

การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

ปริญญานิพนธ์
THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ประสาน เมนะชัย

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
9 มีนาคม 2516

การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน
ในระดัมนัฒนศึกษาปีที่ 2 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

บทคัดย่อ

ของ

ประสาน เมนะชัย

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตร
ปฏิบัติการศึกษามหาบัณฑิต
9 มีนาคม 2516

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่า การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประดาณมิตร โดยนิตติฝึกสอน จะมีผลทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และ ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นจากเดิมหรือไม่ โครงการนี้มีปัญหาในการทำ การใช้อุปกรณ์และการดำเนินการอย่างไร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนฝึกสอน 14 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 440 คน นิตติฝึกสอนวิทยาศาสตร์ ภาคกลาง ปีการศึกษา 2515 จำนวน 23 คน และเจ้าหน้าที่ของโครงการ 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ใช้แบบสอบถามนักเรียน 1 ฉบับ แบบสอบถามนิตติฝึกสอน 1 ฉบับ และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของโครงการ

ผู้เขียนนำคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม 2 ครั้ง มาเปรียบเทียบ หาค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test) รวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะจาก แบบสอบถามนิตติ และจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่

ผลปรากฏว่า นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 1 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 1 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ 2 กลุ่ม และมีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ 3 กลุ่ม ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการทำการใช้ และการดำเนินงาน คือมีเวลาน้อย เกินไป และวัสดุในการใช้ทำอุปกรณ์ยังมีไม่เพียงพอ

EVALUATION OF SCIENTIFIC EQUIPMENT PRODUCTION PROJECT
FOR TEACHING IN M.S.2 BY THE TEACHER STUDENTS
COLLEGE OF EDUCATION, PRASARNMITR
SECOND TERM, 1972

ABSTRACT

BY

PRASARN MENAJAYA

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. 2.

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 fourteen co-operative schools, one class per school, the total number of students was 440. Personnels involved in this study was as follows : 23 teacher students and 3 officers from the projects. Data was collected by means of questionnaires for M.S. 2 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; two groups in scientific attitude, one group in scientific interest, one group in scientific appreciation and two groups in skill in using scientific tools and three 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.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติศาสตร์ได้พิจารณาประเด็นที่
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ได้.

พินิจ วิเศษกุล, ประธาน

วิเศษกุล กรรมการ

๑ มีนาคม ๒๕๑๖

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ กำนำ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า คำนิยามศัพท์เฉพาะ	1 1 4 4 4 5 5
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวกับผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เอกสารที่เกี่ยวกับปัญหาตามอุปกรณวิทยาศาสตร์	7 7 11
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า การจัดกระทำค่อข้อมูล	16 16 18 19 22
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณวิทยาศาสตร์ ลักษณะของกลุ่มประชากร สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณวิทยาศาสตร์ สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณวิทยาศาสตร์	24 24 34 34 36 41

บทที่	หน้า
การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	44
ความกึกก้องและความตองการของนิสิต	47
5 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	51
การศึกษาค้นคว้าโดยสังเขป	51
ผลการศึกษาค้นคว้า	52
อภิปรายผล	56
ขอเสนอแนะ	58
ขอเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก	64

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ในโรงเรียนฝึกสอน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง	16
2	จำนวนนิสิตฝึกสอนหนึ่ง เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน ที่ทำการฝึกสอน	17
3	แสดงค่า t ของคำถามแต่ละข้อ	20
4	เปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	25
5	เปรียบเทียบความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	27
6	เปรียบเทียบความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	29
7	เปรียบเทียบทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	31
8	เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	33
9	จำนวนนิสิตฝึกสอนที่ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	35
10	แสดงความถี่และอัตราส่วนร้อยละของนิสิตฝึกสอน จำแนกตามประสบการณ์ ในการฝึกสอน ประสบการณ์ในการอบรมการทำอุปกรณ์ และ จำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในโครงการ	35
11	สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ถัดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	37

ตาราง	หน้า	
12	สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	41
13	การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	45
14	ความนึกเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ และค่าความสำคัญ	48

คำนำ

ในการเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ หลายด้าน และที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง ก็คือการให้การศึกษาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนของประเทศ พัทธ รัชพลเดช (พัทธ รัชพลเดช, 2514 : 4) ก็ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้เด็กมีความสามารถในทางเศรษฐกิจ และเศรษฐกิจเป็นกุญแจทองที่จะไขไปสู่การพัฒนาประเทศ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงนับว่าเป็นรากฐานหนึ่งของการพัฒนาประเทศ

นอกจากนี้ เฮิส (Heiss, 1954 : 23) ยังได้อ้างถึงจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปไว้ประการหนึ่งก็คือ การปลูกฝังให้เป็นคนมีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง รู้จักตรวจสอบและประเมินค่าหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ มีเหตุผล ซึ่งกล่าวมานี้สอดคล้องกับหลักการของประชาธิปไตย ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีความสำคัญทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจแล้ว ยังช่วยปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตยให้กับเด็ก ซึ่งเปรียบเสมือนพัฒนาสังคมประชาธิปไตยของประเทศด้วย

ในการจัดการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ควรมุ่งไปในแนวทางนโยบายของประเทศต้องการด้วย สำหรับประเทศไทย หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2503 ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ (ศึกษาริการ, 2503 : 23) ไว้ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างทัศนคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
2. สามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้
3. ให้เข้าใจระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และรู้จักนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
4. ให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปช่วยเสริมสร้างสุขภาพ สวัสดิภาพ ความเป็นอยู่ของตนเองและสังคม

5. ให้อุบายและบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลของความคิดทางวิทยาศาสตร์

เพื่อสนองให้การเรียนการสอนเป็นไปตามความมุ่งหมายให้เกิดการเจริญพัฒนาในตัวผู้เรียนอย่างแท้จริง จึงต้องคิดปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนว่าทำอย่างไร จึงจะให้นักเรียนได้เข้าใจในหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถ นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ลีปพนธ์ เกตุทัต (ลีปพนธ์ เกตุทัต, 2513 : 3) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "ในยุคนี้การเรียน การสอนไม่เน้นเรื่องเนื้อหา แต่เน้นเรื่องสิ่งกับหรือความหมายรากฐานทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนรู้วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มา ซึ่งสูตรและการค้นพบ แทนที่จะให้ท่องสูตร ให้นักเรียนได้ลองตั้งปัญหาตอบปัญหาด้วยตนเอง แทนที่จะจดจากครูไปท่อง ให้นักเรียนได้ทดลองกับมือของตนเอง แทนที่จะครูปจากตำราหรือคู่มือทดลอง ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์"

ดังนั้นในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจะมีสิ่งที่ใช้สำหรับช่วยอธิบายบทเรียนให้ฝึกเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เกิดทักษะ เกิดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และเกิดความสนใจ ความชื่นชมในวิทยาศาสตร์ สิ่งที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายก็คือ โสต - ทักษะวัสดุ ประกอบการสอน ช่างรงค์ บัวศรี (ช่างรงค์ บัวศรี, 2504 : 191) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องการอุปกรณ์การสอนมาก

จากการวิจัยคุณค่าของ โสต - ทักษะวัสดุ ของสมาคมการศึกษาแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา และผลของการวิจัยของผู้อื่นเกี่ยวกับการใช้โสต - ทักษะวัสดุ ประกอบการสอนพอจะสรุปได้ดังนี้ (Monroe, 1956 : 84)

1. คุณลักษณะที่เป็นรูปแบบของ โสต - ทักษะวัสดุ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่นได้ดียิ่งขึ้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และยั่วยุให้ทำกิจกรรม ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้อื่น และช่วยให้ผู้เรียน จดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้นและจำได้นาน
4. ให้ประสบการณ์ที่แท้จริงแก่ผู้เรียน

5. โสต - ทักษะวิเศษ โดยเฉพาะภาพยนตร์ จะช่วยเร่งทักษะในการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนรู้ศัพท์ได้ดียิ่งขึ้น
7. ให้ประสบการณ์เชิงวิเศษอื่นไม่อาจให้ได้

สภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ของประเทศไทย เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า ครูไม่ค่อยใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนมากนัก จะมีอยู่ก็เป็นส่วนน้อย ทั้งนี้เพราะขาดแคลนอุปกรณ์ ขาดทักษะในการทำและการใช้ มนุญ ปิยาวรานนท์ (มนุญ ปิยาวรานนท์, 2513 : 129) พบจากการวิจัยว่า สาเหตุที่ครูไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนนั้น ประการหนึ่งก็คือ เนื่องจากทางโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสม

จากการประชุมซีโต้ (Center Educational Development Overseas) เมื่อวันที่ 12 มกราคม - 21 กุมภาพันธ์ 2514 คคมเบอร์ (Comber, 2514 : 1-3) ได้เสนอแนะต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ว่าควรได้จัดให้มีห้องสำหรับสร้างอุปกรณ์ และห้องทดลองปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยาลัย เพื่อให้มีสื่อฝึกสอนได้ใช้สำหรับเตรียมอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ปรับปรุงอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่เดิมให้ใช้การได้ดี และฝึกอบรมครูประจำการให้รู้จักใช้อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ในการนี้อาจขอความร่วมมือจากต่างประเทศบาง

ดังนั้นทางวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร จึงได้จัดให้มีโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้น เพื่อการฝึกสอนในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2515 โดยได้รับความร่วมมือจากโครงการซีโต้ แห่งประเทศอังกฤษ ในด้านเงินทุน เครื่องมือและอาจารย์ฝ่ายวิสามัญชาวต่างประเทศ

แต่ในการดำเนินงานใด ๆ ก็ตาม เพื่อจะได้ทราบว่า การดำเนินงานนั้น ๆ ได้บรรลุถึงเป้าหมายเพียงใด มีอุปสรรค หรือสิ่งใดบ้างที่จำเป็นจะต้องแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพื่อให้ได้ผลดี จึงต้องมีการติดตามผล โดยทำการวิจัย ดังที่ บุญถิ่น อัครดาราและรัตนา, ตันบุญเต็ก (บุญถิ่น อัครดาราและรัตนา ตันบุญเต็ก, 2513 : 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัย-หลักสูตร ตำราเรียน อุปกรณ์การสอน ไว้ว่า ต้องวิจัยและติดตามผลอยู่เสมอว่าดีหรือเหวอะหวั่นหรือไม่อย่างไร และครูสอนได้ผลเพียงใด เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข หลักสูตร ตำราเรียนและอุปกรณ์การศึกษา ตลอดจนการผลิตครูให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการติดตามประเมินผลโครงการนี้ เพื่อทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ

เป็นแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าโครงการนี้เข้าให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ เพิ่มขึ้นหรือไม่

1.1 ทักษะคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)

1.2 ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Interests)

1.3 ความพอใจในทางวิทยาศาสตร์ (Appreciations)

1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ (Instrumental Skills)

1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Problem-solving Skills)

2. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนิสิตฝึกสอนในโครงการนี้

3. เพื่อศึกษาว่าโครงการนี้มีปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงานมากน้อยเพียงใด

4. เพื่อเสนอแนะถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้ ต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร เพื่อการปรับปรุงและแก้ไข

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลของการใช้โครงการนี้ น่าจะให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประสบผลสำเร็จในการเรียนในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ทักษะคติทางวิทยาศาสตร์

2. ความสนใจในทางวิทยาศาสตร์

3. ความพอใจในวิทยาศาสตร์

4. ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

5. ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์

เพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อยังไม่ได้ใช้โครงการ

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่า โครงการผลิตอุปกรณ์

วิทยาศาสตร์ มีส่วนช่วยให้นิสิตที่ฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จในการสอนมากขึ้นกว่าเดิมหรือไม่

2. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการดำเนินงาน การผลิตและการนำอุปกรณ์ไปใช้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป

3. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนฝึกสอน

4. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อาจนำไปใช้ปรับปรุงโครงการฝึกสอนของนิสิตระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรได้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะศึกษาจาก

1. นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ในโรงเรียนฝึกสอนเฉพาะที่มีนิสิตฝึกสอนมาร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เท่านั้น

2. นิสิตที่ฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 เฉพาะผู้ที่เข้าร่วมในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เท่านั้น

3. เจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้เฉพาะในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 เท่านั้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ หมายถึงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

2. การฝึกสอน หมายถึง การปฏิบัติงานของนิสิตระดับปริญญาตรี ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ที่ออกไปปฏิบัติหน้าที่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เป็นเวลา 1 ภาคเรียน

3. นิสิตฝึกสอน หมายถึงนิสิตระดับปริญญาตรีปีที่ 4 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ที่ออกไปฝึกสอนในโรงเรียนฝึกสอน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

4. นักเรียน หมายถึงผู้ที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ของโรงเรียนฝึกสอน
5. โรงเรียนฝึกสอน หมายถึงโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในโครงการฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515
6. วิทยาลัย หมายถึงวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร
7. เจ้าหน้าที่ในโครงการ หมายถึงบุคคลที่ได้รับแต่งตั้งจากวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ให้เป็นผู้ดำเนินการในโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

การติดตามผลของการทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าไว้แล้วหลายท่าน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนจากการใช้และไม่ใช้อุปกรณ์

ในที่นี้จะแยกกล่าวเป็น 2 ตอนด้วยกันคือ

1. เอกสารที่เกี่ยวกับผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านทัศนคติ ความสนใจ ความพอใจ ทักษะในการใช้เครื่องมือและทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวกับปัญหาด้านอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการเลือกใช้วัสดุ การเตรียมวัสดุ การนำไปใช้ และการติดตามผล

เอกสารที่เกี่ยวกับผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ในด้านเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางด้านทัศนคติ พัททษ์ รัชพลเดช (พัททษ์ รัชพลเดช, 2514 : 38) ได้กล่าวว่า "การที่จะให้นักเรียนเกิดมีทัศนคติวิทยาศาสตร์ขึ้นนั้นไม่ใช่เป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายและได้ผลรวดเร็ว จะต้องใช้เวลาอัน ครูจะต้องเลือกให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม เพื่อฝึกหัดให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้น การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาคำยวิชิวิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น" ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วรวิทย์ วสินสรากร (วรวิทย์ วสินสรากร, 2514 : 26) ว่า ทัศนคติวิทยาศาสตร์นั้น อาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ว่านักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร และเกิดขึ้นจากที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง และประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี

ชาว์ง บัวศรี (ชาว์ง บัวศรี, 2505 : 37) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสร้างทักษะและทัศนคติได้ว่า การฝึกทักษะถ้าจะให้ได้ผลควรทิ้งระยะเวลาไม่ห่างกันมากนัก และการฝึกแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนได้รับความพึงพอใจในผลความก้าวหน้าของตนด้วย ส่วนเทคนิคในการสร้างทัศนคติคือ ให้นักเรียนรู้อย่างกว้างขวางให้ศึกษาจากสิ่งพิมพ์ จัดการอภิปรายวิเคราะห์ประกอบ หรือจะให้ปฏิบัติภารกิจได้ ในการสร้างความสนใจ

ครูวิทยาศาสตร์มีโอกาสเฝ้าความสนใจ ในเรื่องการทดลองปฏิบัติ การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา บุคคลสำคัญในวงการวิทยาศาสตร์ หรือความเคลื่อนไหวใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์

พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2514 : 29) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปไว้ดังนี้คือ

1. อยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดลอม
2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็เพราะเหตุ
3. เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ ๆ
4. ใ้ซ้ความคิดอย่างมีเหตุทุก
5. ไม่เชื่อในโชคกลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
6. พร้อมที่จะยอมรับความจริง เมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
7. ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
8. เป็นผู้ซื่อตรง อภทน ยุติธรรม และละเอียดละออ

นอกจากนี้ จอน คิวอี้ ยังได้กล่าวไว้ว่า ทัศนคติวิทยาศาสตร์เกี่ยวโยงกับความอยากรู้อยากเห็นอย่างรุนแรง และชอบการสืบสวน สอบสวน ค้นคว้า ทดลอง (Young, 1966 : 124)

สำหรับในเรื่องของความสนใจ ชาร์จ บิวกรี (ชาร์จ บิวกรี, 2505 : 37) กล่าวว่า การสร้างความสนใจ อาจสร้างจากการข้บยู่ และการเฝ้าใจของครู ในชั้นกัันครูจะต้อสนใจ พยายามจูงใจเด็ก ซึ่งอาจทำได้ด้วยการกระทำซ้ำ และเปลี่ยนชนิดของประสบการณ์

พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513 : 31 – 38) ได้กล่าวถึงเรื่องของความสนใจและความพอใจในวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การทดลองและค้นพบใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประวัติความเป็นมาของนักวิทยาศาสตร์ เป็นที่มาแห่งความพอใจของเด็ก ในเรื่องของความสนใจ เด็กจะเกิดความสนใจในประสบการณ์ประจำวัน เช่นเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ก้าหน้าจากกระแสข่าวรายวัน นอกจากนี้ครูอาจมีวิธีการต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความสนใจได้ เช่น

1. ความสนใจจากการทดลองวิทยาศาสตร์

2. ความสนุกสนานของเครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจที่จะแยกสิ่งของออกเป็นเสี่ยง ๆ
4. การจัดตั้งสโมสรขึ้นในโรงเรียน

คาร์รินและซันด์ (Carrin and Sund, 1966 . 112- 113) ยังให้ความเห็นว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตและการจัดการแสดง (displays) ต่าง ๆ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ราวให้เกิดความสนใจ และแก้ปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ ได้อีกด้วย

คาเซ็ม (Kazem, 1961 : 3019) ได้ใช้ภาพยนตร์ที่ได้คัดเลือกไว้ทำการสอนชีววิทยาแก่นักเรียนในชั้นปีที่ 10 เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์เหล่านั้น ในการช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจถึงระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าความเข้าใจของนักเรียนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าจะมองกันในเรื่องที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ความสามารถทางความจำและการนำไปใช้ โอเวน (Owen, 1957 . 207-213) ได้ศึกษานักเรียนเกมี่ 116 คน และนักเรียนชีววิทยา 108 คน ซึ่งมีระดับอายุ เท่า ๆ กัน โดยแบ่งเด็กเป็น 2 พวก ให้พวกหนึ่งเรียนโดยมีการทดลองและปฏิบัติจริง อีกพวกหนึ่งเรียนโดยไม่มีการทดลองและปฏิบัติจริง พบว่า

1. เด็กที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีการทดลองและปฏิบัติจริง จะสามารถจดจำ และนำสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ไปใช้ได้ดีกว่าเด็กที่เรียนโดยไม่มีการทดลองและปฏิบัติจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เด็กชายกับเด็กหญิงมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกี่ยวกับความสามารถในด้านความจำและการนำไปใช้

สิ่งสำคัญอีกบางประการในผลจากการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนควรจะมีคือ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหา สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Society for the Study of Education, 1947:29) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับผู้ที่มีความทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ว่ามีความสามารถดังนี้

1. อ่านและเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยความเข้าใจและพอใจ
2. ทดลองปฏิบัติการพื้นฐานได้ถูกต้อง

3. ปฏิบัติการโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย ๆ ทางวิทยาศาสตร์ได้

สำหรับในเรื่องของทักษะในการแก้ปัญหาเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะถ้านักเรียนได้มีประสบการณ์แก้ปัญหามาตั้งแต่อยู่ในโรงเรียนแล้ว เขาก็จะรู้ว่า เขาควรจะทำอะไร หรือทำอย่างไร เพื่อแก้ปัญหาของเขาให้ลุล่วงไป ทั้งนี้เพราะเรานำทักษะและนิสัยที่เกิดจากกิจกรรมหนึ่งที่เคยกระทำไปใช้กับประสบการณ์ใหม่อีกอย่างหนึ่งได้ (พิทักษ์ รัชพลเกษ, 2514 : 30 - 31) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ โบลท์และฮักเกตต์ (Blough and Huggott, 1951 : 15-16) ที่ว่า เราจะไม่สามารถสร้างนักแก้ปัญหาที่ดีได้เลย ถ้าเราสอนด้วยวิธีให้เติมคำลงในช่องว่าง ให้ค้นหาค่าจำกัดความหรือให้เรียนในห้องวิทยาศาสตร์ที่เต็มไปด้วยเครื่องมือ แต่ไม่ได้นำมาใช้ ถ้าจะให้ใครสักคนต้องสอนให้รู้จักปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ จึงจะมีความหมายต่อผู้เรียน จะได้อรรถกิริยากระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา และฝึกให้ใช้กระบวนการนี้บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ

ครูอาจสังเกตเห็นได้ว่านักเรียนเข้าใจและมีทักษะในการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์บ้างน้อยเพียงใด จากการกระทำของนักเรียน ซึ่งเฮส (Heiss, 1954 : 84) ได้อธิบายไว้ว่า ความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาคามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ หมายถึงลักษณะดังต่อไปนี้

1. รู้และเข้าใจปัญหา
2. รวบรวมข้อมูล
3. ตั้งสมมุติฐาน
4. ทดสอบสมมุติฐาน
5. สรุปผลการแก้ปัญหา

จากการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าช่วยในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อรพินท์ ทินวัจน์ (อรพินท์ ทินวัจน์, 2512 : 82) ศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ในคำอธิบายเท็จจริง มีความคิดรวบยอด รู้หลักวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหา สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสนใจ มีความชื่นชมในวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ครูเป็นผู้มีหน้าที่ถ่ายทอดแนวความคิด ทักษะ และช่วยเสริมสร้างความสนใจ ความชื่นชม และทัศนคติที่ดีให้แก่ นักเรียน ดังนั้นครูจึงต้องพยายามที่จะค้นหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมาย อาจโดยการนำเอาวิธีการสอนใหม่ ๆ แปลก ๆ เข้ามาปรับปรุงการสอนของตน การใช้ โสต-ทัศนวัสดุ หรืออุปกรณ์การสอนเข้าช่วย เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้ผลดี แต่ โสต-ทัศนวัสดุ ก็เป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยในการสอนเท่านั้น ตัวของ โสต-ทัศนวัสดุเองไม่สามารถที่จะไปถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน การสอนได้ ครูจะต้องเป็นผู้ที่รู้จักเลือก และใช้ให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้ ดังนั้นในการเตรียม และการใช้ โสต - ทัศนวัสดุ แต่ละชิ้นครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการเลือกใช้เป็นอย่างดี (Noel and Leonard, 1947 . 23)

ในการจะนำวัสดุประกอบการสอนมาใช้ ฮันยาร์ด (ฮันยาร์ด, 2501 : 7 - 9) เสนอแนะว่าควรประกอบด้วย

1. การเลือกวัสดุอุปกรณ์
2. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์
3. การแสดงหรือสาธิตในชั้นเรียน
4. การติดตามผล

และให้ความเห็นว่าควรเลือกอุปกรณ์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ให้สัมพันธ์กับหลักสูตร และเหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน

โนเอลและเลินเนิร์ก(Noel and Leonard, 1947 26-28) ใ้ให้หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ โสต-ทัศนวัสดุประกอบการสอน ในชั้นเรียนว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. เหมาะสมกับระดับอายุและสติปัญญาของนักเรียน
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน
4. เหมาะสมกับเรื่องที่สอน
5. ตรงกับจุดมุ่งหมายในการสอน
6. มีลักษณะที่น่าสนใจ

7. ไม่ทำให้เสียเวลาในการใช้มากเกินไป
8. ให้ความถี่รวบยอดที่ง่ายไม่ซับซ้อนเกินไป
9. เป็นแบบง่าย ๆ
10. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยิ่งขึ้น
11. ช่วยในการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่นักเรียน
12. ช่วยเพิ่มทักษะให้นักเรียน
13. ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ในระยะเวลาสั้นที่สุด
14. มีราคาไม่แพงเกินไป

ในการจะใช้ โสต-ทัศนวัสดุทุกครั้ง ครูจะต้องมีเวลาสำหรับเตรียมการเป็นอย่างดี ทั้งเตรียมตัวครูเอง เตรียมนักเรียน และห้องเรียน

โนเอลและเลินเนิร์ต(Noel and Leonard, 1947 : 28-31) ได้ให้หลักเกณฑ์ ในการเตรียม โสต-ทัศนวัสดุ ดังนี้

1. การเตรียมครู ครูจะต้องเตรียมเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับความต้องการ กวามสนใจของเด็ก และตรงตามจุดมุ่งหมายในการสอน ทดลองใช้ก่อนนำไปสอนจริง
2. การเตรียมนักเรียน อาจทำได้โดยครูและนักเรียนช่วยกันวางจุดมุ่งหมาย ซึ่ให้เห็นว่านักเรียนควรจะเรียนรู้อะไรบ้างจากการใช้ โสต-ทัศนวัสดุนั้น ๆ เป็นการกระตุ้น ให้เด็กเกิดความสนใจ เกิดความพร้อมที่จะรับสิ่งใหม่ต่อไป
3. การเตรียมห้องเรียน ครูจะต้องจัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะกับการใช้ โสต-ทัศนวัสดุแต่ละประเภท เพื่อให้นักเรียนสามารถเห็น ได้ยินอย่างชัดเจน หรือสามารถ มีส่วนร่วมได้อย่างใกล้ชิด สดวกแก่การสังเกต

แบทเชลเดอร์ (Batchelder, 1950 : 28) มีความเห็นว่า ก่อนที่จะส่งนิสิต ออกไปฝึกสอนนั้น สถาบันฝึกหัดครูและโรงเรียนฝึกสอน กวจะจัดทำสิ่งต่อไปนี้

1. จัดการนิเทศน์นิสิตฝึกสอน เกี่ยวกับการใช้ โสต-ทัศนวัสดุ ในชั้นเรียน อย่างเพียงพอ
2. ฝึกหัดนิสิตให้มีความรับผิดชอบในการสอนและการใช้ โสต-ทัศนวัสดุอย่าง เพียงพอ

3. โรงเรียนฝึกสอน กวรวจะจัดหาโสต-ทัศนวัสดุ ที่จำเป็นสำหรับบริการ โสต-ทัศนวัสดุในโรงเรียน อย่างเพียงพอ

ธนู แสงศักดิ์ (ธนู แสงศักดิ์, 2509 : 28) กล่าวถึงวิธีใช้อุปกรณ์การสอนว่า การเลือกอุปกรณ์การสอนให้ตรงกับบทเรียน การเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมและข้อวิธีใช้ การแสดงในชั้นเรียน จะต้องให้เด็กมองเห็นหัวและไค้ยืนชัดเจนนทั่วถึง ใช้เวลานานพอสมควร และควรมีการติดตามผล

ซอนเดอร์ (Saunders, 1955 . 203) มีความเห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์มีกำไรข้อแรกเหนือครูที่สอนวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากว่าบทเรียนวิทยาศาสตร์นั้นสามารถที่จะอธิบายได้ด้วยอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม เครื่องมือที่ใช้อาจจะนำมาปะติดปะต่อและจัดให้เกิดประโยชน์ได้เรื่อย ๆ

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่ต้องมีความรู้ ทักษะ ในการเลือกใช้ ศึกษาค้นคว้าเรื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้ตรงตามเนื้อหาวิชาและความมุ่งหมายในการสอน อยู่เสมอ แต่จากการศึกษาปัญหาของนิสิตฝึกสอนในโรงเรียนมัธยม 10 แห่ง แมนแบค (Manbeck, 1957 : 13-15) พบว่านิสิตเหล่านั้นมีปัญหาที่สำคัญคือ

1. ปัญหาความกลองแคล้วในการใช้โสต-ทัศนวัสดุแต่ละประเภท
2. ปัญหาความแตกต่างในวิธีการสอนรองแต่ละบุคคล
3. ปัญหาการจัดโสต-ทัศนวัสดุและกิจกรรมเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

คลินตัน (Clinton, 1966 : 1683) ได้ศึกษาปัญหาครูใหม่ในรัฐเท็กซัส พบว่ามีปัญหาสำคัญคือ

1. มีความลำบากใจในการใช้โสต-ทัศนวัสดุ
2. มีความยากลำบากในการหาแหล่งโสต-ทัศนวัสดุที่ดี
3. ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนอย่างเพียงพอ
4. ความยากลำบากในการใช้โสต-ทัศนวัสดุประเภทเครื่องมือ
5. ปัญหาการใช้โสต-ทัศนวัสดุแสดงในชั้นเรียน

เอลเมอร์ (Elmer, 1959 . 1922-1923) ได้ศึกษาถึงการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมที่โอไออวา พบว่าการทดลองวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการสาธิต ครูกว่า 65 %

ใช้ทรัพยากรท้องถิ่น และปัญหาของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คือ การขาดแคลนอุปกรณ์และไม่มีเวลาในการปรับปรุงการทดลอง การสาธิต

สภาการศึกษาแห่งรัฐคอนเนคติกัต สหรัฐอเมริกา (Encyclopedia of Educational Research, 1960:703) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการอบรมครูในรัฐดังกล่าว จากคำตอบที่ได้จากครูทั้งหมด 5,117 คน ได้สรุปผลประการหนึ่งว่า ครูต้องการอบรมและศึกษาเรื่องโสต-ทัศนศึกษา เพื่อปรับปรุงการใช้ โสต-ทัศนวัสดุประกอบการสอน

เดอ ไคฟ์เวียร์ (De Kieffer, 1965 : 86) ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการการใช้โสต-ทัศนวัสดุของครู พบว่ามีปัญหาและอุปสรรคดังต่อไปนี้

1. ขาดแคลนโสต-ทัศนวัสดุประเภทเครื่องมือ
2. ขาดทุนทรัพย์ในการจัดซื้อวัสดุ
3. ขาดห้องเรียนที่มีความเหมาะสมกับการใช้โสต-ทัศนวัสดุ
4. ขาดความรู้ความชำนาญในการผลิต และการใช้โสต-ทัศนวัสดุ
5. ไม่ทราบแหล่งโสต-ทัศนวัสดุ

สำหรับในประเทศไทย สุรชัย สิกขาบัณฑิต (สุรชัย สิกขาบัณฑิต, 2510 : 130 - 137)

ได้สำรวจปัญหาและความต้องการโสต-ทัศนวัสดุในการฝึกสอนของนิสิตฝึกสอนวิทยาลัย

วิชาการศึกษาประสานมิตร ปีการศึกษา 2510 พบที่จะสรุปปัญหาและอุปสรรคสำคัญ ๆ ก็คือ

1. นิสิตฝึกสอนส่วนใหญ่ทำโสต-ทัศนวัสดุขึ้นใช้เอง เนื่องจากมีแหล่งให้ยืมน้อย ไม่สะดวกและขาดแคลนวัสดุที่จะใช้ให้ตรงเนื้อหา
2. นิสิตฝึกสอนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการทำและใช้โสต-ทัศนวัสดุ
3. มีปัญหาในเรื่องความเหมาะสมระหว่างโสต-ทัศนวัสดุที่ใช้กับสภาพของห้องเรียน

สำหรับความต้องการของนิสิตฝึกสอน พบว่า

1. นิสิตต้องการเพิ่มความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้โสต-ทัศนวัสดุ
2. ต้องการให้วิทยาลัยช่วยบริการเกี่ยวกับเรื่องการยืม การจัดสถานที่ และ

เครื่องมือในการทำโสต-ทัศนวัสดุ ตลอดจนฝึกอบรมในด้านการใช้

เมื่อได้นำโสต-ทัศนวัสดุแต่ละชิ้นไปใช้ในการสอนแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนควรจะได้มีการติดตามประเมินผล การใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

เคล (Dale, 1954 : 78-83) ได้ให้คำแนะนำในการประเมินผล การใช้
 โสต-ทัศนวัสดุ โดยให้ครูผู้ใช้พิจารณาจากคำถามว่า โสต-ทัศนวัสดุที่นำมาใช้นี้
 มีลักษณะดังนี้หรือไม่

1. ให้ภาพพจน์ที่แท้จริงในการสอน
2. ให้เนื้อหาวิชาตรงตามจุดมุ่งหมาย
3. เหมาะสมกับวัย สติปัญญา และประสบการณ์ของผู้เรียน
4. รูปร่าง สภาพของโสต-ทัศนวัสดุเหล่านั้นเป็นที่น่าพอใจ
5. เป็นช่องทางให้ครูได้ใช้โสต-ทัศนวัสดุนั้น ๆ ให้ได้ประโยชน์
6. ช่วยในการสร้างมนุษยสัมพันธ์
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดพิจารณา
8. ให้ผลคุ้มค่ากับเวลา ค่าใช้จ่ายและความพยายาม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ของโรงเรียนมัธยมในโครงการฝึกสอน ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ชั้นละ 1 ห้อง จำนวน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 440 คน ดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ในโรงเรียนฝึกสอน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	โรงเรียนฝึกสอน	จำนวนนักเรียน (คน)		รวม
		ชาย	หญิง	
1	สตรีวิทยา	-	25	25
2	สายน้ำผึ้ง	-	29	29
3	วัดสระเกศ	36	-	36
4	วัดราชา	33	-	33
5	วัดไกรมิตร	31	-	31
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	-	34
7	มัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร	19	8	27
8	พรตพิทยพยัต	14	16	30
9	วัดสังเวช	18	18	36
10	คาบสมุทร	19	13	32
11	นันทรีวิทยา	23	8	31

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียนฝึกสอน	จำนวนนักเรียน (คน)		รวม
		ชาย	หญิง	
12	วชิรธรรมสาริถ	12	18	30
13	วิชาตุทอง	12	18	30
14	เทพศิลา	18	18	36
	รวม	269	171	440

2 นิสิตฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ที่ออกไปฝึกสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนฝึกสอน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 29 คน
 กังรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนิสิตฝึกสอนซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียนที่ทำการฝึกสอน

ลำดับที่	โรงเรียนฝึกสอน	จำนวนนิสิตฝึกสอน (คน)		รวม
		ชาย	หญิง	
1	สตรีวิทยา	1	-	1
2	สายน้ำผึ้ง	-	2	2
3	วัดสระเกษ	1	-	1
4	วัดราชา	2	-	2
5	วัดไทรมิตร	-	2	2
6	วัดมกุฏกษัตริย์	2	1	3

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับที่	โรงเรียนฝึกสอน	จำนวนนิสิตฝึกสอน(คน)		รวม
		ชาย	หญิง	
7	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	1	-	1
8	พรตพิทยพยัต	3	-	3
9	วัดสังเวช	1	-	1
10	กานสำโรง	3	1	4
11	เทพรีวิทยา	-	2	2
12	วชิรธรรมสาธิต	4	-	4
13	วัดธาตุทอง	-	1	1
14	เทพลีลา	1	1	2
	รวม	19	10	29

3 เจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาก่อนหน้า

1. แบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับทัศนคติ ความสนใจ ความพอใจ ทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
2. แบบสอบถามนิสิตฝึกสอนเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทำ และการใช้อุปกรณ์
3. การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการ เพื่อทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการดำเนินงานของโครงการ

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาคนถั่ว

1. ผู้วิจัยได้ออกไปสังเกตการณ์การสอนและการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของนิสิตฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515 เพื่อรวบรวมข้อมูลในการทำแบบสอบถาม และศึกษาสภาพทั่วไปของการฝึกสอนก่อนเริ่มโครงการ
2. สร้างแบบสอบถามนักเรียน เป็นจำนวน 80 ข้อ เป็นแบบมาตราการประมาณค่า (rating scale) ซึ่งสร้างขึ้นตามแบบของลิคเคิร์ต (Lickert) แบ่งเป็น 5 ตอน คือ

ตอนที่ 1	วัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	16 ข้อ
ตอนที่ 2	วัดความสนใจในวิทยาศาสตร์	16 ข้อ
ตอนที่ 3	วัดความพอใจในวิทยาศาสตร์	16 ข้อ
ตอนที่ 4	วัดทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	16 ข้อ
ตอนที่ 5	วัดทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์	16 ข้อ
3. นำแบบสอบถามทั้ง 80 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมสาริณีต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 84 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแต่ละข้อก่อนนำไปใช้จริงในปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2515 โดยวิธีสูตร

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

(Edward, 1957:153)

	เมื่อ t	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแต่ละข้อ
	N	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
	\bar{X}_H	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบแต่ละข้อในกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนคำตอบข้อเดียวกันในกลุ่มต่ำ
ค่า t	ที่วิเคราะห์ได้จากการทดลองใช้ทั้ง 80 ข้อ	ดังได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่า t ของข้อคำถามแต่ละข้อ

ข้อ ข้อ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5
	t	t	t	t	t
1	1.3355	5.4069	3.3241	5.1908	3.8677
2	3.1473	1.9964	2.4214	6.8223	3.6713
3	0.2475	3.8040	1.9514	1.4377	3.2287
4	-0.2086	8.4307	3.9552	0.5152	4.1176
5	2.3069	-4.7289	3.0057	5.8949	2.0505
6	3.5778	3.1578	1.7587	3.1581	-0.6295
7	0.9896	4.3468	2.1857	1.9319	0.6965
8	0.9549	6.1118	5.9522	3.5023	1.2744
9	3.3613	6.9013	1.8347	3.7321	3.0691
10	1.8161	2.4263	2.2399	-0.6169	0.9759
11	1.7540	4.3826	2.6326	4.8503	4.1994
12	1.9605	2.6593	2.9235	4.7541	3.9248
13	2.2269	5.2991	5.2979	5.2745	7.4711
14	2.2952	1.4062	3.9203	4.3345	1.1361
15	2.9589	4.2499	3.2590	5.5535	6.8684
16	1.0203	2.2582	5.3880	3.9298	4.5443

หมายเหตุ ข้อที่มีค่า $t < 1.75$ เป็นข้อสอบถามที่ผู้วิจัยคัดออก แล้วจัดเรียงข้อใหม่โดยการ
เลื่อนลำดับข้อขึ้นไป เหลือตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 14 ข้อ
ตอนที่ 3 จำนวน 16 ข้อ ตอนที่ 4 จำนวน 13 ข้อ และตอนที่ 5 จำนวน 11 ข้อ
รวม 64 ข้อ สำหรับนำไปใช้จริง

4. การนำแบบสอบถามไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนฝึกสอนทั้ง-

14 โรงเรียน กระทำ 2 ครั้ง คือ

การสอบถามครั้งแรก (pre-test) นำไปสอบถามในสัปดาห์แรกของการฝึกสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

การสอบถามครั้งหลัง (post-test) นำแบบสอบถามเพิ่มไปสอบถามในสัปดาห์สุดท้ายของการฝึกสอน ในภาคเรียนเดียวกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างทางสถิติกับครั้งแรก

การสอบถามกระทำในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยผู้วิจัยไปทำการสอบถามเองบางโรงเรียน และฝากให้นิสิตฝึกสอนช่วยสอบถามให้บางโรงเรียน แล้วผู้วิจัยไปรับแบบสอบถามกลับคืนมา

5. สร้างแบบสอบถามนิตินิสิตฝึกสอน เพื่อทราบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำการใช้อุปกรณ์ แบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดส่วนตัวของนิสิตฝึกสอน

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับปัญหาและการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับปัญหาและการนำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไปใช้

ตอนที่ 4 เกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 5 เกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบมาตราการประมาณค่า และแบบปลายเปิด (open-form) นำไปสอบถามนิสิตฝึกสอน ในสัปดาห์สุดท้ายของการฝึกสอน โดยผู้วิจัยนำไปแจกให้นิสิตควยตนเอง แล้วเก็บรวบรวมคืนมาในสัปดาห์เดียวกัน

6 สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในโครงการ 3 คน เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานในโครงการ ในระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

การจัดกระทำต่อข้อมูล

1. นำแบบสอบถามที่ได้จากการไปสอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มาเลือกฉบับที่สมบูรณ์ และเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ตรงกันในการสอบถามครั้งแรกและครั้งหลัง เพื่อตรวจให้คะแนน

2. การตรวจและให้คะแนน ในหน้าหนักแต่ละข้อดังนี้

ข้อ ก. 5 คะแนน

ข้อ ข. 4 คะแนน

ข้อ ค. 3 คะแนน

ข้อ ง. 2 คะแนน

ข้อ จ. 1 คะแนน

แล้วนำคะแนนรวมแต่ละตอนจากการสอบถามครั้งแรกกับครั้งหลังของกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียน มาเปรียบเทียบหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad (\text{ลวน สายยศ, 2515 . 220})$$

\bar{D} เป็นคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่าง

$S_{\bar{D}}$ เป็นความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ \bar{D} หาได้จากสูตร

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}}$$

S_D เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

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

3. นำแบบสอบถามที่เก็บกันมาจากนิสิตฝึกสอนมาตรวจสอบหาความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับ เพื่อคัดฉบับที่สมบูรณ์ออก เหลือจำนวนทั้งหมด 23 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ

79.31 ของจำนวนที่ส่งไป แล้ววิเคราะห์หาความถี่ของรายการต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ข้อมูลที่เป็นแบบให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง กระทำโดย
หาความถี่และหาอัตราส่วนร้อย

3.2	กฏอัตราส่วนร้อยในแต่ละช่องควยกำหนดให้นักประจำชองดังนี้
	มากที่สุด = 5
	มาก = 4
	ปานกลาง = 3
	น้อย = 2
	น้อยที่สุด = 1

แล้วรวบรวมผลลัพท์ได้ทั้ง 5 ชองของคำถามชองหนึ่ง ๆ เป็นความสำคัญตอชองประเมินในแต
ละรายการ

3.3 ในการพิจารณาความสำคัญว่าจะอยู่ในระดับใด ดัดแปลงดังนี้

สำคัญมากที่สุด	450 - 500
สำคัญมาก	350 - 449.99
สำคัญปานกลาง	250 - 349.99
สำคัญน้อย	150 - 249.99
สำคัญน้อยที่สุด	100 - 149.99

4. นำข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอนที่เป็นคำตอบแบบ
ปลายเปิด มาสรุปประเด็นสำคัญ

5. รวบรวมปัญหา, อุปสรรคในการดำเนินงาน ตลอดจนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
ที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการ.

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลในเรื่องต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในคาน
 - 1.1 ทักษะด้านวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสนใจในวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - 1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการใช้ t-test ว่าการใช้โครงการนี้เป็นเวลา 1 ภาคเรียน น่าจะทำให้ให้นักเรียนมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในคานต่าง ๆ สูงขึ้นกว่าเดิม ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 เปรียบเทียบทักษะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างระหว่างการสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test) โดยพิจารณาจากค่า t ในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	\bar{D}	S_D	S_B	t
1	สตรีวิทยา	25	0.4000	4.0723	0.8145	0.4511
2	สายน้ำผึ้ง	29	1.0345	4.8805	0.9063	1.1414
3	วัดสระเกศ	35	0.5278	3.6993	0.6166	0.8560
4	วัดราชา	33	0.8485	3.4742	0.6048	1.4030
5	วัดไทรมิตร	31	-0.9677	4.1027	0.7369	-1.3133
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	0.2647	4.5415	0.7789	0.3399
7	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	27	2.0741	4.6320	0.8914	2.3267*
8	พรตพิทยพยัต	30	0.5667	4.1413	0.7561	0.7495
9	วัดสังเวช	36	1.9722	3.4350	0.5725	3.4449**
10	คานสาโรง	32	1.1875	4.0116	0.7092	1.6745
11	นนทรีวิทยา	31	-1.0323	6.7205	1.2070	-0.8552
12	วชิรธรรมสาธิต	30	0.7000	3.7060	0.6766	1.0346
13	วัดจตุทอง	30	0.8333	3.4848	0.6362	1.3098
14	เทพศิลา	36	-0.0556	5.3503	0.8517	-0.0623

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่า

1) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือโรงเรียนวัดสังเวช มีทัศนคติวิทยาศาสตร์
สูงชันกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัย-
วิชาการศึกษานานาชาติ มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05

3) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 9 กลุ่ม คือกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสตรีวิทยา
โรงเรียนสายน้ำผึ้ง โรงเรียนวัดสระเกษ โรงเรียนวิศิษฐา โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์
โรงเรียนทรศพิทยพยัต โรงเรียนคานาสาโรจน์ โรงเรียนนวมวิทย์โรงเรียนสาธิต
โรงเรียนวัดธาตุทอง มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างการ
สอบตามครั้งแรก กับการสอบตามครั้งหลัง (T) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีนักเรียน
อีก 3 กลุ่ม ที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปแล้วจะเห็นได้ว่า ผลของการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการ
ฝึกสอน กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ทำให้นักเรียน 2 กลุ่ม
มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 9 กลุ่ม มีแนวโน้มว่า
จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนอีก 3 กลุ่ม มีทัศนคติ
วิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

1.2 เปรียบเทียบความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง
การสอบตามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบตามครั้งหลัง (post-test) โดย
พิจารณาจากตาราง 5 ดังต่อไปนี้

ตาราง 5 เปรียบเทียบความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	\bar{D}	S_D	$S_{\bar{D}}$	t
1	สตรีวิทยา	25	2.0800	6.0891	1.2178	1.7080
2	สายน้ำผึ้ง	25	-0.4138	4.8441	0.8995	-0.4600
3	วัดสระเกศ	36	0.3056	5.0018	0.8336	0.3665
4	วัดราชา	33	-1.6667	4.9476	0.8613	-1.9351
5	วัดไทรมิตร	31	0.0000	4.5387	0.8152	0.0000
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	-0.0882	5.3957	0.9253	-0.0954
7	มัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	27	0.5926	5.1385	0.9889	0.5992
8	พรตพิทยพยัต	30	0.3000	7.0620	1.2893	0.2327
9	วัดสังเวช	36	-0.5833	4.5127	0.7521	-0.7756
10	คานดาโรง	32	-1.3125	5.9484	1.0515	-1.2482
11	นนทรีวิทยา	31	-1.1613	6.6438	1.1933	-0.9732
12	วชิรธรรมสาธิต	30	0.2333	4.3683	0.7975	0.2926
13	วัดธาตุทอง	30	1.6000	3.3998	0.6207	2.5777**
14	เทพศิลา	36	0.0278	5.1685	0.8614	0.0322

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่า

1) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดธาตุทอง มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม คือ โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนวัดสระเกศ โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต และโรงเรียนเทพศิลา พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบตามครั้งแรก กับการสอบตามครั้งหลัง (T) มีแนวโน้มว่า มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนอีก 7 กลุ่ม คือ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง โรงเรียนเว็กราชชา โรงเรียนวัดไทรมิตร โรงเรียนวัดกมฤกษ์ตรีย์ โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนกาน้ำสำโรง โรงเรียนนนทรวิทยา มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปได้ว่า ผลของการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอนกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ทำให้นักเรียน 1 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 7 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

1.3 เปรียบเทียบความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างระหว่างการสอบตามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบตามครั้งหลัง (post-test) โดยพิจารณาจากตาราง 6 ดังต่อไปนี้

ตาราง 6 เปรียบเทียบความพอใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	\bar{D}	S_D	$S_{\bar{D}}$	t
1	สตรีวิทยา	25	0.0800	5.7003	1.1401	0.0702
2	สายน้ำผึ้ง	29	-0.8621	4.9333	0.9161	-0.9410
3	วัดสระเกศ	36	1.6667	5.5806	0.9301	1.7919*
4	วัดราชา	33	0.7576	5.9373	1.0336	0.7330
5	วัดไกรมิตร	31	-0.9032	6.3422	1.1391	-0.7929
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	1.5588	5.4617	0.9367	1.6642
7	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	27	1.2222	4.7905	0.9219	1.3257
8	พรกพิทยพยัต	30	0.2000	5.7619	1.0520	0.1901
9	วัดสังเวช	36	0.8056	5.6408	0.9401	0.8569
10	กานสำโรง	32	2.1563	8.3168	1.4702	1.4666
11	นนทบุรีวิทยา	31	-2.7742	7.3108	1.3131	-2.1128
12	วชิรธรรมสาธิต	30	0.3667	5.0955	0.9303	0.3941
13	วัดธาตุทอง	30	1.8000	9.0188	1.6466	1.0932
14	เทพศิลา	36	1.0278	7.6848	1.2808	0.8024

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า

1) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดสระเกศ มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม คือโรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียน-
 วัชรราชา โรงเรียนวัดกุ่มกุ่มนิตริย์ โรงเรียนแพชชมุขสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
 โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนวัดก้งเวช โรงเรียนคานส์โรง โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต
 โรงเรียนวัดธาตุทอง โรงเรียนเทพศิลา พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่าง
 การสอบตามครั้งแรกกับการสอบตามครั้งหลัง (D) มีแนวโน้มว่ามีความพอใจในวิทยาศาสตร์
 สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 3 กลุ่ม คือ โรงเรียน
 ศายน์น้ำผึ้ง โรงเรียนวัดโกรมมิตร และโรงเรียนนนทรีวิทยา มีความพอใจในวิทยาศาสตร์
 ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปผลของการใช้โครงการผลิตภัณฑ์การสอบวิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน
 กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ทำให้นักเรียน 1 กลุ่ม มีความ
 พอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม
 มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีก 3 กลุ่ม มีความพอใจใน
 วิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

1.4 เปรียบเทียบทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 ระหว่างการสอบตามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบตามครั้งหลัง (post-test)
 โดยพิจารณาจากตาราง 7 ดังต่อไปนี้

ตาราง 7 เปรียบเทียบทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่ม
ตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	\bar{D}	S_D	$S_{\bar{D}}$	t
1	สตรีวิทยา	25	1.0000	7.0000	1.4000	0.7143
2	สายน้ำผึ้ง	29	0.2759	6.5186	1.2105	0.2279
3	วัดสระเกษ	36	0.6667	7.8486	1.3081	0.5096
4	วัดราชา	33	-0.2121	6.3579	1.1068	-0.1917
5	วัดไทรมิตร	31	0.8387	7.5237	1.3513	0.6207
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	1.5882	7.1525	1.2266	1.2948
7	มัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	27	2.5556	6.4051	1.2327	2.0732 *
8	พรตพิทยพยัต	30	0.0667	4.6233	0.8441	0.0790
9	วัดสังเวช	36	-1.3889	5.8225	0.9704	-1.4312
10	คานส์โรง	32	-1.5938	6.7339	1.1904	-1.3388
11	นนทบุรีวิทยา	31	-1.1613	8.0461	1.4451	-0.8036
12	วชิรธรรมสาธิต	30	-0.8667	6.3503	1.1594	-0.7475
13	วัดธาตุทอง	30	1.8000	5.0746	0.9265	1.9428 *
14	เทพศิลา	36	0.1389	4.6300	0.7717	0.1800

* เป็นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากตาราง 7 แสดงว่า

1) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือโรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และโรงเรียนวัดธาตุทอง มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม ก่อ โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียน-
 สายน้ำผึ้ง โรงเรียนวัดสระเกศ โรงเรียนวัดไทรมิตร โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียน-
 พรตพิทยพยัต และโรงเรียนเทพศิลา พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างระหว่าง
 การสอบถามครั้งแรก กับการสอบถามครั้งหลัง (D) มีแนวโน้มว่า มีทักษะในการใช้เครื่องมือ
 วิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 5 กลุ่ม ก่อ
 โรงเรียนวัดราชา โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนค่าน้ำโรง โรงเรียนมนต์ศรีวิทยา และ
 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปได้ว่า ผลของการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์การสอบวิทยาศาสตร์เพื่อการ
 ปีกสอบ กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ทำให้นักเรียน 2 กลุ่ม
 มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่ม
 ตัวอย่าง 7 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ส่วนอีก 5 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

1.5 เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 ระหว่างการสอบถามครั้งแรก (pre-test) กับการสอบถามครั้งหลัง (post-test)
 รายละเอียดปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	N	D	S _D	S _D	t
1	สตรีวิทยา	25	0.4400	3.8738	0.7748	0.5679
2	สายน้ำผึ้ง	29	0.5862	3.4280	0.6366	0.9209
3	วัดสระเกศ	36	0.2778	5.0461	0.8410	0.3303
4	วัดราชา	33	0.4848	4.7901	0.8338	0.5815
5	วัดไทรมิตร	31	-0.4516	4.3423	0.7799	-0.5791
6	วัดมกุฏกษัตริย์	34	0.5588	4.3637	0.7484	0.7467
7	มัธยมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร	27	1.6667	4.6822	0.9011	1.8496 *
8	พรตพิทยพยัต	30	2.1667	5.7421	1.0484	2.0667 *
9	วัดสังเวช	36	2.0278	5.1017	0.8503	2.3838 *
10	คานส์โรง	32	-0.5000	6.2888	1.1117	-0.4498
11	นวมตรีวิทยา	31	-3.0000	8.9443	1.6064	-1.8675
12	วชิรธรรมสาธิต	30	0.7667	4.8826	0.8614	0.8600
13	วัดธาตุทอง	30	0.2667	7.1048	1.2972	0.2056
14	เทพศิลา	36	0.6667	6.0522	1.0067	0.6609

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากการวาง 8 แสดงว่า

1) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงเรียนพรตพิทยพยัต และโรงเรียนวัดสังเวช มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม คือ โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียน-
สายน้ำผึ้ง โรงเรียนวัดสระเกศ โรงเรียนวัดราชา โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียน-
วชิรธรรมสาริต โรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนเทพศิลา พิจารณากำเฉลี่ยของคะแนน
ความแตกต่างระหว่างการสอบถามครั้งแรก กับการสอบถามครั้งหลัง (D) มีแนวโน้มว่า
มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน
นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนวัดไทรมิตร โรงเรียนค่าน้ำสำโรง โรงเรียน-
นนทบุรีวิทยา มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

สรุปผลของการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอน
กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ทำให้นักเรียน 3 กลุ่มมีทักษะ
ในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่ม
ตัวอย่าง 8 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ส่วนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอีก 3 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
ไม่สูงขึ้นกว่าเดิม

2. การวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

- 2.1 ลักษณะของกลุ่มประชากร
- 2.2 สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.3 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.4 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- 2.5 ลักษณะความถี่เห็น ความต้องการและข้อเสนอแนะของนิสิตฝึกสอนในการ
ปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

2.1 ลักษณะของกลุ่มประชากร

2.1.1 เพศ

ในการวิเคราะห์เรื่องนี้ ผู้เขียนได้กำหนดอัตราส่วนร้อยละของผู้ตอบแบบ
สอบถาม ซึ่งปรากฏรายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนนิสิตฝึกสอนที่ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวนแบบสอบถาม ที่ส่งไป	แบบสอบถามที่ได้รับคืน	
		จำนวน	ร้อยละ
ชาย	19	13	68.42
หญิง	10	10	100
รวม	29	23	79.31

2.1.2 เกี่ยวกับประสบการณ์ในการสอน, ประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และจำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดยการกำหนดหาอัตราส่วนร้อยละของความถี่ ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงความถี่และอัตราส่วนร้อยละของนิสิตฝึกสอน จำแนกตามประสบการณ์ในการฝึกสอน ประสบการณ์ในการอบรมการทำอุปกรณ์ และจำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในโครงการ

	ประสบการณ์ในการฝึกสอน		ประสบการณ์ในการทำอุปกรณ์		จำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการ		
	เคย	ไม่เคย	เคยทำ	ไม่เคยทำ	1-5 ครั้ง	6-8 ครั้ง	9-10 ครั้ง
ความถี่	21	2	11	12	3	7	3
ร้อยละ	91.30	8.70	47.63	52.17	34.76	30.44	34.76

จากตาราง 10 จะเห็นว่า

1) ประสิทธิภาพในการฝึกสอน นิสิตฝึกสอนส่วนมากเคยมีประสบการณ์ในการฝึกสอนมาแล้ว คิดเป็นร้อยละ 91.30 มีเพียงร้อยละ 8.70 เท่านั้นที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการฝึกสอนเลย

2) ประสิทธิภาพในการทำอุปกรณ์การสอน นิสิตฝึกสอนที่มีประสบการณ์ในการทำอุปกรณ์การสอน และไม่มีประสบการณ์เลย มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ นิสิตฝึกสอนที่มีประสบการณ์ในการทำอุปกรณ์การสอนมาแล้ว มีร้อยละ 52.17 ส่วนนิสิตที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำอุปกรณ์การสอนมาก่อน มีร้อยละ 47.83

3) จำนวนครั้งที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ในโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ นิสิตฝึกสอนเข้าร่วมทำอุปกรณ์ 1 - 5 ครั้ง และ 9 - 10 ครั้ง ปีจำนวนเท่ากัน คือ ร้อยละ 34.78 ส่วนนิสิตที่เข้าร่วมทำอุปกรณ์ 6 - 8 ครั้ง มีร้อยละ 30.44

2.2 สภาพและปัญหาในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

เพื่อทราบถึงสภาพทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน เช่น วิธีจัดหาวัสดุมาทำอุปกรณ์ วิธีการวางแผนงาน เกณฑ์ในการเลือกวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนเงินทุน และหาสาเหตุบางประการที่เป็นปัญหาในการทำอุปกรณ์ในโครงการนี้ วิเคราะห์โดยหาอัตราส่วนร้อยละ และหากค่าความสำคัญจากความสัมพันธ์ในแต่ละรายการ (คู่มือคำนวณในบทที่ 3) ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 (ต่อ)

สภาพและปัญหาในการทำ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 ✓ ร้อยละ	2 ✓ ร้อยละ	3 ✓ ร้อยละ	4 ✓ ร้อยละ	5 ✓ ร้อยละ	
4. หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการ เลือกทำอุปกรณ์ แต่ละชิ้น						
4.1 เลือกให้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน	4.35	-	13.04	52.13	30.43	404.34
4.2 เลือกให้ตรงกับความมุ่งหมาย ของวิชา	4.35	4.35	13.04	43.48	34.76	399.99
4.3 พิจารณาความสะดวกในการนำไปใช้	4.35	-	26.09	43.47	26.09	386.95
4.4 พิจารณาความสะดวกในการหาวัสดุ และทุน	8.70	-	47.82	17.39	26.09	352.17
4.5 เลือกให้เหมาะกับวัยและระดับชั้น ของนักเรียน	8.70	-	39.13	34.78	17.39	352.16
4.6 เลือกให้เหมาะกับสภาพของ ห้องเรียน	17.39	4.35	30.43	43.48	4.35	314.05
5. ปัญหาในการทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น						
5.1 ปัญหาการขอเบิกวัสดุจากโครงการ	13.04	8.70	39.13	17.39	21.74	326.09
5.2 ปัญหาเรื่องความคิดริเริ่มในการ ทำอุปกรณ์	13.04	8.70	39.13	30.43	8.70	313.05
5.3 ปัญหาในการเลือกวัสดุ	17.39	8.70	39.13	34.78	-	291.30
5.4 ปัญหาเรื่องเวลาที่ใช้ทำอุปกรณ์	4.35	13.04	30.43	43.48	8.70	286.64
5.5 ปัญหาในการลงทุนซื้อวัสดุ	13.04	34.78	17.39	26.09	8.70	282.63

ตาราง 11 (ต่อ)

สภาพและปัญหาในการทำ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 รอยละ	2 รอยละ	3 รอยละ	4 รอยละ	5 รอยละ	
5.6 ปัญหาในการขอคำแนะนำ จากอาจารย์ในโครงการ	13.04	26.09	43.48	13.04	4.35	262.61
5.7 ปัญหาเรื่องทักษะในการใช้ เครื่องมือ	17.39	26.09	39.13	17.39	-	256.55

* ถูกรายการคำตอบของนิสิตฝึกสอนทั้งหมด 23 คน

จากตาราง 11 จะเห็นว่า

1) แหล่งที่นิสิตฝึกสอนได้วัสดุมาทำอุปกรณ์

นิสิตฝึกสอนได้วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ จากวัสดุเหลือใช้มากที่สุด รองลงมาได้จากโครงการ และจากโรงเรียนฝึกสอน ส่วนแหล่งที่ได้มาน้อยที่สุดก็ว่าได้จากเพื่อนนิสิตด้วยกัน

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญในแต่ละรายการ จะเห็นว่า รายการอันดับ 1.1 - 1.3 อยู่ในเกณฑ์สำคัญปานกลาง หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม ได้วัสดุจากแหล่งใดรายการ 1.1 - 1.3 คือได้จากวัสดุเหลือใช้ ได้จากโครงการ และได้จากโรงเรียนฝึกสอน อยู่ในระดับปานกลาง และตั้งแต่รายการ 1.5 - 1.7 อยู่ในเกณฑ์สำคัญน้อย ซึ่งหมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม ได้วัสดุจากแหล่งใดรายการ 1.5 - 1.7 ได้แก่ การขอยืมจากแผนกวิชา, นักเรียนช่วยหามา และได้จากเพื่อนนิสิตด้วยกัน อยู่ในระดับต่ำ

2) เงินทุนที่ใช้ในการทำอุปกรณ์

เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญเกี่ยวกับการลงทุนทำอุปกรณ์ในรายการที่ 2

จะเห็นว่า ถ้าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งหมายความว่าโดยส่วนรวมแล้ว นิสิตฝึกสอนจ่ายเงินในการทำอุปกรณ์เพื่อการฝึกสอนอยู่ในขั้นปานกลาง

3) วิธีการที่ใช้วางแผนในการทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น

วิธีการที่นิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุดในการวางแผนทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น ได้แก่ วิธีการที่คิดค้นด้วยตนเอง รองลงมาคือการปรึกษาเพื่อนนิสิตด้วยกัน และวิธีที่ใช้หน่วยที่สุด ก็คือการปรึกษาอาจารย์ในเทศก์

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญของแต่ละรายการแล้ว จะเห็นว่ารายการ 3.1 อยู่ในเกณฑ์สำคัญมาก หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมจัดทำอุปกรณ์ด้วยตนเองอยู่ในระดับสูง รายการ 3.2 - 3.3 อยู่ในเกณฑ์สำคัญปานกลาง หมายความว่าโดยส่วนรวมแล้วนิสิตฝึกสอนใช้วิธีการปรึกษาเพื่อนนิสิตที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน และปรึกษาอาจารย์ที่รวมในโครงการ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนรายการ 2.4 - 3.5 อยู่ในเกณฑ์สำคัญน้อย แสดงว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้วิธีการปรึกษาอาจารย์พี่เลี้ยงและอาจารย์ในเทศก์ อยู่ในระดับต่ำ

4) หลักเกณฑ์ที่นิสิตฝึกสอนใช้ในการเลือกทำอุปกรณ์แต่ละชิ้น

หลักเกณฑ์ที่นิสิตฝึกสอนเลือกใช้ในการทำอุปกรณ์มากที่สุด ก็คือเลือกให้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน รองลงมาคือ การเลือกให้ตรงกับความรู้ความหมายของวิชา และการพิจารณาถึงความสะดวกในการนำไปใช้ ส่วนหลักเกณฑ์ที่ใช้น้อยที่สุด ก็คือ การเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของห้องเรียน

เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญ จะเห็นว่า รายการ 4.1 - 4.5 อยู่ในเกณฑ์สำคัญมาก หมายความว่า นิสิตฝึกสอนใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกวัสดุอุปกรณ์ให้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน ให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย พิจารณาความสะดวกในการนำไปใช้ พิจารณาความสะดวกในการหาวัสดุและทุน และเลือกให้เหมาะกับวัยและระดับชั้นของเด็ก อยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ส่วนในรายการ 4.6 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แสดงว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม มีเกณฑ์ในการเลือกทำวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียนในระดับปานกลาง

5) ปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์

ปัญหาและอุปสรรคที่มีความสำคัญมากที่สุด คือการขอเบิกวัสดุจากโครงการ รองลงมาคือ ปัญหาในเรื่องความคิดริเริ่ม ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่มีความสำคัญเป็นอันดับท้าย ๆ คือ ปัญหาในการขอคำแนะนำจากอาจารย์ในโครงการ และปัญหาเรื่องทักษะในการใช้เครื่องมือ

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญในแต่ละรายการ จะเห็นว่า รายการอันดับ 5.1-5.7 อยู่ในเกณฑ์สำคัญปานกลางทั้งสิ้น หมายความว่า นิสิตโดยส่วนรวมมีปัญหาและอุปสรรคในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในระดับปานกลาง

2.3 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

เพื่อทราบถึงสภาพทั่วไปเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่นิสิตฝึกสอนทำขึ้นจากโครงการว่าเป็นไปในแนวใด และมีปัญหาเกิดขึ้นเพียงไร อาศัยการวิเคราะห์โดยหาอัตราส่วน ร้อย และหาค่าความสำคัญจากกราฟทั้งหมด ในแต่ละรายการ (คู่มือคำนวณในบทที่ 3)

ผลปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 สภาพและปัญหาในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ กิดเป็นอัตราส่วนร้อย และค่าความสำคัญ

สภาพและปัญหาในการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ*
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. ความสะดวกในการนำอุปกรณ์ไปใช้	8.70	4.35	52.17	30.43	4.35	317.38
2. ความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์แต่ละชิ้น	4.35	-	34.78	43.48	17.39	369.56
3. ประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ได้ในสถานต่างๆ						
3.1 ช่วยในการอธิบายเนื้อหา	4.35	4.35	34.78	34.78	21.74	364.21
3.2 ช่วยเร้าความสนใจของเด็ก	8.70	-	30.43	47.83	13.04	356.51
3.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.34	8.70	26.09	52.17	8.70	352.19

ตาราง 12 (ต่อ)

สภาพและปัญหาในการวิจัย อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	มาตรการส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
3.4 ช่วยในการนำเข้าสู่บทเรียน	6.70	8.70	47.82	26.08	8.70	327.46
3.5 ช่วยในการควบคุมชั้น	6.70	17.39	26.08	39.13	6.70	322.74
3.6 ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดในการ แก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์	13.04	6.70	39.13	30.43	6.70	313.05
3.7 ช่วยสรุปบทเรียน	6.70	17.39	34.78	21.74	17.39	234.76
4. ปัญหาในการเตรียมอุปกรณ์การสอน ก่อนนำไปใช้						
4.1 ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับ สภาพห้องเรียน	17.39	6.70	39.13	34.78	-	291.30
4.2 การจัดลำดับอุปกรณ์แต่ละชิ้น	17.39	13.04	47.83	17.39	4.35	276.27
4.3 เวลาในการเตรียมอุปกรณ์	30.43	6.70	30.43	26.09	4.35	265.23
4.4 ความเข้าใจในอุปกรณ์กับเนื้อเรื่อง ที่สอน	21.74	17.39	39.13	17.39	4.35	265.22
4.5 การขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์	21.74	17.39	43.48	13.04	4.35	260.87
5. ปัญหาในการใช้อุปกรณ์การสอนในชั้นเรียน						
5.1 การให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม ใช้อุปกรณ์	8.70	8.70	34.78	17.39	30.43	352.15
5.2 การจัดตั้งอุปกรณ์ให้นักเรียนทุกคน เห็นชัด	8.70	26.09	34.78	17.39	13.04	299.98

ตาราง 12 (ต่อ)

สภาพและปัญหาในการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 น้อย น้อยละ	2 น้อย น้อยละ	3 น้อย น้อยละ	4 น้อย น้อยละ	5 น้อย น้อยละ	
5.3 การควบคุมชั้นขณะใช้อุปกรณ์	13.04	26.09	34.78	26.09	-	273.92
5.4 ความชัดของของอุปกรณ์	13.04	43.48	34.78	8.70	-	239.14
5.5 ความยุ่งยากซับซ้อนของอุปกรณ์	26.09	30.43	39.13	4.35	-	221.74

* กิจจากจำนวนคำตอบของนิสิตฝึกสอนทั้งหมด 23 คน

จากตาราง 12 จะเห็นว่า

1) ความสะดวกในการนำอุปกรณ์ไปใช้

พิจารณาจากค่าความสำคัญในเรื่องความสะดวกในการนำอุปกรณ์ไปใช้ พบว่ามีค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่า นิสิตโดยส่วนรวมมีความสะดวกในการนำอุปกรณ์ที่หามาขึ้นไปใช้ ระดับปานกลาง

2) ความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์แต่ละชิ้น

จากค่าความสำคัญ เห็นได้ว่านิสิตโดยส่วนรวมมีความมั่นใจในการนำอุปกรณ์แต่ละชิ้นไปใช้ อยู่ในระดับสูง

3) ประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ได้ในค่านั่งต่าง ๆ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้อุปกรณ์ช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน ที่ได้มากที่สุดคือ การช่วยในการอธิบายเนื้อหาวิชา รองลงมาได้แก่การช่วยเรา ความสนใจของเด็ก ส่วนประโยชน์ที่ได้น้อยที่สุดในที่นี้ ก็คือการช่วยสรุปบทเรียน

ถ้าพิจารณาถึงค่าความสำคัญ จะเห็นว่าในรายการ 3.1 - 3.3 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก หมายความว่า นิสิตโดยส่วนรวมได้รับประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ ในด้านช่วยอธิบายเนื้อหา ช่วยเราความสนใจและช่วยประหยัดเวลา

ในการสอน อยู่ในระดับสูง ส่วนในรายการ 3.7 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อย คือนิสิตโดยส่วนรวมได้ประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ช่วยในการสรุปทบทวน อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

4) ปัญหาในการเตรียมอุปกรณ์การสอนก่อนนำไปใช้

ปัญหาที่นิสิตโดยส่วนรวมประสบมากที่สุดในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนใช้ก็คือ ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับสภาพของห้องเรียน และรองลงมาก็คือ การจัดลำดับของอุปกรณ์แต่ละชิ้น ส่วนปัญหาเรื่องการจัดทักซ์ในการใช้อุปกรณ์มีวามีน้อยที่สุด

พิจารณากำความสำคัญของรายการ 4.1 - 4.5 พบว่า อยู่ในเกณฑ์ปานกลางทั้งหมด หมายความว่านิสิตโดยส่วนรวมมีปัญหาลดและอุปสรรคในการเตรียมอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้สอน อยู่ในระดับปานกลางทุกเรื่อง

5) ปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในชั้นเรียน

ปัญหาที่นิสิตโดยส่วนรวมประสบมากที่สุดในการใช้อุปกรณ์ คือ การให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์ และปัญหาที่รองลงมา คือการจัดตั้งอุปกรณ์ให้นักเรียนทุกคนเห็นชัดเจน ส่วนที่เป็นปัญหาน้อยที่สุด คือ ความยุ่งยากซับซ้อนของอุปกรณ์

จากค่าความสำคัญในรายการ 5.1 พบว่ามีค่าความสำคัญในเกณฑ์สำคัญมาก หมายความว่าโดยส่วนรวมแล้วนิสิตฝึกสอนมีปัญหามากในการที่จะให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์ อยู่ในระดับสูง ตามรายการ 5.2 - 5.3 มีค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง หมายความว่านิสิตโดยส่วนรวมมีปัญหามากในการจัดตั้งอุปกรณ์ให้นักเรียนเห็นชัด และปัญหาในการควบคุมชั้นขณะใช้อุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในรายการ 5.4 - 5.5 มีค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์สำคัญน้อย หมายความว่านิสิตโดยส่วนรวม มีปัญหาในเรื่องความซับซ้อนของอุปกรณ์ และปัญหาในเรื่องความยุ่งยากซับซ้อนของอุปกรณ์อยู่ในระดับต่ำ

2.4 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การใช้อุปกรณ์การสอนจะได้ผลสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นอยู่กับการติดตามประเมินผลการใช้ การศึกษาเรื่องนี้จะทำให้ทราบว่า นิสิตฝึกสอนมีหลักเกณฑ์ในการประเมินผลการใช้ อุปกรณ์การสอนของตนอย่างไร และมากน้อยเพียงใด และผลจากการใช้อุปกรณ์การสอน จะทำให้นักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงในค่านิยมบาง

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีหาค่าส่วนร้อย และวิธีหาค่าความสำคัญจากความถี่
ทั้งหมดในแต่ละรายการ (คู่มือคำนวณในบทที่ 3) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ กิจเป็นอัตราส่วนร้อย
และค่าความสำคัญ

การประเมินผลการใช้อุปกรณ์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ *
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
1. วิธีการที่นิสิตฝึกสอนใช้ในการประเมิน ผลอุปกรณ์การสอน						
1.1 สังกะยจากการซักถามของนักเรียน	4.35	8.69	26.09	39.13	21.74	365.22
1.2 สังกะยจากความร่วมมือของนักเรียน	4.35	-	39.13	47.82	8.70	356.52
1.3 สังกะยจากความสนใจของนักเรียน	4.35	4.35	39.13	34.78	17.39	356.51
1.4 โดยการทดสอบนักเรียน	4.35	17.39	30.44	34.78	13.04	334.67
2. ความเห็นของนิสิตเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงใน ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนหลัง การใช้อุปกรณ์						
2.1 นักเรียนสนใจการทดลองวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้น	8.70	4.35	26.09	43.47	17.39	356.50
2.2 นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น	8.70	4.35	30.43	39.13	17.39	352.16
2.3 นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	8.70	13.04	39.13	34.78	4.35	347.82
2.4 นักเรียนสนใจการอ่านเรื่องราว ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น	8.70	13.04	34.78	34.78	8.70	346.52

ตาราง 13 (ต่อ)

การประเมินผลการใช้อุปกรณ์	มาตราส่วนประมาณค่า					ค่าความ สำคัญ
	1 ร้อยละ	2 ร้อยละ	3 ร้อยละ	4 ร้อยละ	5 ร้อยละ	
2.5 นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์ มากขึ้น	4.35	13.04	30.44	39.13	13.04	343.47
2.6 นักเรียนยอมรับและพิสูจน์ในสิ่ง ที่ทดลองได้	4.35	8.70	43.48	30.43	13.04	339.11
2.7 นักเรียนมีความสังเกตเพิ่มขึ้น	4.35	13.04	52.17	26.09	4.35	313.05
2.8 นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น	4.35	26.09	30.43	30.43	8.70	313.04

* ถัดจากจำนวนคำตอบของนิสิตฝึกสอน 23 คน

จากตาราง 13 จะเห็นได้ว่า

1) วิธีประเมินผลการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอน

วิธีที่นิสิตฝึกสอนใช้มากที่สุด ได้แก่ การสังเกตจากการซักถามของนักเรียน
รองลงมาได้แก่การสังเกตความร่วมมือของนักเรียน ส่วนวิธีการที่ใช้น้อยที่สุด คือ การทดสอบ
เมื่อพิจารณาความสำคัญของแต่ละรายการ พบว่ารายการที่ 1.1 -
1.3 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญมาก ซึ่งหมายความว่านิสิตฝึกสอนส่วนรวมใช้วิธีการประเมินผล
การใช้อุปกรณ์การสอน โดยสังเกตการซักถามของนักเรียน สังเกตความร่วมมือ สังเกตความ
สนใจ อยู่ในระดับสูง รายการ 1.4 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความสำคัญปานกลาง แสดงว่านิสิตฝึกสอน
ใช้วิธีการประเมินผลการใช้อุปกรณ์โดยการทดสอบ อยู่ในระดับต่ำ

2) ความเห็นของนิสิตเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงในค่านต่าง ๆ ของนักเรียน ภายหลังจากการใช้อุปกรณ์การสอน

นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่าความเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก ได้แก่ นักเรียนสนใจการทดลองวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น อันดับรองลงมา ก็คือ นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น ส่วนที่มีความสำคัญอันดับสุดท้ายคือ นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญของแต่ละรายการแล้วจะเห็นได้ว่า รายการ 2.1 - 2.2 มีเกณฑ์ค่าความสำคัญมาก หมายความว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมเห็นว่าผลของการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงในค่านความสนใจการทดลอง และเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น อยู่ในระดับสูง ส่วนรายการ 2.3 - 2.8 อยู่ในเกณฑ์ค่าความสำคัญปานกลาง แสดงว่านิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม เห็นว่าผลของการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงทางค่านการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ความสนใจในการอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ยอมรับในสิ่งที่พิสูจน์และทดลองได้ มีความสังเกตเพิ่มขึ้น และมีทักษะในการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับปานกลาง

2.5 ความคิดเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน

เพื่อทราบความคิดเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอนในค่านต่าง ๆ ภายหลังจากการฝึกสอนได้สิ้นสุดลง นำมาเป็นองค์ประกอบในการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนได้ดังนี้ ได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีหาอัตราส่วนร้อย และหาค่าความสำคัญ จากความถี่ทั้งหมดของรายการนั้น ๆ ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ความคิดเห็นและความต้องการของนิสิตฝึกสอน กิจเป็นนักราส่วนรอย
และกาความสำคัญ

ความกึกเห็นและความกุงการ ของนีสึคฝึกสอน	มาตราสวนประมาณกา					กาความ สำคัญ*
	1 รอยละ	2 รอยละ	3 รอยละ	4 รอยละ	5 รอยละ	
1. กิจกรรมที่ทาในช่วโมงวางจากการสอน						
1.1 ไตรียมการสอนที่จะสอนในช่วโมง ต่อไป	4.35	8.70	17.39	26.08	43.48	395.64
1.2 ทรวการบานนักรเรียน	13.04	4.35	8.70	47.82	26.09	369.57
1.3 กลับไปทาอุปกรณวิทยาศาสตร์ ที่วิทยาลัย	8.70	30.43	43.47	8.70	8.70	278.27
1.4 พักนอน	43.78	8.70	30.44	13.04	13.04	260.86
1.5 ไปทาธุรกิจอยางอื่น	43.48	21.74	8.70	13.04	13.04	230.42
2. อุปกรณที่ทาขึ้นช่วในการสอนเพียงใด	4.35	4.35	39.13	39.13	13.04	342.16
3. การทาอุปกรณวิทยาศาสตร์ช่วเพิ่ม ทักษะเพียงใด	4.35	8.70	34.78	30.43	21.74	357.51
4. ความกุงการความช่วเหลืออว ก โครงการในคาน						
4.1 กุงการหนังสือคู่มือ	4.35	8.70	17.39	39.13	30.43	382.59
4.2 การจัดทาวัสดุและเกรื่องมือ	4.35	8.70	34.78	21.74	30.43	365.20
4.3 กาแนะนาจากอาจารย์ฝายชาง	4.35	13.04	30.44	21.74	30.43	360.86
4.4 กาแนะนาจากอาจารย์ในหมวด วิชาคาง ๆ และผูเชี่ยวชาญ	8.70	13.04	39.13	13.04	26.09	334.78

* กิจกาจำนวนกาตอบของนีสึคฝึกสอนทั้งหมด 23 คน

จากตาราง 14 จะเห็นว่า

1) กิจกรรมที่นิสิตฝึกสอนทำในช่วงเวลาว่างจากการสอน

กิจกรรมที่นิสิตฝึกสอนทำในช่วงเวลาว่างจากการสอนที่มีความสำคัญอันดับแรก คือ การเตรียมการสอนในช่วงต่อไป รองลงมา ก็คือการตรวจการบ้าน และกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย ส่วนกิจกรรมที่นิสิตทำน้อยที่สุดคือ การไปทำธุรกิจอย่างอื่น

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญของแต่ละรายการจะเห็นได้ว่า รายการ 1.1 - 1.2 อยู่ในเกณฑ์สำคัญมาก หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมใช้เวลาว่างจากการสอน มาใช้เตรียมการสอนที่จะสอนในช่วงต่อไป และตรวจการบ้านนักเรียน อยู่ในระดับสูง ในรายการ 1.3 - 1.4 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง คือ นิสิตฝึกสอนใช้เวลาว่างจากสอนกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย และพักผ่อนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในรายการ 1.5 อยู่ในเกณฑ์สำคัญน้อย แสดงว่านิสิตฝึกสอนใช้เวลาว่างไปทำธุระอย่างอื่น อยู่ในระดับต่ำ

2) ประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกสอน

เมื่อพิจารณาจากความสำคัญของประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกสอน จะเห็นว่ามีความสำคัญอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แสดงว่านิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่าอุปกรณ์การสอนช่วยการฝึกสอนวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

3) ทักษะในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการมาทำอุปกรณ์ในโครงการ

จากค่าความสำคัญของทักษะในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่รับเพิ่มขึ้น ปรากฏว่ามีค่าความสำคัญอยู่ในเกณฑ์สำคัญมาก หมายความว่า นิสิตฝึกสอน มีทักษะในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับสูง

4) ความต้องการความช่วยเหลือจากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

นิสิตฝึกสอนต้องการความช่วยเหลือจากโครงการในค่านหนึ่งสี่ค้อมมากที่สุด รองลงมาคือต้องการให้จัดหาวัดและเครื่องมือให้ ส่วนความต้องการสุดท้ายคือคำแนะนำจากอาจารย์ในมหาวิทยาลัยและอาจารย์ชาวต่างประเทศ

ถ้าพิจารณาจากความสำคัญจะเห็นว่า ในรายการ 4.1 - 4.3 อยู่ในเกณฑ์

สำคัญมาก หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวม ต้องการให้โครงการจัดหาหนังสือคู่มือ
จัดหาวัสดุ และเครื่องมือ และอาจารย์ฝ่ายช่างอยู่ในระดับสูง ส่วนในรายการ 4.4 อยู่ใน
เกณฑ์สำคัญปานกลาง หมายความว่า นิสิตฝึกสอนโดยส่วนรวมต้องการคำแนะนำจากอาจารย์
ในมหาวิทยาลัยและอาจารย์ชาวต่างประเทศในระดับปานกลาง

สรุปผลการศึกษากันคว้า อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

การศึกษากันคว้านี้ เป็นการประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ที่ออกฝึกสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515

การศึกษาค้นคว้าโดยสังเขป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าโครงการนี้ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนในชั้นต่าง ๆ ต่อไปนี้ หรือไม่
 - 1.1 ทักษะทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสนใจในวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความพอใจในวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
 - 1.5 ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนิสิตฝึกสอนในโครงการนี้
3. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการนี้
4. เพื่อเสนอแนะต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ในการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่า โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีส่วนช่วยให้นิสิตที่ฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จในการสอนมากขึ้นกว่าเดิมหรือไม่

2. ทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการดำเนินงาน การผลิตและการนำอุปกรณ์ไปใช้ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป
3. ทำให้ทราบถึงสภาพการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. ผลที่ได้จากการศึกษารังนี้ อาจนำไปใช้ปรับปรุงโครงการฝึกสอนของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สร้างแบบสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับทัศนคติ ความสนใจ ความพอใจ ทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ รวม 5 หมวด จำนวน 64 ข้อ ไปสอบถามครั้งแรก (pre-test) ในสัปดาห์แรก และครั้งหลัง(post-test) ในสัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 นักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนฝึกสอน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียนห้องละประมาณ 25 - 36 คน แลวนำข้อมูลจากการสอบถามทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างทางสถิติ
2. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทำการใช้อุปกรณ์ นำไปสอบถามนิสิตฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ที่ออกไปฝึกสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 29 คน นำข้อมูลที่ได้มาคิดค่าเป็นอัตราส่วนร้อย
3. สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 3 คน เพื่อทราบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการดำเนินงาน

ผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผลการใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน ปรากฏว่า

1.1 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 9 กลุ่ม มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม มีความสนใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม มีความพอใจในวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.5 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 8 กลุ่ม มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. สภาพและปัญหาเกี่ยวกับการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนิสิตฝึกสอน

2.1 นิสิตฝึกสอนทั้งหมดที่ตอบแบบสอบถาม 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 เป็นนิสิตชาย 13 คน นิสิตหญิง 10 คน นิสิตส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการฝึกสอนมาแล้ว สำหรับการเข้าร่วมในการทำอุปกรณ์ในโครงการนี้ นิสิตที่เข้าร่วมทำ 1 - 5 ครั้ง และ 9 - 10 ครั้ง มีจำนวนพอ ๆ กัน สำหรับจำนวนชั่วโมงที่สอนวิทยาศาสตร์ นิสิตฝึกสอนมีชั่วโมงสอนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยคนละ 6 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ ซึ่งรายละเอียดของจำนวนที่สอนทั้งหมดสัปดาห์ละ 10 ชั่วโมง

2.2 นิสิตฝึกสอนใช้เงินทุนในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พอสมควร และคุ้มค่าสุดในการใช้ทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากวัสดุเหลือใช้มากที่สุด รองลงมาได้จากโครงการ และโรงเรียนฝึกสอน

- 2.3 นิสิตฝึกสอนมีความสามารถในการทำอุปกรณ์โดยตนเองมากที่สุด และปรึกษากับอาจารย์นี้เทศกนอยที่สุด
- 2.4 นิสิตฝึกสอนมีหลักเกณฑ์ในการใช้ทำอุปกรณ์ โดยการเลือกให้ตรงกับเนื้อหาวิชา มากที่สุด ส่วนหลักเกณฑ์ที่ใช้น้อยที่สุด คือการเลือกอุปกรณ์ทำอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียน
- 2.5 นิสิตฝึกสอนมีปัญหาและอุปสรรคมากที่สุดในการขอเบิกวัสดุจากโครงการในการทำอุปกรณ์ และมีปัญหาน้อยที่สุดในเรื่องทักษะในการใช้เครื่องมือ
- 2.6 นิสิตฝึกสอนมีปัญหาในการนำอุปกรณ์ทำขึ้นไปใช้ในระดับปานกลาง และมีความมั่นใจสูงในการใช้ ทั้งยังเห็นว่าอุปกรณ์ที่นำไปใช้ให้ประโยชน์อย่างสูงในการช่วยอธิบายเนื้อหาวิชา
- 2.7 ปัญหาที่นิสิตฝึกสอนประสบมากที่สุดในการนำอุปกรณ์ไปใช้ คือการที่จะให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์
- 2.8 นิสิตฝึกสอน ประเมินผลการใช้อุปกรณ์การสอนของตน โดยใช้การสังเกตจากการซักถามของนักเรียนมากที่สุด และใช้การทดสอบน้อยที่สุด และมีความเห็นว่านักเรียนมีความสนใจในการทดลองวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เข้าใจบทเรียนดีขึ้น มีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สูงขึ้น
- 2.9 นิสิตฝึกสอนใช้เวลาว่างจากการฝึกสอนในการเตรียมการสอน ตรวจการบ้าน และกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย และมีความเห็นว่าอุปกรณ์การสอนมีความสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์
- 2.10 นิสิตฝึกสอนมีทักษะในการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นมากจากการทำอุปกรณ์ในโครงการนี้
- 2.11 นิสิตฝึกสอนมีความต้องการความช่วยเหลือจากโครงการในเรื่องหนังสือคู่มือการจัดหาวัสดุและเครื่องมือและการขอคำแนะนำจากอาจารย์ฝ่ายช่างมาก ต้องการความช่วยเหลือและคำแนะนำจากอาจารย์ในหมวดวิชา และอาจารย์ชาวต่างประเทศ ระดับปานกลาง

3. ความคิดเห็นและขอเสนอแนะของนิสิตฝึกสอน

3.1 นิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่า การเข้าร่วมทำอุปกรณ์การสอนในโครงการนี้ ทำให้มีทักษะในการทำและการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ดีขึ้น ทั้งยังได้มีทักษะในการใช้เครื่องมือช่างดีขึ้นด้วย

3.2 นิสิตฝึกสอนมีความเห็นว่า เวลาที่ใช้ในการทำอุปกรณ์การสอนมีน้อยไป ทำให้ไม่คุ้มค่ากับเวลาและการลงทุน

3.3 นิสิตฝึกสอนเสนอแนะให้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับการเพิ่มเวลาในการทำอุปกรณ์ ควรจัดหาหนังสือคู่มือการทำอุปกรณ์ มีตัวอย่างอุปกรณ์สำเร็จรูปไว้ให้ดูบ้าง ควรจัดเตรียมวัสดุสำหรับทำอุปกรณ์ให้เพียงพอ ให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งรู้ในวิทยาศาสตร์หลายสาขา

4. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งขอเสนอแนะของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

4.1 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

4.1.1 ปัญหาเกี่ยวกับเวลา นิสิตฝึกสอนมีเวลาทำอุปกรณ์ไม่เต็มที่ เนื่องจากมีกิจกรรมอื่นมาแทรกซ้อน และมีวันหยุดมาก

4.1.2 ปัญหาเกี่ยวกับการให้คำแนะนำ นิสิตไม่ค่อยมาขอคำแนะนำจากอาจารย์ในหมวดวิชา สำหรับอาจารย์ชาวต่างประเทศมีสัปดาห์ ภาษาอังกฤษที่ใช้

4.1.3 ปัญหาเกี่ยวกับโรงเรียนฝึกสอน ทางโรงเรียนฝึกสอนบางแห่ง ใ้ยินยอมให้นิสิตกลับมาทำอุปกรณ์โดยให้เหตุผลว่าโรงเรียนมีอุปกรณ์สำเร็จรูปให้แล้ว และไม่ยอมเปลี่ยนแนวการวัดผล ซึ่งขัดกับวิธีการสอนของนิสิต

4.1.4 ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของนิสิต มีนิสิตกลับมาทำอุปกรณ์โดยสม่ำเสมอประมาณ 75 % และไม่มาทำเลยประมาณ 10 % ซึ่งทางวิทยาลัยยังไม่มีมาตรการที่จะบังคับหรือชักชวนให้นิสิตกลับมาทำอุปกรณ์ทุกคนโดยสม่ำเสมอได้ ทั้งนี้สัปดาห์วิชาการ เตรียมการวางแผนทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไว้ล่วงหน้า มักคอยให้อาจารย์ช่วยคิดและหาวัสดุให้ทุกประเภท

4.1.5 ปัญหาเกี่ยวกับการติดตามผลของอุปกรณ์ที่ทำขึ้น ยังไม่มีการติดตามผลการใช้อุปกรณ์ไปถึงโรงเรียนฝึกสอน เพียงแค่ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่ผลิตทำขึ้นแต่ละชิ้น ใช้งานไ้หรือไม่

4.1.6 ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ โครงการไม่สามารถจัดหาวัสดุให้เพียงพอต่อความต้องการของนิสิตใ้ทุกประเภท

4.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงโครงการ

4.2.1 ควรจัดให้มีการทำอุปกรณ์ล่วงหน้าการฝึกสอน 1 ภาคเรียน อาจใช้เวลาสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยกีดทหน่วยกิตให้แก่นิสิตฝึกสอนต้องมีเวลาปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่า 80 % ของเวลาทั้งหมด

4.2.2 ควรให้มีการสาธิตอุปกรณ์แต่ละชิ้นก่อนนำไปใช้จริง

4.2.3 ควรได้มีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างนิสิตฝึกสอน อาจารย์ในหมวดวิชา และอาจารย์ฝ่ายช่าง

4.2.4 ควรได้มีการจัดทำหุ่นจำลองอุปกรณ์ที่ทำยากไว้เป็นตัวอย่าง ตลอดจนจัดหาหนังสือคู่มือการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไว้ให้เพียงพอ

4.2.5 ควรได้มีการประสานงานระหว่างโครงการกับอาจารย์ในสังกัด ในการติดตามผลการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอน

อภิปรายผล

จากการติดตามผลการใช้โครงการนี้เป็นเวลา 1 ภาคเรียน เพื่อทราบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในคานต่าง ๆ พอนำมาสรุปอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์บ้างคานแต่ไม่ครบทุกคาน สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัย-วิชาการศึกษา ประสานมิตร นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์, ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในเรื่องความพอใจในวิทยาศาสตร์ และความสนใจในวิทยาศาสตร์ ก็สูงกว่าเดิม

แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โรงเรียนเครือข่ายของ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจใน วิทยาศาสตร์ และทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์, ความพอใจในวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายโรงเรียนที่ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสัมฤทธิ์ผลเป็นบางครั้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าอุปกรณ์หรือวิธีสอนเพียง อย่างเดียว วิธีเดียว ไม่สามารถที่จะทำให้เกิดการพัฒนาได้ในทุก ๆ ด้าน อุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่ง หรือวิธีสอนแบบใดแบบหนึ่ง อาจทำให้นักเรียนเกิดความพอใจในวิทยาศาสตร์ แต่อาจไม่ช่วยใ้ นักเรียนเกิดทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ก็เป็นได้ นอกจากนี้เขายกตัวอย่าง เช่น ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่ไม่ใช่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ ในระยะเวลา สั้น ๆ เพียงหนึ่งภาคเรียน จำเป็นต้องอาศัยเวลาและวิธีการที่เหมาะสม

2. นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างบางโรงเรียน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ในทุกด้าน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น โรงเรียนสตรีวิทยา นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างบาง โรงเรียน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นบางด้าน และไม่สูงขึ้นในบางด้าน เช่น นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ความพอใจใน วิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์ไม่สูงขึ้น อาจเป็นเพราะ สาเหตุหลายประการ ประการแรกอาจเป็นความเคยชินที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 คืออุปกรณ์หรือ วิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งไม่อาจช่วยให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้านได้เหมือนกันเสมอไป ประการที่ 2 อาจเกี่ยวกับเวลา การเปลี่ยนแปลงบางด้านอาจต้องใช้เวลามากน้อยต่างกัน ประการที่ 3 อาจเกี่ยวกับตัวผู้สอน การที่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มประสบผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน อาจเป็นเพราะต่างผู้สอนกัน ผู้สอนแต่ละคนมีประสบการณ์ ในการสอนต่างกันไป มีความสามารถในการถ่ายทอดไม่เท่ากัน อาจถือเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุ หนึ่ง

จากผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 กลุ่ม มีความเปลี่ยนแปลงในผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในบางด้านสูงขึ้นกว่าเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ 5 กลุ่ม

นับได้ว่า การใช้โครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ทำให้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยส่วนรวมสูงขึ้น แม้จะไม่ทุกท่านก็ตาม แต่ก็น่าฝึกสอนได้ใช้เวลาเตรียมการใช้ อุปกรณ์มากกว่าที่ห้ามมา ใช้วิธีการสอนใหม่แตกต่างออกไปหลาย ๆ วิธี ตลอดจนมีหลักการและดำเนินการติดตามผลของอุปกรณ์ที่ใช้ ติดตามวิธีการที่ใช้สอน และมีเวลาการฝึกสอนนานพอ ก็อาจจะทำให้เกิดผลสมบูรณ์ตามความมุ่งหมาย

ขอเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ จะขอเสนอแนะการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ดังต่อไปนี้

1. ควรจัดให้มีเวลาในการ เตรียมและการทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม โดยจัดให้เรียนเป็นวิชาบังคับ คิดหน่วยกิตไปรวมกับหน่วยกิตฝึกสอน หรือจัดเข้าไว้ในวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ โดยการเพิ่มภาคปฏิบัติ แล้วเพิ่มหน่วยกิตให้มากขึ้น
2. เตรียมงานล่วงหน้าโดยอาศัยความร่วมมือระหว่างอาจารย์ฝ่ายแผนกวิชา และอาจารย์ฝ่ายช่าง เพื่อร่วมกันวางแผนจัดทำคู่มือการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ทำโครงหุ่นจำลองของอุปกรณ์บางชนิด จัดหาวัสดุทำอุปกรณ์ให้เป็นพร้อมทั้ง เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างข้างไว้ให้พร้อม
3. ควรจัดให้อาจารย์ทางฝ่ายวิทยาศาสตร์ผสมภารณในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ช่วยแนะนำในการคิดทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับบทเรียนและระดับชั้นของเด็ก
4. ควรได้จัดให้มีการสาธิตวิธีการที่จะนำอุปกรณ์แต่ละชิ้นที่ทำสำเร็จแล้วไปใช้ เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องให้ดีขึ้น
5. ควรได้มีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กับโครงการฝึกสอน เพื่อติดตามการนำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ผลิตฝึกสอนทำขึ้นว่า ได้มีการนำไปใช้จริงหรือไม่ ได้ผลประการใด และเพื่อความเข้าใจอันดีระหว่างการทำเนื้องานของโครงการกับโรงเรียนฝึกสอน

6. ควรมีการวางแผนให้รัดกุมเกี่ยวกับการ เบิกจ่ายวัสดุที่นำมาใช้ทำอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่ใช้วัสดุของโครงการ เมื่อใช้แล้วควรนำกลับมากู้ให้แก่ทางโครงการ ซึ่งควรจัดให้มีแผนกเก็บรักษาไว้ใช้หรือเป็นแบบอย่างต่อไป

ข้อเสนอแนะ เพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรได้มีการติดตามผลของโครงการ ผลต่ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์นี้ต่อไปอีก หลังจากที่มีการปรับปรุงโครงการแล้ว
2. ในการติดตามผลครั้งต่อไปอาจรวบรวมข้อมูลได้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้การสอบถาม อาจารย์นิเทศก์ ครูพี่เลี้ยง เพื่อทราบถึงวิธีการสอนโดยการใช้อุปกรณ์ของนิสิตฝึกสอนอย่างใกล้ชิด.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คอมเบอร์ รายงานของ Mr. Comber จากการประชุม CEDO 12 มกราคม -
14 กุมภาพันธ์ 2514 อัสสำเนา.
- ชญ แสงศักดิ์ ทฤษฎีและแนวคิดในการจัดและบริหารการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่ง
ประเทศไทย, 2509, 121 หน้า.
- ช่วง บัวศรี ทฤษฎีหลักสูตร โครงการพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2504,
214 หน้า
- บุญถิ่น อัครถาวร และ รัตนา ตันบุญเต็ การเตรียมครู กรมการฝึกหัดครู กระทรวง-
ศึกษาธิการ, 2513, 35 หน้า.
- พิทักษ์ รักขพลเจช คร., พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ โรงพิมพ์ทางหุ้นส่วน-
จำกัด สือการค้า ชนมูรี 2514, 82 หน้า.
- มัญญะ ปิยาวรานนท์ ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1
ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ประจำปีการศึกษา 2512 ปรินิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 143 หน้า.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา ตันศิริตานนท์ สถิติทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515, 276 หน้า
- วรวิทย์ วสินสรากร การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โรงพิมพ์มิตรสยาม 2514,
106 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพฯ 2503, 106 หน้า

สิปพนท์ เกตุทัต แนวคิดว่าช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นโยบายทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาประเทศ เอกสารนำเสนอในการสัมมนาเรื่องนโยบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับประเทศไทย ณ หอประชุมคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 13 ธันวาคม 2515

สุรัชย์ สิกขามัจฉิต การสำรวจปัญหาและความต้องการสื่อทัศนวัสดุในการฝึกสอน ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปีการศึกษา 2510 ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 167 หน้า.

อรพินท์ ทินวัฒน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนตราครุฑบุรี จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2511 โดยใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 116 หน้า.

ฮันยาร์จ เจ. รอเบิร์ต วัสดุประกอบการสอนรากาเยา หน่วยศึกษานานาชาติ กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ 2501. 97 หน้า.

Batchelder, Howard T., Audio-Visual Materials in Teacher Education, Edwards Brothers, Inc., Michigan, 1950, 72 pp.

Blough, Glenn O. and Huggett, Albert J. Methods and Activities in Elementary-School Science, the Dryden Press, Inc. New York, 1951, 310 pp.

Carrin, Arthur and Sund, Robert B., Discovery Teaching in Science, Charles E. Merrill Book, Inc., 1966, 157 pp.

Clinton, Thomas Allen, "Beginning Teachers' Problems: 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.

Connecticut State Department of Education, "Need for In-Service Education." Encyclopedia of Educational Research, 1960, 730 pp.

Dale, Edgar, Audio-Visual Method in Teaching, The Dryden Press, New York, 1954, 534 pp.

- De Koiffer, Robert E., Audio-Visual Instruction, The Center for Applied Research in Education, Inc., New York, 1965, 117 pp.
- Edward, A.L., Techniques of Attitudes Scale Construction, Applenton Century-Crofts, New York, 1957, 256 pp.
- Elmer, Burton, The Status of Science Education in Iowa High Schools; Dissertation Abstracts 7(9): 1922-1923, 1959.
- Heiss, E. D. et al., Modern Science Teaching, The Macmillan Company, New York, 1954, 462 pp.
- Kazem, Ahmed K., An Experimental Study of the Contribution of Certain Instructional Films of the Understanding of the Elements of Scientific Method by Tenth-Grade High School Biology Student, Dissertation Abstract, 3019, April 1961.
- Manbeck, Maurice W., "A Study of Critical Incidents in Effective Secondary School Teaching as Conceived by Pupils and Faculty", Research Bulletin 1:13-15, 1957.
- Monroe, Walter Scott, Encyclopedia of Educational Research, The Macmillan Co., New York, 1956, 1520 pp.
- 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 Leonard, J. Paul, Foundations for Teacher Education in Audio-Visual Instruction, American Council on Education, 774 Jackson Place, Washington 6 D.C., U.S.A. Third Printing, June 1947, 60 pp.
- Owen, J.H., "The Ability to Recognize and Apply Scientific Principle in New Situation: An Experimental Investigation in High School Biology and Chemistry", Science Education, 35: 207-213, October 1957.
- Saunders H.N., The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools, Oxford University Press, London, 1955, 379 pp.
- Young, Pauline., Scientific Social Surveys and Research, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1966, 576 pp.

ภาคผนวก

นักเรียนที่รัก

ข้าพเจ้ามีความประสงค์จะศึกษาเกี่ยวกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบสอบถามนี้จะรวบรวมข้อมูลเพื่อทราบความเป็นไปในการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนโปรดตอบแบบสอบถามนี้ ตามความ
รู้ที่แท้จริง เพราะคำตอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักเรียนและต่อส่วนรวม
ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะเก็บรักษาคำตอบเหล่านี้ไว้เป็นความลับอย่างดี
ขอขอบคุณในความร่วมมือของนักเรียนณา ณ โอกาสนี้ด้วย.

ประสพ นนทะ

(น.ส.ประสพ นนทะ)

นิสิตปริญญาโท สาขาคุณศึกษาและการฝึกหัดครู

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประชานิกธ

รายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียน

ชื่อ

เลขที่

ชั้น

เพศ

ชาย

หญิง

โรงเรียน

อำเภอ

จังหวัดนครหลวงกรุงเทพมหานครบุรี

วิชาที่ชอบมากที่สุด

วิชาที่ชื่อน้อยที่สุด

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 แล้วพิจารณาความถูกต้องแท้จริงของนักเรียนเอง
เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในกรอบ ที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนเพียงข้อละ 1 คำตอบ

ตัวอย่างเช่น

๐๐. การดื่มน้ำสกปรกอาจเป็นสาเหตุหนึ่ง
ที่ทำให้เกิดโรคได้

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. ไม่แน่ใจ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

๐๐. นักเรียนชอบการทดลองวิทยาศาสตร์

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

ตอน 1

- ถ้าเราสงสัยสิ่งใดเราจะต้องหาคำตอบให้ได้
 ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
 ข. เห็นควย
 ค. เฉย ๆ
 ง. ไม่เห็นควย
 จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- การขามถนนที่มรดกพลกพลาน อาจเป็นอันตรายได้ จึงควรขามที่ทางมาลายและ มีสัญญาณให้รถหยุด ก่อนขามควรดูแล ทั้งชายและขวา
 ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
 ข. เห็นควย
 ค. ไม่แน่ใจ
 ง. ไม่เห็นควย
 จ. ไข่มเห็นควยอย่างยิ่ง
- ปกติไฟฟ้ามีอันตรายถึงตายได้ แต่ถ้าไม่ มีต่อระหว่างตัวเรากับสายไฟฟ้าก็ไม่เป็นไร
 ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
 ข. เห็นควย
 ค. ไม่แน่ใจ
 ง. ไม่เห็นควย
 จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ปกติน้ำเดือดที่ 100°C ถ้ามีกนทกลงใ้ให้กว่าน้ำเดือดที่ 50°C นักเรียนเชื่อหรือไข่ม
 ก. เชื่อมากที่สุด
 ข. เชื่อมาก
 ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
 ง. เชื่อบ้างเล็กน้อย
 จ. ไข่มเชื่อเลย
- น้ำประปาเป็นน้ำที่สะอาด ถ้าในระยะหนึ่ง กรมอนามัยประกาศว่า อย่ากัมน้ำประปา จะเป็อันตราย นักเรียนเห็นควยหรือไม่ม
 ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
 ข. เห็นควย
 ค. ไข่มแน่ใจ
 ง. ไม่เห็นควย
 จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ถ้ากรูมวกว่ามีมวริง กรู เกยถูกมีหลอกบาแล้ว นักเรียนเชื่อหรือไม่ม
 ก. ไม่เชื่อเลย
 ข. เชื่อบ้างเล็กน้อย
 ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง
 ง. เชื่อมาก
 จ. เชื่อมากที่สุด

7. เครื่องรางของขลังจะช่วยป้องกันอันตราย
ในยามกับขันได้ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

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

8. ชีวิตของคนจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับ "ดวง"
ของกนกนนั้น

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

9. เวทย์มนต์คาถาสามารถรักษาโรคได้

หลาย ๆ ชนิด

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

10. ถ้าแก้วเรียนทดสอบพบว่าน้ำเดือดที่ 80°C
หนึ่ง โดยปกติแล้วน้ำจะเดือดที่ 100°C
ดังนั้นแสดงว่าการทดลองของนักเรียน
เชื่อถือไม่ได้

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

ตอน 2

1. นักเรียนสนใจการทดลองวิทยาศาสตร์
มากน้อยเพียงใด

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

2. เมื่อครูสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการทดลอง
นักเรียนต้องสังเกตและตีความผลการ
ทดลองอย่างถี่ถ้วน

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

3. ไนการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
นักเรียนอยากปฏิบัติด้วยตนเอง

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

4. การทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย

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

5. กงที่ฉกรรเรือเกรองมวควยตนเอง เรียกว่า
เก็ยกนชอมทำดาบของ

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

6. ถ้าจะตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียน
นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

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

7. นักเรียนต้องการ เป็นสมาชิกของชุมนุม
วิทยากาชาสตร์

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

8. นักเรียนสนใจฟังข่าวความก้าวหน้าทาง
วิทยากาชาสตร์

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

9. มีผู้หาเรื่องนำภาพปกนี้ ความสำคัญต่อ
สุขภาพ

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

10. นักเรียนชอบสะสมวัสดุทางวิทยากาชาสตร์
เช่น แม่แรง ก้อนดิน ฯลฯ

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

11. การอ่านเรื่องราวทางวิทยากาชาสตร์
เป็นงานอดิเรกอย่างหนึ่ง

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข. เห็นด้วย

ค. ไม่แน่ใจ

ง. ไม่เห็นด้วย

จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. นักเรียนชอบดูภาพยนตร์ประเภทวิทยากาชาสตร์

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

13. นักเรียนชอบอ่านผลงานของนัก-
วิทยาศาสตร์ มากน้อยเพียงใด

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

14. นักเรียนเห็นว่าอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ
วิทยาศาสตร์ เป็นอาชีพที่ก้าวหน้า

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

1. รักเรียนหนักจน ในความสำเร็จของชีวิต
ในการส่งบุตร เข้าภาคไปลงมหาวิทยาลัย

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

2. สิ่งใดเป็นวัตถุประสงค์ จึงนี้ตรวจคน
เข้าใกล้ได้

- ก. ให้กำลังใจอย่างเต็มที่
- ข. เห็นด้วย
- ค. โอบน้อมใจ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. เราอยากให้มีชีวิตอยู่ในสังคม
เราต้องเรียนรู้ วิทยาลัยการศึกษาร

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นด้วย
- ค. โอบน้อมใจ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การกระหายทางวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่อง
ที่ดวงใจที่ปัญญาและวิธีการ

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นด้วย
- ค. โอบน้อมใจ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. ความปรารถนาทางวิทยาศาสตร์ทำให้สังคม
ก้าวหน้าและ

- ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นด้วย
- ค. โอบน้อมใจ
- ง. เห็นด้วย
- จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. ถ้าการศึกษาไม่ฉลาดจะกำหนดไปและสืบลงชาติ
ต้องไว้ความหมายและเวลานาน

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นด้วย
- ค. โอบน้อมใจ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับตัวเราตั้งแต่
เกิดจนตาย

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ก. ไม่นึก
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไปเห็นควยอย่างยิ่ง

8. นักเรียนรู้สึกสบายใจเมื่อเลิกโรงเรียน
วิทยาศาสตร์ชั่วโมงต่อไป

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ก. เฉย ๆ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

9. ผู้พิชิตการตั้งเถกอย่างถาวร จะเป็น
นักวิทยาศาสตร์ไม่ได้

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ก. ไม่นึก
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

10. นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์โดยการ
ท่องจำมากน้อยเพียงใด

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

11. การจะเข็ดหัวไม่เข็ดสิ่งใด ต้องมี
หลักฐานยืนยันที่แน่นอน

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ก. ไม่นึก
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

12. วิทยาศาสตร์ทำให้โลกเจริญก้าวหน้า
เป็นอย่างมาก

- ก. เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นควย
- ก. ไม่นึก
- ง. ไม่เห็นควย
- จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

13. ในขณะที่นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์

มากเพียงใด

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

14. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เศรษฐกิจของ

ประเทศไทยดีขึ้น

ก. เห็นควยอย่างยิ่ง

ข. เห็นควย

ค. ไม่แน่ใจ

ง. ไม่เห็นควย

จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

15. นักเรียนชอบอ่านชีวประวัติของนัก-

วิทยาศาสตร์เพียงใด

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

16. การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ต้องอาศัย

ความพากเพียร อดทน และบางทีก็ต้อง
เสี่ยงต่ออันตราย

ก. เห็นควยอย่างยิ่ง

ข. เห็นควย

ค. ไม่แน่ใจ

ง. ไม่เห็นควย

จ. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง

ตอน 4

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียน
มีโอกาสใช้อุปกรณ์ทดลอง

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

2. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียน
อยากจะทำการทดลองด้วยตนเอง
บ้างน้อยเพียงใด

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

3. การทดลองวิทยาศาสตร์ในชั้น นักเรียน
เบื่อกันทดลองให้เพื่อนดู

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

4. นักเรียนเคยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มี
ราคาแพง เช่น กล้องจุลทรรศน์

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

5. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีราคาแพง นักเรียน
จึงไม่อยากใช้

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

6. นักเรียนเคยหาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
โดยตนเอง

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

7. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนใช้
ตำราอื่น ๆ นอกจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์
ที่โรงเรียนกำหนดให้เรียนเพียงใด

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

8. นักเรียนเคยเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์ เพื่อชิงรางวัล

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

9. นักเรียนอ่านเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
ไม่ถนัดเข้าใจ

ก. น้อยที่สุด

ข. น้อย

ค. ปานกลาง

ง. มาก

จ. มากที่สุด

10. นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีการปฏิบัติ
ทดลองวิทยาศาสตร์

ก. น้อยที่สุด

ข. น้อย

ค. ปานกลาง

ง. มาก

จ. มากที่สุด

11. เมื่อครูให้นักเรียนทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
นักเรียนเกิดความลำบากใจเพียงใด

ก. น้อยที่สุด

ข. น้อย

ค. ปานกลาง

ง. มาก

จ. มากที่สุด

12. เมื่อครูทำการทดลองวิทยาศาสตร์ในชั้น
เรียน นักเรียนมีส่วนร่วมเพียงใด

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

13. นักเรียนชอบฟังข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
จากวิทยุและโทรทัศน์

ก. มากที่สุด

ข. มาก

ค. ปานกลาง

ง. น้อย

จ. น้อยที่สุด

ตอน 5

เมื่อนักเรียนพบปัญหาที่จะต้องแก้ไข นักเรียนแก้ปัญหาที่นั้น ๆ อย่างไร

- นักเรียนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้นให้ชัดเจนแจ่มแจ้ง
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- นักเรียนอาจอ่านหนังสืออื่น ๆ ประกอบเพื่อให้เข้าใจปัญหานั้นขึ้น
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- การปรึกษาหารือกับครู และการอภิปรายกับเพื่อน จะช่วยแก้ปัญหาได้
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ควรตั้งข้อสงสัยไว้ก่อนว่า ปัญหานี้มีสาเหตุหลาย ๆ อย่าง
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ควรศึกษารายละเอียดของสาเหตุแต่ละอย่าง
 - ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. ไม่เห็นด้วย
 - จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ถ้าคนในมันเป็นหัวหน้าและนักเรียนปวดหัวแฉางว่านักเรียนเป็นหัวหน้า
 - ก. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - ข. ไม่เห็นด้วย
 - ก. ไม่แน่ใจ
 - ง. เห็นด้วย
 - จ. เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. ถ้าสงสัยว่าหลอดไฟที่เสียบก็เอาไปทิ้งเลย และหาหลอดไฟใหม่มาแทนที่

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

8. แมวตัวหนึ่งนั่งอยู่ใกล้ ๆ จานปลาข้าง แล้วปลาย่างหายไป แสดงว่าแมวตัวนั้น กัดกินปลาอย่างแน่ ๆ

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

9. ถ้านักเรียนสงสัยว่านาย ก. ขโมยหนังสือไป และเพื่อนก็สงสัยเช่นเดียวกัน นักเรียนจึงลงความเห็นว่านาย ก. ขโมยหนังสือ

ไปจริง

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

10. ถ้าอยากทราบว่ากินผงชูรสทำให้ผมร่วงหรือไม่

นักเรียนก็ไปถามครู ถ้าครูตอบว่าได้ นักเรียนก็หมดปัญหาคือจะรู้เรื่องนี้ได้

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

11. ถ้าอยากทราบว่าหิวป่าเขาเขี้ยวที่ประเทศ

นักเรียนก็ไปตามครู เมื่อครูตอบไม่ได้ นักเรียนก็ไปคุุณแผนที่ แต่แผนที่ไม่บอกไว้ นักเรียนก็หมดปัญหาคือจะรู้เรื่องนี้ได้

- ก. ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง
- ข. ไม่เห็นควย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. เห็นควย
- จ. เห็นควยอย่างยิ่ง

นิสิตฝึกสอนที่รักทุกท่าน

ขณะนี้ข้าพเจ้ากำลังทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอน ซึ่งจะคงรวบรวมข้อมูลจากหลายท่าน รวมทั้งข้อมูลจากท่านด้วย ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม ขอให้กรุณาตอบตามความเป็นจริงที่สุด รวมทั้งในการเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อความเที่ยงตรงในงานวิจัยนี้ ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ในการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนในระยะต่อไป ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความร่วมมือจากนิสิตฝึกสอนทุกท่านด้วยดี และขอได้โปรดระลึกว่า คำตอบของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณนิสิตฝึกสอนทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย.

ประสาน เมนะชัย

(น.ส. ประสาน เมนะชัย)

นิสิตปริญญาโท สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู

รายละเอียดเกี่ยวกับตัวนิสิตฝึกสอน

โปรดกาเครื่องหมาย ลงใน หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ปี
3. อายุราชการ ปี
4. วิชาเอก วิชาโท
5. ระดับชั้นที่ฝึกสอน ม.ก.1 ม.ก.2 ม.ก.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 ลงในช่องว่างหลังข้อความของใ้ครองหนึ่งตามความมากมาย

ช่องที่ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ช่องที่ 2 หมายถึง น้อย

ช่องที่ 3 หมายถึง ปานกลาง

ช่องที่ 4 หมายถึง ค่อนข้างมาก

ช่องที่ 5 หมายถึง มากที่สุด

- 4.3 ให้อพเหมาะกะบวัยแลละระดับชั้นของเด็ก
- 4.4 พิจารณถึงความสะควกในการหาวัสดุแลละการลงทุน
- 4.5 พิจารณถึงความสะควกในการนำไปใช้
- 4.6 พิจารณถึงสภาพของโรงเรียนแลละห้องเรียน
5. ในการทำอุปกรณแต่ละชิ้น ท่านมีปัญหาคอไปนี้มากน้อยเพียงใด
- 5.1 ทักษะในการใช้เกร็งมือ
- 5.2 เวลาที่ใช้ในการทำอุปกรณ
- 5.3 เกี่ยวกับการเลือกวัสดุ
- 5.4 เกี่ยวกับการลงทุนวัสดุอุปกรณ
- 5.5 เกี่ยวกับการขอเบิกวัสดุจากโครงการ
- 5.6 เกี่ยวกับความคิคริเริ่มในการทำอุปกรณแต่ละชิ้น
- 5.7 เกี่ยวกับการขอคำแนะนำจากอาจารย์แลละเจ้าหน้าที่
- 5.8 ปัญหาอื่น ๆ ถ้ามี (โปรดระบุ)

		น้อย		มาก		
		1	2	3	4	5
4.3	ให้อพเหมาะกะบวัยแลละระดับชั้นของเด็ก					
4.4	พิจารณถึงความสะควกในการหาวัสดุแลละการลงทุน					
4.5	พิจารณถึงความสะควกในการนำไปใช้					
4.6	พิจารณถึงสภาพของโรงเรียนแลละห้องเรียน					
5.	ในการทำอุปกรณแต่ละชิ้น ท่านมีปัญหาคอไปนี้มากน้อยเพียงใด					
5.1	ทักษะในการใช้เกร็งมือ					
5.2	เวลาที่ใช้ในการทำอุปกรณ					
5.3	เกี่ยวกับการเลือกวัสดุ					
5.4	เกี่ยวกับการลงทุนวัสดุอุปกรณ					
5.5	เกี่ยวกับการขอเบิกวัสดุจากโครงการ					
5.6	เกี่ยวกับความคิคริเริ่มในการทำอุปกรณแต่ละชิ้น					
5.7	เกี่ยวกับการขอคำแนะนำจากอาจารย์แลละเจ้าหน้าที่					
5.8	ปัญหาอื่น ๆ ถ้ามี (โปรดระบุ)					

5. การใช้อุปกรณ์การสอนในห้องเรียน ท่านมีปัญหาต่อไปนี้
เพียงใด
- 5.1 การควบคุมชั้นในขณะใช้อุปกรณ์
 - 5.2 ความซั้กของของอุปกรณ์ (ไม่ work)
 - 5.3 ความยุ่งยากซับซ้อนของอุปกรณ์ที่ใช้
 - 5.4 การจัดตั้งอุปกรณ์ให้นักเรียนทุกคนมองเห็นชัดเจน
 - 5.5 ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมใช้อุปกรณ์อย่างทั่วถึง
6. มีจุดอ่อน ๆ ใดในการใช้อุปกรณ์
(ถ้ามี โปรดระบุ)

		น้อย		มาก		
1	2	3	4	5		

ตอน 4

เกี่ยวกับการประเมินผลการใช้อุปกรณ์

1. ท่านใช้วีซีดีไปนี้มากน้อยเพียงใดในการประเมินผล
หลังการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.1 การสังเกตความสนใจของนักเรียน
 - 1.2 การสังเกตจากความร่วมมือของนักเรียน
 - 1.3 สังเกตจากการซักถามของนักเรียน
 - 1.4 จากการทดสอบ
2. หลังจากการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ท่านเห็นว่า
นักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงในค่านิยมไปนี้มากน้อยเพียงใด
 - 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)

		น้อย		มาก		
		1	2	3	4	5
1.	ท่านใช้วีซีดีไปนี้มากน้อยเพียงใดในการประเมินผล หลังการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์					
1.1	การสังเกตความสนใจของนักเรียน					
1.2	การสังเกตจากความร่วมมือของนักเรียน					
1.3	สังเกตจากการซักถามของนักเรียน					
1.4	จากการทดสอบ					
2.	หลังจากการใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์แล้ว ท่านเห็นว่า นักเรียนมีความเปลี่ยนแปลงในค่านิยมไปนี้มากน้อยเพียงใด					
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)					

5. ท่านคิดว่าเวลาที่ใช้ในการกลับไปทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์แต่ละฉบับค่า ได้คุ้มค่าหรือไม่ เพราะเหตุใด ?

6. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้อย่างไร

ก. ผลที่ท่านได้รับจากการกลับไปทำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่วิทยาลัย

ข. การขอยืมอุปกรณ์สำเร็จรูปจากแผนก

ค. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปรับปรุงโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น
(เช่น เกี่ยวกับการจัดเวลา การจัดหาวัดดู เครื่องมือเครื่องใช้ ผู้ให้คำแนะนำ)