเรื่องช่วยเร้า ความสนใจของเด็ก ช่วยอธิบายเนื้อหา และช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ แต่ได้ประโยชน์น้อยในเรื่อง การนำเข้าสู่บทเรียน และการสรุปบทเรียน

2.8 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้อุปกรณ์ที่นิสิตฝึกสอนส่วนมากเห็นว่า เป็น ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญได้แก่ ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับสภาพห้องเรียน เวลาในการเตรียมก่อนนำไปใช้ การให้ใช้มีส่วนร่วมในการใช้อย่างทั่วถึง การแสดงให้นักเรียน เห็นชัดเจน และการควบคุมชั้นขณะใช้อุปกรณ์

2.9 นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมให้ความสนใจในการประเมินผลการใช้อุปกรณ์ เป็นอย่างดี และมีความเห็นว่าผลของการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนทำให้นักเรียนสนใจ การทดลองมากขึ้น ยอมรับสิ่งที่ทดลองและพิสูจน์ได้ เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น มีความสังเกต ในสิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้น และชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2.10 นิสิตฝึกสอนใช้เวลาในชั่วโมงว่างจากการสอนสำหรับเตรียมการสอน ตรวจการบ้าน และกลับไปทำอุปกรณ์ที่วิทยาลัยนิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่า อุปกรณ์ช่วยในการ สอนของคนเป็นอย่างมากและเห็นว่า การเข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มทักษะในการทำอุปกรณ์ในระดับปานกลาง

2.11 นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมต้องการความช่วยเหลือในเรื่องหนังสือคู่มือ การจัดหาวัสดุเครื่องมือและการขอคำแนะนำจากอาจารย์ฝ่ายช่างมาก แต่ต้องการความช่วยเหลือจากอาจารย์ในหมวดวิชาต่างๆ และอาจารย์ชาวต่างประเทศในระดับปานกลาง

3. ความถี่เห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

3.1 นิสิตฝึกสอนเห็นว่า การเข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการนี้ช่วยให้มีทักษะ ในการใช้เครื่องมือดีขึ้น สามารถทำอุปกรณ์ง่ายๆ ได้แลกเปลี่ยนความรู้ในการทำ การใช้ อุปกรณ์ ทำให้มีอุปกรณ์การสอนมากขึ้น และเป็นแนวทางสำหรับการทำอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์ในอนาคต

3.2 นิสิตฝึกสอนเห็นว่า เวลาในการทำอุปกรณ์มีน้อยเกินไป จึงไม่ค่อยได้ผล คู่กับค่ากับเวลาและเงินทุน

3.3 นิสิตฝึกสอนเสนอแนะให้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับการขยายเวลาในการทำอุปกรณ์ ควรมีการสาธิตการใช้อุปกรณ์หลายๆอย่าง ควรมีหนังสือคู่มือมากๆ ควรมีอุปกรณ์ที่ทำไ้ยากไว้ให้ยืม และควรเพิ่มการแนะนำการใช้อุปกรณ์ให้มากขึ้น

4. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการ

จากความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของเจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

4.1 ปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการดำเนินงานที่สำคัญได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับเวลา ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของโรงเรียนฝึกสอน ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของนิสิตฝึกสอน และปัญหาเกี่ยวกับการติดตามผลการใช้อุปกรณ์

4.2 เจ้าหน้าที่ในโครงการเสนอแนะว่า ควรจัดให้มีการทำอุปกรณ์ก่อนการฝึกสอน ควรมีการสาธิตการใช้อุปกรณ์แต่ละชิ้นควรมีหุ่นจำลองอุปกรณ์ที่ทำยาก ควรมีหนังสือคู่มือการทำการใช้อุปกรณ์ ควรมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างนิสิตฝึกสอน อาจารย์ในหมวดวิชาและอาจารย์ฝ่ายช่างและระหว่างโครงการนี้กับอาจารย์นิเทศก์

การอภิปรายผล

จากผลของการศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ มีสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. ผลการใช้โครงการนี้ทำให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม มีผลการเรียนในด้านทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้โครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้โครงการนี้ทำให้นักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ตามความมุ่งหมายสูงกว่าก่อนการใช้โครงการอย่างเห็นได้ชัด นั้นย่อมหมายถึงว่า นิสิตฝึกสอนคงจะมีอุปกรณ์การสอนที่มีคุณภาพดี เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอนมีความเข้าใจในการใช้และการติดตามผล มีความสม่ำเสมอในการใช้และนักเรียนได้มีส่วนร่วมเป็นอย่างดี เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการใช้อุปกรณ์ให้ได้อย่างสมบูรณ์ (

(สมพงษ์ กิริเจริญ, 2505 : 7 - 8)

2. จากผลของการศึกษาค้นคว้าที่พบว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 5 กลุ่ม มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายแต่เพียงบางประการสูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแสดงให้เห็นว่า การที่นิสิตฝึกสอนนำอุปกรณ์จากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไปสอนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนั้นไม่สามารถสนองความมุ่งหมายทั้ง 5 ประการได้อย่างครบถ้วนทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กระบวนการสอนแต่ละอย่างแต่ละวิธีนั้น ย่อมส่งผลเน้นหนักในความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ได้แต่เพียงบางประการ เท่านั้น (อรพินท์ หินวิวัฒน์, : 2512 : 82) การสอนด้วยวิธีการอย่างหนึ่ง อาจส่งผลต่อความมุ่งหมายอย่างหนึ่ง แต่ไม่มีผลต่อความมุ่งหมายอีกอย่างหนึ่งก็ได้ เช่น การสอนด้วยวิธีแก้ปัญหา ให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ย่อมทำให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น แต่อาจมีผลน้อยต่อการสร้างทักษะในการใช้เครื่องมือหรือส่งเสริมความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก ตรงกันข้าม การให้นักเรียนได้เรียนด้วยวิธีการทดลอง เข้าห้องปฏิบัติการ ให้นักเรียนได้เห็นได้สังเกต และจับต้องเครื่องมือวิทยาศาสตร์บ่อยๆ ก็ย่อมช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น แต่อาจมีผลในด้านความพอใจและความสนใจในวิทยาศาสตร์ได้น้อยกว่า เป็นต้น นักการศึกษาทั้งหลาย ยอมรับว่า ไม่มีวิธีการสอนวิธีใดที่จะสร้างพฤติกรรมให้กับเด็กได้ทุกด้าน อีกประการหนึ่ง แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นการวิจัยในรูปของการทดลอง (Experimental research) แต่จะเห็นได้ว่า การสอนนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นอิสระจากกัน ไม่มีการควบคุมตัวแปร (variables) ที่เกี่ยวกับตัวผู้สอนและวิธีการสอน ดังนั้นนิสิตฝึกสอนแต่ละคน ก็ย่อมใช้วิธีการสอนนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป ซึ่งมีผลให้การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปด้วย

3. จากผลการศึกษาค้นคว้าที่พบว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสาธิตนำฝั่งและโรงเรียนมัธยมสาธิต มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายทั้ง 5 ประการ สูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า การใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนกับนักเรียน 2 กลุ่มนี้ ไม่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ อาจเกิดจากสาเหตุบางประการ คือ

3.1 โรงเรียนมัธยมสาธิตมีวันเปิดภาคเรียนไม่ตรงกับโรงเรียนฝึกสอนอื่นๆ อีก 11 โรงเรียน จึงทำให้นิสิตฝึกสอนในโรงเรียนนี้ มีข้อเสียเปรียบนักเรียนฝึกสอนในโรงเรียนอื่นๆ เกี่ยวกับการเข้าร่วมทำอุปกรณ์ และการนำอุปกรณ์ไปใช้ในการสอน อีกประการหนึ่ง จากข้อมูลของนิสิตฝึกสอนเอง และจากเจ้าหน้าที่ในโครงการพบว่านิสิตฝึกสอนในโรงเรียนนี้โดยส่วนรวมได้มีโอกาสเข้าร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์น้อยกว่าโรงเรียนอื่น ดังนั้นผลที่นิสิตฝึกสอนและนักเรียนได้รับจึงอาจน้อยกว่าโรงเรียนอื่นด้วย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนี้ไม่สูงขึ้นเท่าที่ควร

3.2 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่พบว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ไม่มีการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เกิดความคลาดเคลื่อนในบางประการ ที่สำคัญคือ การสอบถามนักเรียนในครั้งหลัง (post-test) ได้กระทำก่อนวันสอบประจำภาคเรียนที่ 2 เพียง 1 วัน ซึ่งเป็นระยะที่นักเรียนกำลังเตรียมตัวสอบ การให้นักเรียนตอบแบบสอบถามในโอกาสเช่นนั้น นักเรียนอาจไม่ตั้งใจเท่าที่ควร เมื่อเปรียบเทียบกับ การสอบถามที่โรงเรียนอื่นแล้ว จะพบว่าการสอบถามที่กระทำกับนักเรียนกลุ่มนี้ กระชั้นกับการสอบมากกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว กระทำหลังจากการสอบ แม้จะเป็นสัปดาห์เดียวกันก็ตาม ทั้งนี้ เพราะวว่าโรงเรียนต่าง ๆ กำหนดวันสอบประจำภาคไม่เหมือนกัน ความแตกต่างในเรื่องนี้อาจเป็นสาเหตุ ที่สำคัญอันหนึ่งที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในกลุ่มตัวอย่างนี้ได้

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ที่ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างถึง 10 กลุ่ม ในจำนวนทั้งหมด 12 กลุ่ม มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมาย บางประการหรือทุกประการสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ย่อมเป็นข้อยืนยันว่าการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ทำให้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมสูงขึ้นกว่าก่อนการใช้โครงการนี้ อย่างแน่นอนซึ่งถ้านิสิตฝึกสอนได้ใช้วิธีการสอนหลายๆอย่าง และมีเวลาสอนที่มากพอ ก็ย่อมหวังได้ว่า นักเรียนจะประสบผลตามความมุ่งหมายดังกล่าวโดยสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนเห็นว่า ข้อเสนอแนะต่อไปนี้จะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนของวิทยาลัยเป็นอันมาก

1. ควรหาวิธีการขยายเวลาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นอาจจะจัดเป็นรายวิชา (course) หนึ่ง หรือแบ่งส่วนออกไปจากรายวิชาการฝึกสอน โดยให้นิสิตได้ฝึกการทำอุปกรณ์ก่อนมีการฝึกสอน
2. ควรจะได้เน้นเรื่องการทำอุปกรณ์ไฮโซในโรงเรียนฝึกสอนให้มาก โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้ด้วย
3. การหาวิธีการให้นิสิตฝึกสอนเกิดแรงจูงใจในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้นิสิตฝึกสอนเกิดความรู้สึกว่า การได้เข้าร่วมในโครงการนี้จะมีผลต่อการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในการฝึกสอน และในอนาคตอย่างแท้จริง
4. ควรมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับโรงเรียนฝึกสอนทุกแห่ง เพื่อให้วางแผนดำเนินงานให้สอดคล้องกับวิทยาลัย
5. ควรให้อาจารย์นิเทศก์ได้มีส่วนร่วมในโครงการนี้ด้วยเพื่อจะได้ให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษาแก่นิสิตฝึกสอน และติดตามผลการใช้อุปกรณ์ที่โรงเรียน
6. ควรจัดให้มีหนังสือคู่มือการทำใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และอุปกรณ์สำเร็จรูปบางอย่าง ไว้ให้นิสิตดูเป็นตัวอย่าง
7. ควรมีการปรับปรุงเรื่องการให้คำแนะนำแก่นิสิตฝึกสอน อุปสรรคเรื่องภาษาทำให้นิสิตไม่ได้รับประโยชน์จากอาจารย์ชาวต่างประเทศอย่างเต็มที่ อาจารย์ที่ให้คำแนะนำแก่นิสิตฝึกสอน ควรจะได้มีประสบการณ์ด้านนี้คือพอ
8. ควรเพิ่มเงินสำหรับซื้อวัสดุ เตรียมวัสดุไว้ให้พร้อมและปรับปรุงการเบิกจ่ายวัสดุให้มีความคล่องตัว
9. ควรให้นิสิตได้ทราบเนื้อหาที่จะสอนล่วงหน้าเป็นเวลานานพอควร เพื่อจะได้มีเวลาสำหรับการวางแผนทำอุปกรณ์ประกอบการสอนให้ตรงกับเนื้อหาที่ได้รับมอบหมาย
10. ควรได้มีการฝึกบุคคลให้มีความชำนาญในด้านนี้ เพื่อจะได้ดำเนินงานของเราต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรได้ติดตามผลของการใช้โครงการนี้ต่อไป เพื่อศึกษาว่าการใช้โครงการนี้จะมีผลต่อความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านอื่นๆ หรือไม่ ประการใด
2. ควรจะได้ติดตามผลของโครงการนี้ต่อไป หลังจากได้มีการปรับปรุงแล้ว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กันยา สุทธินิเทศน์ ความสัมพันธ์ของทฤษฎีวิทยาศาสตร์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยม วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2507, 112 หน้า.
- จำนง วิสุทธิแพทย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาตอนต้น (ม.ศ. 3) โรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2512 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2513, 129 หน้า.
- คอมเบอร์ รายงานของ Dr. Comber จากการประชุม CEDO 12 ม.ค. - 21 ก.พ. 14 โร เนียว
- เปรมปรีดิ์ ศกุนะสิงห์ ความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่มีอำนาจลึกลับเหนือธรรมชาติของเด็กในโรงเรียนสาธิตวิทยาลัยครูแห่งหนึ่ง วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2505, 80 หน้า.
- พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีนครศรีศึกษา พระนคร 2513, 74 หน้า.
- พิทักษ์ รัชพลเดช พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ สื่อการค้า 2514, 82 หน้า.
- พิบล กลกิจ คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ สำนักเลขาธิการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ 2508, 429 หน้า.
- เฟื่องฟู้ง เกร็ดตราฐ แนวคิดในการสร้างหลักสูตรและการปรับปรุงการสอนการ เรียนในชั้นประถมศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน 2508, 97 หน้า.
- ระวี ภาวิไล "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติ และการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" วิทยาศาสตร์ 26 (1) : 42 - 43, มกราคม 2515.

ละอ อารุณะวณิช สภาพการฝึกสอนของนิสิตสาขาประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ภาคกลาง ปีการศึกษา 2511 วิทยานิพนธ์
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2512, 183 หน้า.

ลวน สายยศ และอังคณา ทัดไกรถนันทน์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515,
276 หน้า.

วิจิต สุวรรณรัตน์ ปัญหาเกี่ยวกับการเลือก การผลิต และการใช้วัสดุทัศนวัสดุของครูที่สอนในชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น สายสามัญ ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2512 ปรวิญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513,
109 หน้า.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในสหรัฐ
อเมริกา โรงพิมพ์การศาสนา 2510, 165 หน้า.

สวรรณค์ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมอง
ด้านเหตุผลและความเชื่อในกวีชาวมอญ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรวิญญานิพนธ์
กศ.บ. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 130 หน้า.

สิงห์โต ปุกทุท "อุปกรณการสอนวิทยาศาสตร์" ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์
สาขาครูวิทยาศาสตร์ สภากรมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
2499, 296 หน้า.

สีปพนนท์ เกตุทัต "วิทยาศาสตร์" วิทยาศาสตร์ 22 (11) พฤศจิกายน 2511.

สุรัชย์ สีขาวนิล การสำรวจปัญหาและความต้องการวัสดุทัศนวัสดุในการฝึกสอน ของนิสิต
ฝึกสอน ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2510 ปรวิญญานิพนธ์
กศ.บ. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 167 หน้า.

สมพงษ์ กิริเจริญ และคณะ ๆ คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ โครงการพัฒนาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ มงคลการพิมพ์ 2506, 420 หน้า.

อรพินท์ พันวิวัฒน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนตราดสรรเสริญ
จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2511 โดยใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ปริญญา
นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 166 หน้า.

ธันยารักษ์ เจ. รอเบิร์ต วัสดุประกอบการสอนราคาดาเยา หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู
กระทรวงศึกษาธิการ 2501, 97 หน้า.

Alford, Generieve Garretson, "An Analysis of Science Interests
of Selected Children and an Identification Encountered by
the Teacher of These Children in Science Instruction,"
Dissertation Abstracts 7 (20) : 2704, January, 1960.

Clinton, Thomas Allan, "A Study of Problem Encountered by
One Hundred Graduated of East Texas State University and
the Functional Relationship between these Problems and
the Teacher Education Program," Dissertation Abstracts
27 : 1683 A, No-6, 1966.

Dale, Edgar, Audio-Visual Method in Teaching, Holt Rinehart and
Winston, Inc., 1954, 534 pp.

Dyasi, H.M., "An Exploratory Investigation of Certain Affective
Behaviors Associated with the Learning of Science,"
Dissertation Abstracts 11 (27) . 3770A, 1967.

Edwards, A.L., Techniques of Attitudes Scale Construction, Applenton
Century-Crofts, New York, 1957, 256 pp.

Heiss, Elwood D., and others, Modern Science Teaching The Macmillan
Company, New York, 1954, 462 pp.

Hoff, A.G., Secondary-School Science Teaching The Blakiston
Company, 1950, 303 pp.

John, Kennet Walter, "A Comparison of Two Methods of Teaching
Eight Grade General Science : Traditional and Structured
Problem-Solving," Dissertation Abstracts, 4 (27) : 994-
995A October, 1966.

- Krober, A.L., Anthropology, Harcourt, Brace and Company, New York, 1948, 856 pp.
- Mckown, Hary C., Audio-Visual Aid to Instruction, McGraw-Hill Book Co., 1949, pp. 52-64.
- Menefee, Robert William, "Measuring Elementary School Childrens' Ability to Use Evidence from Scientific Instruments in Decision-Making Situations," Dissertation Abstracts, 27 (1) : 117-118A, July, 1966.
- Mikhail, Fovad Ragheb, "The Use of Selected Audio-Visual Materials by Teacher of Vocational Agriculture in Wisconsin," Dissertation Abstract 3 555, 1956.
- National Society for the Study of Education, Science Education in American Schools, Forty-Sixth Yearbook, National Society for the Study of Education, Chicago, 1947, 306 pp.
- Noel, Elizabeth G., and Leonards J. Paul, Foundations for Teacher Education in Audio-Visual Instruction, American Council on Education 744 Jackson Place, Washington 6, D.C., Third Printing, June, 1947, 60 pp.
- Richardson, Evan C., "Proposals for Improvements of Science Teaching in New Jersey Elementary School," Dissertation Abstracts 1 (22) : 172-174 July, 1961.
- Strehle, Joseph A., "The Comparative Achievement of Seventh Grade Exploratory Science Student taught by Laboratory Versus Enriched Lecture-Demonstration Methods of Instruction," Dissertation Abstracts 4 (25) : 2386 October, 1964.
- Sund, Robert B., and Trawbridge, Leslic W., Teaching Science By Inquiry in the Secondary School, Charles E. Merrill Books, Inc., Columbus, Ohio, 1967. 170 pp.
- Swan, Malcolm D., "An Exploratory Study of Science Achivement as it Relates to Science Curricular and Programs at the Sixth Grade Level in Montana Public Schools," Dissertation Abstracts 12 (27) : 4175A June, 1967.

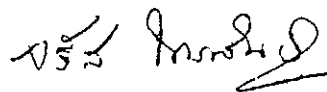
ភាគដង្ក

២

นักเรียนเทร็ก

ข้าพเจ้ามีความประสงค์จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนให้ตอบแบบสอบถามนี้ด้วยความเป็นจริง เพราะคำตอบของนักเรียน
จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเอง และต่อส่วนรวม ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะเก็บคำตอบของนักเรียน
ไว้เป็นความลับอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือจากนักเรียนมา ณ โอกาสนี้ด้วย.



(นายจรัส ไกรสินธุ์)

นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

รายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียน

ชื่อ

เลขที่

ชั้น

เพศ

☐

ชาย

☐

หญิง

โรงเรียน

อำเภอ

จังหวัดนครหลวงกรุง เทพธนบุรี

วิชาที่ชอบมากที่สุด

วิชาที่ชอบน้อยที่สุด

ผลการสอบวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้น

คะแนนเต็ม

คะแนน

สอบได้

คะแนน

คำชี้แจง

ในแบบสอบถามแต่ละข้อจะมี ☐ อยู่ข้างหน้าคำว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย
เลย ๆ หรือไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรืออาจมีข้อความอื่นที่มีลักษณะ
คล้าย ๆ กัน เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

โปรดอ่านข้อความในแบบสอบถามแต่ละข้อ แล้วพิจารณาความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเอง
เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในกรอบ ☐ ที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนเพียงข้อละ 1 คำตอบ

ตัวอย่างเช่น

๐๐. การกินน้ำสกปรกอาจเป็นสาเหตุหนึ่ง
ที่ทำให้เกิดโรคได้

☒

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐

ข. เห็นด้วย

☐

ก. ไม่แน่ใจ

☐

ง. ไม่เห็นด้วย

☐

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

๐๐. นักเรียนชอบการทดลองวิทยาศาสตร์

☐

ก. มากที่สุด

☐

ข. มาก

☒

ก. ปานกลาง

☐

ง. น้อย

☐

จ. น้อยที่สุด

ตอน 1

1. นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับการทำรังของ
ปลาวงมากน้อยแค่ไหน

- ☐ ก. อยากมากที่สุด
- ☐ ข. อยากธรรมดาๆ
- ☐ ค. อยากพอสมควร
- ☐ ง. ไม่ค่อยอยาก
- ☐ จ. ไม่อยากเลย

2. ถ้าเราสงสัยสิ่งใดเราจะต้องหาคำตอบให้ได้

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. ทุกสิ่งทุกอย่างรวมตัว เรานักศึกษา

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

4. ปกติไฟมีอันต ายถึงตายได้ แต่ถ้าไม่มีสื่
ระหว่งตัวเรา ไฟไฟฟ้าก็ไม่เป็นไร

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ใจเฉยๆ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. ถ้าพิสูจน์ได้ว่าไศยศาสตร์เป็นเรื่องจริง
นักเรียนจะเชื่อเพียงใด

- ☐ ก. เชื่อมากที่สุด
- ☐ ข. เชื่อมาก
- ☐ ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ☐ ง. เชื่อบ้างเล็กน้อย
- ☐ จ. ไม่เชื่อเลย

6. เราเชื่อกันว่าการเคราะห์มี 9 ดวง แต่ถา
นักวิทยาศาสตร์ค้นพบอีก 2 ดวง รวมเป็น
11 ดวง นักเรียนเชื่อเพียงใด

- ☐ ก. เชื่อมากที่สุด
- ☐ ข. เชื่อมาก
- ☐ ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ☐ ง. เชื่อบ้างเล็กน้อย
- ☐ จ. ไม่เชื่อเลย

7. ปกติน้ำแข็งที่ 100°C ถ้ามีกนหดลงให้
กว่าน้ำแข็งที่ 50°C นักเรียนเชื่อหรือไม่

- ☐ ก. เชื่อมากที่สุด
- ☐ ข. เชื่อมาก
- ☐ ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ☐ ง. เชื่อบ้างเล็กน้อย
- ☐ จ. ไม่เชื่อเลย

8. น้ำประปาเป็นน้ำที่สะอาด ถ้าในระยะหนึ่ง
 ภาชนะน้ำประปา อย่าค้นน้ำประปา
 จะเป็นอันตราย นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

9. ถ้ากรมกวดำเนินการ ทุเรียนถูกผิดดอก
 มาแล้ว นักเรียนเชื่อหรือไม่

- ☐ ก. ไม่เชื่อเลย
- ☐ ข. เชื่อบ้างเล็กน้อย
- ☐ ก. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
- ☐ ง. เชื่อมาก
- ☐ จ. เชื่อมากที่สุด

10. เกรียงรางของขริงจะขายป่งกันอันตราย
 ในยามกับขันได้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

11. ชีวิตของคณะคือหรือไม่วมขึ้นอยู่กั "ดวง"
 ของคนกนั้น

- ☐ ก. ไปเห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไปเห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. เวทย์นาศาตราสามารถรักษาโรคได้

หาบ ๗ ชนิด

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

13. ถ้านักเรียนทดลองพบว่า น้ำเดือดที่ 80°C
 ึ่งโดยปกติแล้วน้ำจะเดือดที่ 100°C
 อย่างนั้นแสดงว่าการทดลองของนักเรียน
 เข้ามือไม่ได้

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไปเห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1. นักเรียนสนใจการทดลองวิทยาศาสตร์
มากน้อยเพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

✓ 2. เมื่อครูอธิบายวิธีการทำการทดลอง
นักเรียนต้องตั้งใจและทำความเข้าใจ
ทราบบ้างเล็กน้อย

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☒ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

✓ 3. ในการไม่เกรงใจวิทยาศาสตร์ นักเรียน
อยากปฏิบัติด้วยตนเอง

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

4. การทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

✓ 5. ถ้าสงสัยในเครื่องมือวัดใด ควรศึกษาโดย
ละเอียด

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

✓ 6. ถนอมหรือเครื่องมือด้วยตนเอง เรียกว่า
เป็นถนอมทำลายของ

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไปเห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. การเข้าถึงชุมชนวิทยาศาสตร์ชั้นในโรงเรียน
นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. นักเรียนต้องการ เป็นสมาชิกของชุมชน
วิทยาศาสตร์

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

9. นักเรียนสนใจที่จะหาความก้าวหน้าทาง
วิทยาศาสตร์

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

10. นักเรียนชอบแสดงวัสดุทางวิทยาศาสตร์
เมื่อแมลง ก้อนหิน ฯลฯ

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

11. การเล่าเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
เป็นงานอดิเรกอย่างหนึ่ง

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. นักเรียนชอบถ่ายภาพสัตว์ประเภทวิทยาศาสตร์

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

14. นักเรียนเห็นว่าอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพที่ก้าวหน้า

☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐ ข. เห็นด้วย

☐ ค. ไม่แน่ใจ

☐ ง. ไม่เห็นด้วย

☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1. รักเรียนในความสำเร็จของสหรัฐ
ในการส่งมนุษย์อวกาศไปลงบนดวงจันทร์

- ☐ ก. มากที่สุด
☐ ข. มาก
☐ ค. ปานกลาง
☐ ง. น้อย
☐ จ. น้อยที่สุด

2. เราอยากจะมีชีวิตอยู่โดยสบาย
เราต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
☐ ข. เห็นด้วย
☐ ค. ไม่แน่ใจ
☐ ง. ไม่เห็นด้วย
☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่
ทวงไขข้อพิพาทและวิธีการ

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
☐ ข. เห็นด้วย
☐ ค. ไม่แน่ใจ
☐ ง. ไม่เห็นด้วย
☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ทำให้สังคม
เสื่อมทรามลง

- ☐ ก. ไปเห็นด้วยอย่างยิ่ง
☐ ข. ไม่เห็นด้วย
☐ ค. ไม่แน่ใจ
☐ ง. เห็นด้วย
☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. กวาทนสมัยโบราณจะกินพบไฟและสี่ล้อ
ได้ ต้องใช้ความพยายามและเวลานาน

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
☐ ข. เห็นด้วย
☐ ค. ไม่แน่ใจ
☐ ง. ไปเห็นด้วย
☐ จ. ไปเห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับตัวเราตั้งแต่เกิด
จนตาย

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
☐ ข. เห็นด้วย
☐ ค. ไม่แน่ใจ
☐ ง. ไปเห็นด้วย
☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. นักเรียนรู้สึกสบายใจเมื่อไม่ท้อเรียน
วิทยาศาสตร์หรือไม่ท้อไป

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. ผู้จัดการสังเกตอย่างถี่ถ้วน จะเป็น
นักวิทยาศาสตร์ไม่ได้

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

9. นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์โดยการ
ทวงถามบ่อยเพียงใด

- ☐ ก. น้อยที่สุด
- ☐ ข. น้อย
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. มาก
- ☐ จ. มากที่สุด

10. การจะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งใด ต้องมี
หลักฐานยืนยันที่แน่นอน

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

11. วิทยาศาสตร์ทำให้โลกเจริญก้าวหน้า
เป็นอันมาก

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. ในขณะที่นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์
บ้างเพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. บ้าง
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

13. วิทยาลัยการช่วยให้เศรษฐกิจของประเทศ
ดีขึ้น

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

14. นักเรียนชอบอ่านชีวประวัติของ
นักวิทยาศาสตร์เพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

15. การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ต้องอาศัย
ความพากเพียร ช่างตรง และบางทีก็ต้อง
เสียใจอันตรายเป็น

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียน

ใช้อุปกรณ์การทดลอง

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

2. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียน

จะทำการทดลองด้วยตนเองมากน้อย

เพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

3. ถ้ามีการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียน

อยากใหัครูทำการทดลองให้มากน้อย

เพียงใด

- ☐ ก. น้อยที่สุด
- ☐ ข. น้อย
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. มาก
- ☐ จ. มากที่สุด

4. การทดลองวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียน

เป็นคนที่ทดลองได้เพื่อน

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

5. นักเรียนเคยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มี

ราคาแพง เช่น กล้องจุลทรรศน์

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

6. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีราคาแพง นักเรียน

จึงไม่อยากใช้

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ใ้เห็นควย
- ☐ ค. เฉย ๆ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

7. นักเรียนเคยทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
โดยตนเอง

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

8. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนเคยใช้
ตำราอื่น ๆ นอกจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์
ที่โรงเรียนกำหนดให้เรียนเพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

9. นักเรียนเคยเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์เพื่อชิงรางวัล

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

10. นักเรียนอ่านเรื่องราวเกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์ในนิตยสารเข้าใจ

- ☐ ก. น้อยที่สุด
- ☐ ข. น้อย
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. มาก
- ☐ จ. มากที่สุด

11. นักเรียนรู้สึกเบื่อบ้างเมื่อมีการปฏิบัติ
ทดลองวิทยาศาสตร์

- ☐ ก. น้อยที่สุด
- ☐ ข. น้อย
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. มาก
- ☐ จ. มากที่สุด

12. เมื่อครูให้นักเรียนทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
นักเรียนเกิดความลำบากใจเพียงใด

- ☐ ก. น้อยที่สุด
- ☐ ข. น้อย
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. มาก
- ☐ จ. มากที่สุด

13. เมื่อครูทำการทดลองวิทยาศาสตร์ใน
ชั้นเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมเพียงใด

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

14. นักเรียนชอบฟังข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
จากวิทยุและโทรทัศน์

- ☐ ก. มากที่สุด
- ☐ ข. มาก
- ☐ ค. ปานกลาง
- ☐ ง. น้อย
- ☐ จ. น้อยที่สุด

กอน 5

เมื่อนักเรียนพบปัญหาที่จะต้องแก้ไข นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร

1. นักเรียนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานี้ให้ชัดเจนแจ่มแจ้ง

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. นักเรียนต้องอ่านหนังสืออื่น ๆ ประกอบเพื่อให้เข้าใจปัญหายิ่งขึ้น

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การปรึกษาร่วมกับครูและการอภิปรายกับเพื่อน จะช่วยแก้ปัญหาได้

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การตั้งข้อสงสัยไว้ก่อนว่า ปัญหานี้เรามีสาเหตุหลาย ๆ อย่าง

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. ควรศึกษารายละเอียดของสาเหตุแต่ละอย่าง

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. เมื่อปัญหานี้มีหลายสาเหตุ นักเรียนควรสรุปว่าสาเหตุใดที่ควรจะเป็นไปได้

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ค. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. เบื่อไฟฟ้ากับ มีสาเหตุเดียวเท่านั้นคือ
หลอดไฟฟ้าเสีย เพราะใช้มานานแล้ว

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไขเห็นควย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

8. ถ้าสงสัยว่าหลอดไฟเสีย ก็เอาทิ้งไปเลย
และหาหลอดใหม่มาแทนที่

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไขเห็นควย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

9. ถ้าถนนบ้านเป็นหวัคและนักเรียนปวคหัว
แคงควนักเรียนเป็นหวัคควย

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไม่เห็นควย
- ☐ ก. ไขแน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

10. เมื่อปากกาหักเรียนหาย แล้วเห็นเพื่อนคนหนึ่ง
มีปากกาสีเดียวกัน ขนาดเดียวกันกับของนักเรียน
นักเรียนก็ไปบอกครูทันทีว่าเพื่อนคนนั้นขโมย
ปากกาของนักเรียนไป

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไม่เห็นควย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

11. ถ้าครูเจอ แ้วไปเอาปากกาหนีมาคืนได้
นักเรียนเห็นที่ แคงควกรทำถูก

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไขเห็นควย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

12. แมวตัวหนึ่งนั่งอยู่ใกล้ ๆ จานปลาอย่าง
แล้วปลาอย่างหายไป แคงควแมวตัวนั้น
ต้องกินปลาอย่างแน ๆ

- ☐ ก. ไม่เห็นควยอย่างยิง
- ☐ ข. ไม่เห็นควย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นควย
- ☐ จ. เห็นควยอย่างยิง

13. ถ้านักเรียนสงสัยว่านาย ก. ขโมยหนังสือไป และเพื่อนก็สงสัยเช่นเดียวกัน นักเรียนจึงลงความเห็นว่านาย ก. ขโมยหนังสือไปจริง

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

14. ถ้านาย ก. สารถาพว่าเขาฆาปนตาย และเจ้าหน้าที่ตำรวจก็สอบสวนได้เช่นนั้น แล้งว่า นาย ก. ฆาปนตายจริง

- ☐ ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. ไม่เห็นด้วย
- ☐ จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

15. ถ้าอยากรู้ว่ากินผงชูรสทำให้มรวงหรือไม่ นักเรียนก็ไปถามครู ถ้าครูตอบไม่ได้ นักเรียนก็หาค้นคว้าที่จะรู้เรื่องนี้ได้

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

16. ถ้าอยากรู้ว่าทวีปอาเซียมีกี่ประเทศ นักเรียนก็ไปถามครู เมื่อครูตอบไม่ได้ นักเรียนก็ไปคุ้แผนที่ แก่แผนที่ไม่บอกไว้ นักเรียนก็หาค้นคว้าที่จะรู้เรื่องนี้ได้

- ☐ ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ☐ ข. ไม่เห็นด้วย
- ☐ ก. ไม่แน่ใจ
- ☐ ง. เห็นด้วย
- ☐ จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

นิสิตฝึกสอนที่รักทุกท่าน

ข้าพเจ้ากำลังทำการวิจัยเรื่อง การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2515 โดยมีความมุ่งหมายที่จะเสนอแนะปัญหาและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ต่อวิทยาลัย
เพื่อการปรับปรุงแก้ไขโครงการนี้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

ข้าพเจ้าจึงขอความร่วมมือจากท่าน ให้ตอบแบบสอบถามนี้ด้วยความที่เป็นจริง
และขอได้โปรดระลึกว่า ผลของการวิจัยครั้งนี้ขึ้นอยู่กับคำตอบของท่านเป็นสำคัญ ข้าพเจ้า
หวังอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือด้วยดี จึงขอขอบคุตมา ณ โอกาสนี้ด้วย.



(นายจรธ ไกรสินธุ์)

นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู

รายละเอียดเกี่ยวกับตัวนิสิตฝึกสอน

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ปี
3. อายุราชการ ปี
4. วิชาเอก วิชาโท
5. ระดับชั้นที่ฝึกสอน ☐ ม.ศ.1 ☐ ม.ศ.2 ☐ ม.ศ.3
6. โรงเรียนที่ฝึกสอน
7. วิชาที่ฝึกสอน 1. 2. 3.
8. เคยฝึกสอนมาแล้ว ครั้ง
9. จำนวนชั่วโมงที่สอนใน 1 สัปดาห์ ชั่วโมง
10. จำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน 1 สัปดาห์ ชั่วโมง
11. จำนวนห้องเรียนที่ท่านสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ห้อง
12. จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง คน
13. ขณะฝึกสอนท่านเคยมาทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามโครงการหรือไม่
☐ เคย ☐ ไม่เคย
14. ถ้าท่านเคยมาทำอุปกรณ์ ท่านมาทำอุปกรณ์ประมาณกี่ครั้ง
☐ 1 - 5 ครั้ง ☐ 6 - 8 ครั้ง ☐ 9 - 12 ครั้ง
15. ท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์มาก่อนหรือไม่
☐ เคย ☐ ไม่เคย

จากตอน 2 ถึงตอน 5 โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างหลังข้อความของใจข้อหนึ่ง
ตามความมากน้อย

ข้อที่ 1 หมายถึง น้อยที่สุด
ข้อที่ 2 หมายถึง น้อย
ข้อที่ 3 หมายถึง ปานกลาง

ข้อที่ 4 หมายถึง ก่อนข้างมาก
ข้อที่ 5 หมายถึง มากที่สุด

เกี่ยวกับปัญหาและการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

- 1.8 ไ้มาโดยว้ช้น ๆ (โปรคระม)

- ### 3.5 ปรัชญาจารย์ในโครงการผลิตอุปกรณ์ ฯ

- #### 4.2 ให้อบรมกับเนื้อหาวิชาที่สอน

[illegible]

	น้อย	มาก			
	1	2	3	4	5
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
5.					
5.1					
5.2					
5.3					
5.4					
5.5					
5.6					
5.7					
5.8					

ตอน 3

เกี่ยวกับปัญหาและการนำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไปใช้

		น้อย		มาก		
		1	2	3	4	5
1.	ท่านมีความสะดวกในการนำอุปกรณ์แต่ละชิ้นไปใช้ มากน้อยเพียงใด					
2.	ท่านมีความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์แต่ละชิ้นเพียงใด					
3.	อุปกรณ์การสอนที่ท่านนำไปใช้ช่วยการสอนของท่านในค่าน ต่าง ๆ ต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด					
	3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน					
	3.2 อธิบายเนื้อหาแจ่มชัด					
	3.3 สรุปบทเรียน					
	3.4 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน					
	3.5 ช่วยในการควบคุมชั้น					
	3.6 ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหาตามวิธี วิทยาศาสตร์					
	3.7 ได้รับความสนใจของเด็ก					
4.	การเตรียมอุปกรณ์การสอนก่อนแสดงในชั้นเรียน ท่านมีปัญหามากน้อยเพียงใด					
	4.1 เวลาในการเตรียมก่อนใช้อุปกรณ์					
	4.2 ความเข้าใจในอุปกรณ์กับเนื้อเรื่องที่สอน					
	4.3 การจัดลำดับอุปกรณ์ในการสอนแต่ละครั้ง					
	4.4 ขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์					
	4.5 ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับสภาพห้องเรียน					

ตอน 4

เกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์

	น้อย		มาก		
	1	2	3	4	5
1. ท่านใช้วิธีต่อไปนี้มากน้อยเพียงใดในการประเมินผล หลังการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์					
1.1 การสังเกตความสนใจของนักเรียน					
1.2 การสังเกตจากความร่วมมือของนักเรียน					
1.3 สังเกตจากการซักถามของนักเรียน					
1.4 จากการทดสอบ					
2. หลังจากการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ท่านเห็นว่า นักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงในคำตอบต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด					
2.1 นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น					
2.2 นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
2.3 นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น					
2.4 นักเรียนมีความสังเกตในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น					
2.5 นักเรียนยอมรับในสิ่งที่พิสูจน์และทดลองได้					
2.6 นักเรียนสนใจการทดลองวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
2.7 นักเรียนสนใจการอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
2.8 นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล					
3. วิธีการอื่น ๆ ถ้ามี (โปรดระบุ)					

ตอนที่ 5

เกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

1. ท่านคิดว่า ชั่วโมงว่างนอกจากการสอน ควรจะทำอะไรในสิ่งต่อไปนี้มากที่สุดเพียงใด (โปรดใส่ตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5, ลงหน้าข้อความตามความสำคัญมาก - น้อย)

1 หมายความว่า สำคัญมากที่สุด - 5 หมายความว่าสำคัญน้อยที่สุด)

- 1.1 เตรียมการสอนที่จะสอนในชั่วโมงต่อไป
- 1.2 ตรวจการบ้านนักเรียน
- 1.3 พักผ่อน
- 1.4 กลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย
- 1.5 ไปทำธุรกิจอย่างอื่น

2. ท่านคิดว่าอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ที่ท่านทำขึ้น
ช่วยการสอนของท่านเพียงใด

3. ในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ท่านมีทักษะเพิ่มขึ้นเพียงใด

4. ทานต้องการความรอบรู้เหลือจากโครงการผลิตภัณฑ์
วิทยาศาสตร์ในคานต่อไปนั้เพียงใด

- 4.1 คำแนะนำจากอาจารย์ในหมวดวิชาต่าง ๆ และผู้เชี่ยวชาญ
- 4.2 คำแนะนำจากอาจารย์ฝ่ายช่าง
- 4.3 การจัดหาวัสดุและเครื่องมือ
- 4.4 ต้องการหนังสือคู่มือ
- 4.5 อื่น ๆ (โปรดระบุ)

[illegible]

5. ท่านคิดว่าเวลาที่ใช้ในการกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แต่ละฉบับค่า ได้ผลคุ้มค่าหรือไม่ เพราะเหตุใด ?

6. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ต่อไปนี้อย่างไร

ก. ผลที่ท่านได้รับจากการกลับไปทำอุปกรณ์การสวนวิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย

ข. การขอยืมอุปกรณ์สำเร็จรูปจากแผนก

ค. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น
(เช่น เกี่ยวกับการจัดเวลา การจัดหาวัด อุปกรณ์มือเครื่องมือ วัสดุ ผู้ให้คำแนะนำ)