

การสำรวจปัญหาของครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง  
ปีการศึกษา ๒๕๓๓

พดสยมดกตาด  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาโท  
ของ  
ประคิษฐ วิโนทัย

เสนอกรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ธันวาคม ๒๕๓๔

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณากรณีปัญหาพิเศษนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

.....พ.ท.ดร.วิมลวรรณ ประธาน

.....ดร.เสรี กรรมการ

๘ ธันวาคม ๒๕๑๘

## ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือแนะนำจากศาสตราจารย์  
ดร.พิทักษ์ รัชพลเกษตร และอาจารย์อังคณา สายยศ ที่ได้กรุณาช่วยให้คำแนะนำ และ  
ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการ อาจารย์หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ และเพื่อนอาจารย์  
วิทยาลัยครูทั้งหลาย ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้วิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้มิได้ล้มเหลวตามความมุ่งหมาย

ขอขอบคุณ อาจารย์ประเมิน เขียงเถียร ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการ  
อุปกรณ์และสถานที่ในการพิมพ์และโรเนียว

ประสิทธิ์ วิโนทัย

## สารบัญ

บทที่

หน้า

|    |                                                                                                                          |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ๑. | บทนำ .....                                                                                                               | ๑  |
|    | ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                      | ๓  |
|    | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                        | ๓  |
|    | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                           | ๔  |
|    | คำจำกัดความและศัพท์เฉพาะ .....                                                                                           | ๔  |
|    | สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....                                                                                          | ๔  |
| ๒. | เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า .....                                                                   | ๑๔ |
|    | การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับครูวิทยาศาสตร์ .....                                                                             | ๑๔ |
|    | การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ .....                                                                  | ๑๓ |
|    | การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ .....                                                         | ๑๓ |
| ๓. | วิธีดำเนินการ .....                                                                                                      | ๒๑ |
|    | กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....                                                                                      | ๒๑ |
|    | การสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล .....                                                           | ๒๓ |
|    | การส่งแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูล .....                                                                                     | ๒๔ |
|    | การเสนอของบุดและแปลผล .....                                                                                              | ๒๔ |
| ๔. | การแปลผลข้อมูล .....                                                                                                     | ๒๖ |
|    | ตอนที่ ๑ รายละเอียดส่วแรกของประชากรทั้งหมด .....                                                                         | ๒๖ |
|    | ตอนที่ ๒ การแปลผลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชา<br>ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความคิดเห็น ของอาจารย์ผู้สอน ..... | ๓๔ |
|    | ตอนที่ ๓ การแปลผลเกี่ยวกับอุปกรณ์การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ .....                                                          | ๒๔ |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| ๕. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... | ๗๘ |
| บรรณานุกรม .....                                | ๘๕ |
| ภาคผนวก .....                                   | ๘๓ |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                                                | หน้า |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ๑     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบสอบถาม<br>จำแนกตามวิทยาลัยครูต่าง ๆ .....                                  | ๒๒   |
| ๒     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามสภาพส่วนตัว .....                                                           | ๒๓   |
| ๓     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามสภาพการสอน .....                                                            | ๒๔   |
| ๔     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนจำแนกตามสาเหตุที่ทำการสอนวิชานี้ .....                                                                   | ๒๖   |
| ๕     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นเกี่ยวกับระดับความรู้ที่เหมาะสมของอาจารย์ที่สอนวิชานี้ ..... | ๓๓   |
| ๖     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความต้องการ<br>ในการส่งเสริมเพื่อตอบสนองต่อการสอนวิชานี้ .....              | ๓๔   |
| ๗     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามปัญหาและ<br>อุปสรรคเกี่ยวกับการดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ..... | ๓๕   |
| ๘     | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามปัญหา<br>และอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ .....                      | ๔๑   |
| ๙     | แสดงอันกับความสำเร็จของการใช้วิธีการวัดผลของอาจารย์ผู้สอน<br>ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ .....                                       | ๔๔   |
| ๑๐    | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามจำนวน<br>ครั้งในการวัดผล .....                                              | ๔๕   |
| ๑๑    | แสดงอันกับความสำเร็จในก้นต่าง ๆ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของการปฏิบัติการ<br>วิทยาศาสตร์ .....                                        | ๔๗   |
| ๑๒    | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามปัญหา<br>และอุปสรรคในการวัดผลการปฏิบัติการ .....                            | ๔๘   |
| ๑๓    | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิธีการ<br>วัดผลที่กำลังปฏิบัติอยู่ .....                                   | ๕๕   |

|    |                                                                                                                                       |    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ๑๔ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามลักษณะ<br>ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน .....                             | ๕๑ |
| ๑๕ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิธีการ<br>ที่ให้ทำการปฏิบัติ .....                                                | ๕๓ |
| ๑๖ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามที่มาของ<br>เรื่องที่ให้ทำการปฏิบัติ .....                                         | ๕๔ |
| ๑๗ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามจำนวน<br>นักเรียนที่สอน .....                                                      | ๕๕ |
| ๑๘ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่พอเหมาะในชั้น .....                        | ๕๖ |
| ๑๙ | แสดงจำนวนวิทยาลัยครูจำแนกตามที่มีหรือไม่มี Lab assistant .....                                                                        | ๕๗ |
| ๒๐ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นว่า การสอนในระดับชั้นนี้จำเป็นต้องมี Lab assistant หรือไม่.....     | ๕๘ |
| ๒๑ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นว่า เนื้อหาในการปฏิบัติการเพียงพอที่จะนำไปสอนในชั้นประถมหรือไป..... | ๕๙ |
| ๒๒ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นว่าควรรวมหรือแยกสอนกับวิชาอื่น .....                                | ๖๐ |
| ๒๓ | แสดงจำนวนวิทยาลัยครูจำแนกตามวิธีการจัดสรรงบประมาณในการ<br>ซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์.....                                                 | ๖๑ |
| ๒๔ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นว่า งบประมาณในการซื้ออุปกรณ์เพียงพอหรือไม่ .....                    | ๖๒ |
| ๒๕ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามลักษณะ<br>การไต่ถามของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ .....                                     | ๖๓ |
| ๒๖ | แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิด<br>เห็นว่า อุปกรณ์ที่มีอยู่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติการหรือไม่ .....         | ๖๔ |

## บทที่ ๑

### คำนำ

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า วิทยาศาสตร์ได้สร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และมีบทบาทในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ ในด้านอำนวยความสะดวกในด้านความบันเทิง เช่น รถยนต์ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งอาศัยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ชาร์มอส (ชาร์มอส ๑๕๖๐ : ๒) ได้กล่าวว่า ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์สมัยใหม่จะมีอายุเพียง ๓ ศตวรรษเท่านั้น แต่วิทยาศาสตร์ก็ได้สร้างความเจริญให้เกิดขึ้นเป็นอันมาก กิจกรรมต่างๆของมนุษย์ในปัจจุบัน อาศัยแนวความคิดของวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆอยู่เสมอ

๑ จอห์น วงศ์สายัณห์ ( จอห์น วงศ์สายัณห์ ๒๕๑๐ . ๒๑ ) ได้กล่าวไว้ในวารสาร วิทยาศาสตร์ว่า ในช่วงระยะเวลาเพียง ๑๐๐ ปี นับแต่ที่วิทยาศาสตร์ได้วางรากฐานอันมั่นคงลง ในยุโรปตะวันตก เมื่อกลางคริสต์ศตวรรษที่ ๑๗ วิทยาศาสตร์ก็ได้เป็นกำลังสำคัญแก่เทคโนโลยี ส่งเสริมการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในส่วนนั้นของโลก นับแต่คริสต์ศตวรรษที่ ๑๘ เป็นต้นมา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงทั้งในด้านสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งมีผลไม่เฉพาะเพียง ในยุโรปตะวันตกเท่านั้น แต่แพร่กระจายไปทั่วโลกในลักษณะต่างๆกัน

พิตักซ์ รัชพลเดช ( พิตักซ์ รัชพลเดช ๒๕๑๓ : ๑๒ ) ได้กล่าวว่า "ประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้า ..... ถ้าเราจะพิจารณาว่า อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของ การค่อยพัฒนา ก็พบว่า ประเทศนั้นขาดความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสำคัญ"

จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศและต่อความเจริญก้าวหน้า ของประชากร ของประเทศนั้นๆ อิทธิพลของวิทยาศาสตร์มีผลต่อชีวิตของเรา เวทเซอร์แวก ( Weatherwax ๑๙๕๕ : ๓ ) ได้กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์จะยังคงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิต ของเรานานเท่าที่เรายังสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ฉะนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่สุดที่คนควรรู้เรื่องวิทยาศาสตร์"

เราจึงควรให้ความสำคัญและส่งเสริมวางรากฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน เพื่อเป็นเครื่องช่วยในการปรับปรุงแก้ไขการพัฒนาประเทศ โดยการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ก่อ สวัสดิพานิช

(ก่ สวัสดิพานิช ๒๕๐๕-วบ.๒ - ๑๓ ได้กล่าวถึงความสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน ว่า "ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนเป็นส่วนประกอบสำคัญแทบจะกล่าวได้ว่า ความเจริญของบ้านเมืองนั้น ต้องอาศัยการสอนวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ" //

ฉะนั้น กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบต่อการศึกษาของประเทศ จึงควรหาทางส่งเสริมและวางนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ขึ้น และจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้นในทุกระดับชั้น พัทธ รัชพลเดช (พิพัช รัชพลเดช ๒๕๑๓. ๙) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ว่า "การศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมากในโลกปัจจุบัน ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่นั้น ประถม ขึ้นขึ้นไป เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะ ระเบียบวิธีปฏิบัติวิธีทางวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เป็นพลเมืองที่สามารถโดยการจัดวิชาวิทยาศาสตร์ เข้าไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาขึ้นไป เซนาร์เกอร์ (เซนาร์เกอร์ ๒๕๑๓ . ๑๒) กล่าวว่า "การที่จัดวิชาวิทยาศาสตร์เข้าไว้ในหลักสูตรนั้น มีไว้เพียงว่า วิทยาศาสตร์จะมีอิทธิพลอันยิ่งใหญ่ต่ออารยธรรมปัจจุบันเท่านั้น แต่ธรรมชาติของวิชานี้จะมีความคล้ายคลึงกับที่มีอยู่ในหลักสูตร เพราะเป็นวิชาที่สอนระเบียบวิธีให้เรา สามารถสรุปรวมหลักทั่วไปจากข้อมูลจำนวนมากได้"

✧ ริชาร์ดสัน (Richardson, ๑๙๖๐ . ๑๓๒ - ๑๓๔) ได้ศึกษาและเสนอแนะไว้ว่า "การศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัย เพื่อเตรียมครูสอนวิทยาศาสตร์ควรจัดวิธีการเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรด้วยและควรมีอุปกรณ์อย่างเพียงพอ เพื่อที่จะให้ผู้ที่ออกไปเป็นครูวิทยาศาสตร์มีความชำนาญพอที่จะออกไปรับผิดชอบงานด้านการสอนได้อย่างสมบูรณ์"

การสอนวิทยาศาสตร์จะให้บรรลุตามจุดหมายที่หลักสูตรวางไว้ เห็นจะอยู่ในขอบเขตที่นี้ การสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งต่อไปนี้แก่ผู้เรียนคือ

๑. ความรู้ ( Knowledge ) ✓

๒. ทักษะ ( Skill ) ✓

๓. ทักษะ ( Attitude ) ✓

ความรู้ ( Knowledge )

ที่ได้จากการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะได้รับแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

๑. ข้อเท็จจริง ( Scientific facts )

ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์มีมากมาย ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องนำมาสอนทั้งหมด คงเลือกแต่ข้อเท็จจริงที่มีคุณค่าทางการศึกษา เมื่อนำมาเรียนแล้วมีประโยชน์คุณค่า ซึ่งทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า functional facts ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์และมีความสำคัญ เช่น ธรรมชาติของความร้อน แสงสว่าง ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย คุณภาพของอาหาร ความรู้เกี่ยวกับจักรวาล ฯลฯ ซึ่งข้อเท็จจริงเหล่านี้มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเรา

๒. ทัศนคติและกฎ ( Scientific concepts )

หลักทัศนคติและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ก็มีมากมาย ควรเลือกสอนแต่เรื่องที่มีประโยชน์กับค่าในการที่ต้องใช้เวลาศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้เด็กนักเรียนมีความคิดรวบยอดเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี คุณสมบัติของกรด ค่าง เกลือ ว่าแตกต่างกันอย่างไร

๓. ความเข้าใจ ( Understandings )

คือ การมองเห็นสัมพันธ์ภาพต่าง ๆ อย่างชัดเจน เช่น เข้าใจว่ากฎเกณฑ์ ๒ ชั้นมีความเหมือนกันหรือไม่ต่างกันอย่างไร และทราบว่าผลอันนั้นเกิดจากอะไร

ทักษะ ( Skill )

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะมากแทบจะกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาทักษะ การปฏิบัติควรทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และทักษะวิทยาศาสตร์นี้เราควรทดลองเป็นหัวใจทีเดียว สิบนันท เกตุทัต (สิบนันท เกตุทัต ๒๕๑๓ : ๓) ได้กล่าวถึงการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "ในยุคนี้การเรียนการสอนไม่เน้นในเรื่องเนื้อหา แต่เน้นในเรื่องสิ่งกัมกับหรือความหมาย รากฐานทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน-

รู้วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งสูตรและการค้นพบแทนที่จะทำให้นักเรียนได้ทดลองกับมือของตนเอง แทนที่จะดูจากตำราหรือคู่มือทดลอง ฯลฯ มุ่งนี้เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะทางวิทยาศาสตร์" ในการสอนวิทยาศาสตร์ถาหาการปฏิบัติแบบจะกล่าวได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้จะ  
ไม่มีความหมายใด ๆ เลย

ทักษะในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้เป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ดังนี้

#### ๑. ทักษะในการใช้เครื่องมือ ( Instrument skill )

เป็นทักษะที่สำคัญมากในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะข้อนี้หมายรวมถึงการจัดรักษาและเก็บเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องและสามารถประดิษฐ์สิ่งง่าย ๆ ได้ สามารถอ่านสูตร สัญลักษณ์ ตารางข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้

#### ๒. ทักษะในการแก้ปัญหา ( Problems solving skill )

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่จะสร้างทักษะในการแก้ปัญหาได้มากกว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีจจุบันแพร่หลายมาก เป็นวิธีการที่ได้ผลแน่นอนจนถูกต้องรัดกุมไม่เพี้ยน ทักษะในการแก้ปัญหาวินยาศาสตร์รวมถึงทักษะในการอธิบาย สมมติฐาน การตั้งสมมติฐานและการทดลองด้วย

#### ทัศนคติ ( Attitude )

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญยิ่ง ซึ่งต้องให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกคนที่เรียนวิชานี้เพราะถ้าเป็นผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะต้องเป็นผู้ที่มีลักษณะที่มีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ได้เหตุผล ใจกว้าง ยอมรับคำติชมของผู้อื่น ไม่สรุปลงความเห็นอะไรง่าย ๆ ชอบแสวงหาความรู้และมีคำถามอยู่เสมอ ไม่พอใจกับคำอธิบายที่คลุมเครือ เป็นผู้ที่มีความรอบคอบและเที่ยงตรงในการสังเกต ฯลฯ ซึ่งลักษณะของผู้นี้ที่ทัศนคติดังกล่าวมานี้ ย่อมเป็นทางที่จะทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นด้วย

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเรี้นรู้กับนักเรียนพอจะกล่าวได้ดังนี้

๑. ทัศนคติทางวิธีการวิทยาศาสตร์ ( Scientific method ) ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการที่จะนำวิธีการวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นแล้วการเรียนวิชาอื่น ๆ ก็ควรจะให้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วย

๒. ความสนใจในผลการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ (interests) ให้นักเรียนรู้จักติดตามผลการค้นคว้าใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ

๓. ความสนุกบันเทิงทางวิทยาศาสตร์ (Appreciations) ให้นักเรียนมีความซาบซึ้งในผลงานของนักวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้ ครูจำเป็นต้องชักชวนให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติด้วยตัวเองมากที่สุด องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ มีความเห็นว่า การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และกล่าวว่า "ตอนหนึ่งในคู่มือครูวิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้น (องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ๒๕๐๕) ว่า "การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษเหนือวิธีการสอนอื่น ๆ ทั้งนี้ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์การสอนโดยเฉพาะกับทั้งวิธีที่เข้าถึงเป็นพิเศษ ถ้าจะยกฐานะการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้นแล้ว จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนเพิ่มขึ้นในวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ของการสอนวิทยาศาสตร์ควรหนักไปในภาคปฏิบัติหรือห้องปฏิบัติการ ครูใหม่จะต่างให้ได้รับการสอนให้รู้จักวิธีประดิษฐ์วิธีการออกแบบ วิธีสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ จากวัสดุที่ได้ในท้องถิ่นของคนที่สอนด้วย"

กำหนด พลาซกูร (กำหนด พลาซกูร ๒๕๐๕ วม.๔ - ๖ ) ได้กล่าวให้เห็นความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "สิ่งสำคัญที่สุดคือครูและรองลงมาคืออุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์" และกล่าวว่า "การปฏิบัติเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการสอนวิทยาศาสตร์ ถ้าทำได้ควรสาธิตประกอบทุกครั้ง ถ้าจะให้ยิ่งดีขึ้นควรให้นักเรียนได้ทำเอง คือ บัการปฏิบัติการ ถ้าเด็กทำผิดแล้วหาวิธีแก้เองจะจำได้แม่นยำ การสอนวิทยาศาสตร์ควรถือคติ สืบรู้ไปเท่าตาเห็น....."

ฮอฟ ( Hoff, Arthur ๑๙๕๐ - ๑๓) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "การสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้เทคนิคเป็นพิเศษวิธีการต่าง ๆ หลายวิธีที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ การใช้วิธีการปฏิบัติการและแหล่งทรัพยากรเป็นการศึกษาโดยตรง อันเป็นวิธีการที่ไม่เหมือนกับวิธีการที่ใช้ได้ผลในวิชาอื่น ๆ"

ฉะนั้น ครูที่จะออกไปสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น จะต้องได้รับการอบรมนอกจากจะได้เข้าใจถึงวิธีการสอนแล้ว จะต้องเข้าใจและมีทักษะในการประดิษฐ์ออกแบบสร้างและใช้อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี กรมการฝึกหัดครูจึงมีหน้าที่ในการรับผิดชอบในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ได้ถึงเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้บรรจุวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นในหลักสูตร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) และจัดเป็นวิชาบังคับสำหรับผู้ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือเลือกเรียนเป็นวิชาโท แบ่งออกเป็น ๓ รายวิชาคือ

|            |                      |                     |         |
|------------|----------------------|---------------------|---------|
| ฟิสิกส์ ๑๒ | ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๒  | หน่วยกิตสัปดาห์ละ ๔ | ชั่วโมง |
| เคมี ๓     | ปฏิบัติการเคมี ๒     | หน่วยกิตสัปดาห์ละ ๔ | ชั่วโมง |
| ชีววิทยา ๙ | ปฏิบัติการชีววิทยา ๒ | หน่วยกิตสัปดาห์ละ ๔ | ชั่วโมง |

#### จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ (ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์) ปีดังนี้

##### วิชาฟิสิกส์ ๑๒ ปฏิบัติการฟิสิกส์

๑. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จำเป็นไปใช้สอนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
๒. เพื่อให้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้ห้องและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการ

๓. เพื่อให้มีความคิดและแนวทางในการประดิษฐ์กรรมวิทยาศาสตร์จากวัสดุเหลือใช้

##### วิชาเคมี ๓ ปฏิบัติการเคมี

๑. ให้สามารถทำการทดลองเคมีทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เข้าใจทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ
๒. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเคมีภัณฑ์อย่างถูกต้องและปลอดภัย
๓. ให้รู้จักใช้ความสังเกตและมีความปราณีต
๔. ให้เข้าใจการจัดการใช้และรักษาห้องปฏิบัติการ

##### วิชาชีววิทยา ๙ ปฏิบัติการชีววิทยา

๑. เพื่อฝึกทักษะในการใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง
๒. ให้สามารถทำการทดลองชีววิทยาทั่ว ๆ ไป เพื่อสนับสนุนความเข้าใจจากทฤษฎี

๓. เพื่อให้รู้จักความตั้งใจและมีความปรารถนาในการทำงาน

๔. เพื่อให้เข้าใจในการจัด การใช้และการรักษาห้องปฏิบัติการ

ผู้ทำการวิจัยเป็นครูผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงใน  
วิทยาคณิศวาทหนึ่ง จากประสบการณ์ในการสอนและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนวิชา  
ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับอาจารย์ท่านอื่น ๆ เห็นว่า การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้นแม้ปัญหาที่  
จะกองปรบปรุ้งแก้ไขอีกมากมาย ผู้ทำการวิจัยต้องการทราบว่า ครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ในสถาบันฝึกหัดครูมีปัญหอะไรบ้าง เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรค ในการปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะทำการวิจัยในปัญหานี้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษากันว่า ✓

๑. เพื่อศึกษาสภาพของครูผู้สอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเพศ อายุ  
วุฒิ จำนวนชั่วโมงที่สอนและอื่น ๆ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง

๒. เพื่อสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการสอน อุปกรณ์การสอน การวัดผล  
และอื่น ๆ ในวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง

๓. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาและอุปสรรคของครูผู้สอนวิชาปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ในอันที่จะทำให้เกิดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๔. เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ✓

๑. เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และความคิดเห็น  
ในการแก้ปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนในระดับชั้นประกาศนียบัตร  
วิชาการศึกษาชั้นสูง

๒. เพื่อช่วยเสนอแนะข้อเสนอแนะที่เกี่ยวของ เช่น กรมการฝึกหัดครู สำหรับเป็น  
แนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรและการอบรมสัมมนาครูใหม่

๓. เพื่อช่วยเสนอแนะต่อผู้อำนวยการหรือผู้บริหารของสถานศึกษาให้เห็นความสำคัญของ  
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

๔. เพื่อให้เป็นข้อมูลในการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้แก่สถานฝึกหัดครูอย่างเหมาะสม

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

การศึกษานี้ จำกัดอยู่ในวงเฉพาะการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) ในปีการศึกษา ๒๕๓๗ ของสถานฝึกหัดครูทุกแห่ง ยกเว้นวิทยาลัยครูลำปาง วิทยาลัยครูจันทบุรี วิทยาลัยครูภูเก็ต และวิทยาลัยครูบุรีรัมย์

คำจำกัดความและศัพท์เฉพาะ

๑. ปัญหา หมายถึงสถานการณ์หนึ่งหรือหลายประการที่จำเป็นต้องดำเนินการสอนและไม่สามารถตอบสนองได้ทันที

๒. อุปสรรค หมายถึงข้อขัดข้องที่ทำให้การดำเนินการในขบวนการเรียนการสอนไม่ได้ผลตามความมุ่งหมายที่วางไว้ในหลักสูตร

๓. สถานภาพของครู หมายถึงสภาพการเป็นจริงของครูในปัจจุบัน เป็นคนว่า วุฒิ เพศ อายุ ประสบการณ์ผ่านการสอนมาแล้ว จำนวนชั่วโมงที่สอนต่อสัปดาห์ เป็นต้น

๔. ครู หมายถึง ครูหรืออาจารย์ชาย - หญิง ในสังกัดกรมการฝึกหัดครูซึ่งสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมี ปฏิบัติการชีววิทยา ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา ๒๕๓๗)

๕. สถานศึกษาฝึกหัดครู หมายถึง วิทยาลัยครูซึ่งอยู่ในสังกัดกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการทุกแห่ง ยกเว้น วิทยาลัยครูลำปาง วิทยาลัยครูจันทบุรี วิทยาลัยครูภูเก็ต และวิทยาลัยครูบุรีรัมย์

สมมติฐานในการค้นคว้า

ในการศึกษานี้ ผู้ทำการวิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีปัญหาเกี่ยวกับ

๑. การจัดเรียงการทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
๒. อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์
๓. การวัดผลการเรียนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

- ๘ เวลาเรียน จำนวนนักเรียน ในการสอน วิชาวิธีการวิทยาศาสตร์
- ๙ งบประมาณในการดำเนินงาน วิชาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

## บทที่ ๒

### เอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้น จะให้บรรลุจุดหมายได้จะต้องประกอบด้วย ๒ ภาคคือการศึกษาศาสตร์ภาคทฤษฎีและการศึกษาวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ การศึกษาศาสตร์ภาคปฏิบัติจำเป็นจะต้องมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ที่สุด ในการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาเน้นกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าในสถานฝึกหัดครูจึงเป็นวิชาที่ควรได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การศึกษาปัญหาและอุปสรรคของครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำเป็นจะต้องศึกษางานที่นักวิทยาศาสตร์ชาวไทยและชาวต่างประเทศได้ทำการศึกษาไว้แล้ว ผู้วิจัยจะกล่าวถึงการศึกษากันไว้ในด้านต่าง ๆ คือ

๑. การศึกษาเกี่ยวกับครูวิทยาศาสตร์
๒. การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์
๓. การศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

#### การศึกษาเกี่ยวกับครูวิทยาศาสตร์

สำหรับในประเทศไทย มีผู้วิจัยเกี่ยวกับสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ กับไว้หลายคน คงศักดิ์ พรหมเทพ (คงศักดิ์ พรหมเทพ, ๒๕๑๒ ๗๕ - ๗๖) ได้สำรวจสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ. ๒๕๑๑ ได้ผลดังนี้

๑. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนมีอายุ ๒๕ - ๒๖ เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย
๒. จบปริญญาตรีทางการศึกษา ๒๖.๖๗ % จบอนุปริญญาหรือเทียบเท่า ๒๔.๕๕ %
๓. ผู้จบปริญญาตรีเรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ ๔๔.๔๑ % เรียน Science-Math

๒๑.๕๖ %

๔. ในการสอนของครูใช้หนังสือประกอบหลายเล่ม
๕. จำนวนผู้เรียนในชั้นอยู่ระหว่าง ๓๐ - ๕๐ คน
๖. ครูวิทยาศาสตร์ครึ่งหนึ่งเคยรับการอบรมและหนึ่งในสี่เป็นสมาชิกของสมาคมของ

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยและสมาคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ผดุง นิสะโสกะ (ผดุง นิสะโสกะ ๒๕๑๒ ๑๓๕ - ๑๓๗) ได้ทำการศึกษา  
สถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนกวิทยาศาสตร์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา - ธนบุรี  
พบว่า

๑. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนรัฐบาลเป็นครูหญิงมากกว่าครูชาย ส่วนในโรงเรียน  
ราษฎร์เป็นครูชายมากกว่าครูหญิง
๒. เงินเดือนครูวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายไม่เพียงพอ
๓. ครูวิทยาศาสตร์ ๑๒/๑๓ ของโรงเรียนรัฐบาล และ ๒/๓ ของโรงเรียนราษฎร์  
จบปริญญาตรี
๔. อุปสรรคในการสอนของครูวิทยาศาสตร์ คือ ขาดอุปกรณ์และขาดหนังสือประกอบการ  
การสอน

๕. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนรัฐบาลส่วนใหญ่เคยได้รับการอบรมสัมมนาแล้วใน  
โรงเรียนราษฎร์ ๓/๕ ไม่เคยรับการอบรม

ส่วนนี้ ภูมิภาคนั้น โสภณ ชัยรัตน์อุดมกุล (โสภณ ชัยรัตน์อุดมกุล ๒๕๑๔ . ๑๑๕)  
ได้ทำการศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในปีการศึกษา ๒๕๑๓ พบว่า

๑. ครูวิทยาศาสตร์เป็นครูชายมากกว่าหญิง
๒. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนรัฐบาลเงินเดือนสูงกว่าโรงเรียนราษฎร์
๓. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอก เรียนชั่วะมากที่สุด  
รองลงไปเป็นเคมีและฟิสิกส์

๔. อุปสรรคของครูวิทยาศาสตร์คือ ขาดอุปกรณ์และหนังสือประกอบการสอน
๕. ครูวิทยาศาสตร์ ๑/๒ ของโรงเรียนรัฐบาลและ ๑/๓ ของโรงเรียนราษฎร์เคย  
เข้ารับการอบรมสัมมนาจากโดยหน่วยงานเทศบาล กรมวิสามัญศึกษา

ซึ่งจะเห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์เหล่านี้ มีวุฒิจบปริญญาตรีและเคยผ่านการอบรมสัมมนา  
มาแล้วเป็นส่วนใหญ่ จึงนับว่า เป็นครูที่มีความสามารถสอนได้เป็นอย่างดี ส่วนอาจารย์ที่สอนใน  
สถานศึกษาฝึกหัดครูนั้น ขวดีท วิชนวงศ์ (ขวดีท วิชนวงศ์ ๒๕๑๓ . ๑๔๓ - ๑๔๕) ได้  
สำรวจสถานภาพของอาจารย์ผู้สอน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา  
๒๕๑๖ พบว่า

๑. อาจารย์ที่อายุน้อย ๒๒ - ๓๑ ปี เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง
  ๒. อาจารย์ที่สอนส่วนใหญ่จบปริญญาตรี
  ๓. อาจารย์ที่สอนร้อยละ ๒๒.๓๒ สอนมาแล้วไม่เกิน ๕ ปี
  ๔. อาจารย์ที่สอนร้อยละ ๑๓.๑๕ ทำหน้าที่เกี่ยวกับโสตทัศนศึกษาด้วย
  ๕. อาจารย์ที่สอนมีวุฒิ ความรู้ ความสามารถในการสอนเป็นอย่างดี แต่มีอาจารย์บางส่วนต้องสอนจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์สูง จึงทำให้ประสิทธิภาพในการสอนลดต่ำลงบ้าง
- สำหรับบางประเทศนั้น ก็ได้มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าและสภาพของครูผู้สอนในโรงเรียน โดยเฉพาะในอเมริกา ได้มีผู้ทำการศึกษาลักษณะ

เฮดจ์ และ แฮร์รี่ แอนน์ (Hedge, and Harry Ann, ๑๙๖๔ ๕๕ - ๖๔) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของครูในรัฐเวอร์จิเนียจากโรงเรียน ๒๕ แห่ง ได้ทำข้อสรุปอย่างกว้างจากจำนวนครู ๑๕๐ คน ผลการสำรวจพบว่า

๑. ครูส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือในการจัดกิจกรรม โดยหาวิธีที่ดี และกำหนดหน้าที่ให้ประโยชน์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นด้วย

๒. ครูวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ควรได้ร่วมสัมมนาวิชาการ เพื่อช่วยในการเรียนการสอนได้ผลเต็มที่ รวมทั้งเทคนิคการสอนและการใช้อุปกรณ์ด้วย

— ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันไปตามสภาพของโรงเรียนนั้นด้วย คัมมิงส์ (Ernie Lee, Cumins, ๑๙๖๐ - ๔๕๕) ได้ทำการสำรวจสภาพของครูและเปรียบเทียบความสะดวกที่มีอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กกว่าในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ มีพื้นฐานการศึกษาในชั้นอุดมศึกษา เพื่อที่จะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ดีกว่า ก็ประสิทธิภาพในการสอนมากกว่า และมีการเตรียมต่าง ๆ น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเล็ก ๆ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาใหญ่ ๆ ได้รับเงินเดือนสูงกว่าและมีความพอใจในการถือเอาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเล็ก ๆ ส่วนแขนงวิชาที่ครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่รู้สึกว่ามันต้องศึกษาค้นคว้ารู้ให้มากยิ่งขึ้น ได้แก่ วิชาเคมี ธรณีวิทยา nuclear physics, nuclear chemistry

อินทรีย์เคมี, และดาราศาสตร์

อย่างไรก็ตามก็ยังนักวิทยาศาสตร์อีกไม่น้อยที่ควรได้รับการสนับสนุนในเรื่องเกี่ยวกับการสอนในเรื่องนี้ เฟเบอร์ (Shepard M., Faber ๑๙๖๑ ๒๕๓๑) ได้ทำการสำรวจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐฟลอริดาพบว่า ในจำนวนครู ๓๑๕ คน ครู ๔๖ คน ยังไม่ครบเกณฑ์ที่จะรับประกาศนียบัตรให้ทำการสอนได้ เฟเบอร์ เชนท์ของครูว่าคนที่สอนวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ คือ ครูฟิสิกส์ ครูเคมี ครูชีวและครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครูวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยบกพร่องในเรื่องวุฒิ ทั้งในวิชาที่สอนและเกี่ยวข้อง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนเกือบสามในสี่ต้องการเรียนเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีความรู้ความสามารถมากขึ้น และ เกบฮาร์ท (Gebhart, ๑๙๖๓ : ๓๔๕) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องวุฒิของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐมอนทานาไว้ว่า

ครูที่ได้รับประกาศนียบัตรเป็นครูสอนมหาวิทยาลัยที่ไม่ใช่ มหาวิทยาลัย ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หลายสาขา อันที่จริง หลายวิชาใช้คนที่ได้เรียนความรู้พื้นฐานในวิชาทางด้านนั้นน้อยกว่า ๑ ปีทำการสอน แม้แต่ในโรงเรียนให้ ๆ ครูวิทยาศาสตร์ก็ยังมีวุฒิไปเพียงพอ ครูเรียนสูงๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ การเพิ่มเข้าภายหลัง เมื่อได้รับปริญญาแล้ว โดยมากเพื่อมุ่งหน่วยกิตสำหรับปริญญาชั้นสูง วิชาวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยมีจัดสอนในภาคฤดูร้อน

#### เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์ให้เด็กนั้นแตกต่างจากการสอนวิชาอื่น ๆ ที่จะจัดให้ผู้เรียนประสบการณ์ในด้านการทดลองปฏิบัติด้วย ซึ่งเรามักจะพบปัญหาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านการปฏิบัติอยู่เสมอ จากการศึกษาของ ระวีวรณ กรีนบุคคือ (ระวีวรณ กรีนบุคคือ ๒๕๔๖ : ๔๕ - ๔๙) ที่ได้ศึกษาเพื่อติดตามแผนผู้สำเร็จปริญญาการศึกษาบัณฑิตวิชาเอกฟิสิกส์ วิทยาลัยวิชาการศึกษามิตร ปี ๒๕๔๔ - ๒๕๔๖ ที่ปฏิบัติงานอยู่ในสถานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ หรือสถานศึกษาที่อยู่ในความควบคุมดูแลของกระทรวงศึกษาธิการหรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับการศึกษา ผลปรากฏว่า

๑. ในเรื่องความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาภาคทฤษฎี ผู้สำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าควรเพิ่มเนื้อหาวิชาให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในวิชา Mechanics, Heat, Introduction to modern physics, Electricity and Magnetism, Physical Optics และ Radio

๒. ในเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทดลอง ความสัมพันธ์ของการทดลองกับทฤษฎีและสภาพของเครื่องมือ ผู้สำเร็จการศึกษามีความเห็นว่ ได้รับประสิทธิภาพการทดลองปานกลางเกี่ยวกับผลการทดลองสัมพันธ์กับทฤษฎีเพียงใด ส่วนใหญ่เห็นว่า สัมพันธ์กันปานกลางและเกี่ยวกับสภาพของเครื่องมือส่วนมากอยู่ในสภาพดี แต่จำนวนไม่เพียงพอ

๓. ผู้สำเร็จการศึกษามีความเห็นว่ ความรู้พิเศษที่ได้รับมากที่สุดคือ การใช้ห้องปฏิบัติการและการทดลองทว่ยนตนเอง ที่ได้รับน้อยมากคือ การนำเอาเหตุการณ์ประจำวันมาใช้ประกอบการเรียนการทดลอง

การ์ซอน ( Garzon, ๑๙๖๔ - ๑๐๖๕ ) ได้วิเคราะห์ปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาของฟิลิปปินส์ พบปัญหาที่สำคัญดังนี้

๑. ครูสอนวิทยาศาสตร์ส่วนมากพบปัญหาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์การสอน
๒. ครูสอนวิทยาศาสตร์ส่วนมาก ยังไม่มีความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
๓. ครูวิทยาศาสตร์พบปัญหาเกี่ยวกับการขาดอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ
๔. ปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพในการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ได้เพียงพอ

๕. ปัญหาเกี่ยวกับการนำวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์
๖. ปัญหาเกี่ยวกับการอบรมครูประจำการวิทยาศาสตร์
๗. ปัญหาการขาดตำรา นิตยสารที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนวิทยาศาสตร์
๘. ปัญหาเกี่ยวกับเวลาทำการสอนของครูมากเกินไป

ในสหรัฐอเมริกา ได้มีผู้สำรวจปัญหาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในมลรัฐต่าง ๆ

เบนเนต ( Lloyd H., Bennett, ๑๙๖๖ - ๑๙๖ - ๑๕๑ ) ได้สำรวจการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของรัฐเท็กซัสได้ผลดังนี้

๑๑. อุปกรณ์การสอนส่วนใหญ่มีไม่พอ
๑๒. ครูส่วนใหญ่จบปริญญาตรี มีปริญญาโทประมาณ ๔๐ % มีน้อยคนที่จบปริญญาเอก
๑๓. โดยทั่วไป การปฏิบัติจะตามอยู่ในการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลายแห่งบอกว่า การปฏิบัติการทั้งหมด บางแห่งเอาภาคปฏิบัติไว้ในเกรดที่ ๕ เท่านั้น การปฏิบัติการจะรวมถึง การให้นักเรียนทำเอง การสาธิต ปัญหาเฉพาะตัว การค้นคว้าจากหนังสือหรือกลุ่มงาน
๑๔. ปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขดังนี้
  - ๑๔.๑ ต้องการเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
  - ๑๔.๒ ต้องการห้องเรียนและห้องปฏิบัติการให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
  - ๑๔.๓ เวลาค้นคว้าเกินไป
  - ๑๔.๔ ต้องการตำราที่ดีขึ้น
  - ๑๔.๕ ต้องการชั้นเรียนที่มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่าเดิม
  - ๑๔.๖ ต้องการครูที่ได้รับการสอนมัธยมศึกษาโดยเฉพาะ

และ เอลเมอร์ ( Elmer, Burton, ๑๙๕๕: ๑๙๕๖) ได้ศึกษาถึงการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมที่โอไฮโอว่า

๑. แะใหม่ในจำนวนผู้เลือกเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นกว่าเดิม
๒. ครูส่วนใหญ่สอนไปตามแบบเรียน ( Basic Text Book ) การใช้ตำราเรียนจะเหมาะสมอยู่ในระยะเวลาอันสั้น ส่วนใหญ่ไม่เกิน ๕ ปี
๓. กิจกรรมภายในห้องเรียนมักเป็นการท่องปากเปล่าหรือท่องจำ
๔. การทดลองวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการสาธิต
๕. ปัญหาของครูวิทยาศาสตร์จะแตกต่างกันออกไป คือ ขาดเครื่องมือ ขาดอุปกรณ์และไม่มีเวลาในการปรับปรุงการทดลองและสาธิต
๖. ครูบางคนโดยเฉพาะในโรงเรียนที่มีนักเรียนต่ำกว่า ๖๕๐ คน มักจะสอนวิทยาศาสตร์แบบไม่มีการเตรียม

กิจกรรมที่จัดขึ้นในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น มีหลายประเภทที่เป็นผลให้การเรียนการสอน การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น เอลดิง (El-Dib, Fathy Abdel Maksoud, ๑๙๖๖: ๓๓๐๓)

ได้ศึกษาถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูสอนชีววิทยาในโรงเรียนมัธยม ๑๐ แห่ง และคุณค่าของการใช้กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้โดยลงนี้

๑. ครูสอนชีววิทยาใช้กิจกรรมต่าง ๆ ถึง ๒๔ วิธี
๒. กิจกรรมต่าง ๆ ๕ ชนิด ที่ใช้มากที่สุดดังนี้ การบรรยาย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายให้นักเรียนตอบข้อทดสอบ ให้นักเรียนวาดคัตวอย่างพืชและสัตว์ และให้นักเรียนใช้สมุดแบบฝึกหัดที่พิมพ์สำเร็จรูปแล้ว ( Work Book ) ในการสอนนักเรียน
๓. กิจกรรมที่นักเรียนชอบมากที่สุดคือกิจกรรมนอกห้องเรียน ภูเขาฉาย ไขกอล์ฟ จุฬารรณ ทำการทดลอง และวาดคัตวอย่างพืชและสัตว์
๔. นักเรียนที่เรียนชีววิทยามีแนวโน้มที่จะชอบกิจกรรมที่ครูไม่ค่อยได้ใช้มากที่สุดและชอบน้อยที่สุดในแง่ที่กระทำมากที่สุด
๕. นักเรียนมักชอบกิจกรรมที่ตนชอบมากที่สุดและมีความสนใจช่วยให้เจริญเติบโตว่ามากน้อย
๖. นักเรียนที่ชอบทดลองด้วยตนเอง และได้รับความรู้มากกว่าผู้ที่ชอบทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นกลุ่ม

ใน ถิ่นกับวิธีการสอนนั้น ทูเฮ ( Toohey, Jact Vincent, ๑๙๖๔: ๓๒๔ ) ได้ทำการทดลองหาการสอนโดยวิธีการปฏิบัติและการบรรยายในชั้น ( Grade ) ที่ ๕ วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับดิน ( Earth Science ) และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ( General Science ) ได้ผลพร้อมทั้งเสนอแนะดังนี้

๑. การสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับดิน ได้ผลในด้านการเพิ่มพูนผล ( Achievement )
๒. ชั้นที่ ๕ ได้ดีกว่าวิทยาศาสตร์ทั่วไป หลักสูตรของวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับดิน ควรจะใช้แทนวิทยาศาสตร์ทั่วไปในชั้นที่ ๕
๓. การสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับดิน โดยวิธีปฏิบัติจะทำให้เกิดการเรียนรู้นั้นเป็นประโยชน์และจำได้นาน
๔. ถ้าวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับดิน เข้ามาแทนที่วิทยาศาสตร์ทั่วไปในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษา การจะสอนโดยใช้วิธีการปฏิบัติ การ เพื่อให้จำเนื้อหาได้นาน

ริชาร์ดสัน ( Richardson, Evan Carioletinis, ๑๙๖๑ ๑๓๓) ได้เสนอแนวทาง  
ปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาของนิวเจอร์ซีย์ไว้ดังนี้

๑. ครูแต่ละคน ครูใหญ่ และอาจารย์ที่ปรึกษาควรจะได้รับ การฝึกฝนในด้านการปฏิบัติทาง  
ชีววิทยา เกม ฟิสิกส์ และ Earth Science มาอย่างคึกและวิธีการที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์  
ในระดับชั้นประถมศึกษา

การศึกษาระดับชั้นมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะเตรียมครูสอนวิทยาศาสตร์ ควรจะเอาวิชาเหล่านี้  
เข้าไว้ในหลักสูตร และมีอุปกรณ์เพียงพอ ที่จะให้แต่ละคนมีความชำนาญในการที่จะออกไปรับผิดชอบ  
การสอนต่อไป และในระดับชั้นมัธยมศึกษาควรเป็นเช่นเดียวกัน

๒. วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในระดับวิทยาลัย และมัธยมศึกษา ควรจะเชื่อได้ว่า การบรรยาย  
การปฏิบัติการ และประสบการณ์ต่าง ๆ เป็นไปโดยวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่อง

๓. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมควรสร้างสถานการณ์สำหรับแก้ปัญหาและอธิบาย  
ในการที่จะพินิจความแตกต่างของแต่ละบุคคลอย่างเพียงพอ และควรที่จะเล่าแสงดาวและ  
ส่งเสริมความเป็นอัจฉริยะทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ต้นปีการศึกษาและปรับปรุงให้เข้ากับความต้องการของ  
ผู้ที่เรียนซ้ำ

๔. ในชั้นที่สูงขึ้นไป เวลาในการสอนวิทยาศาสตร์ ควรจะน้อยลง แต่ควรสอนโดยผู้ที่  
เรียนวิทยาศาสตร์มาโดยตรง และมีความสามารถที่จะสอนโดยเน้นวิธีการแก้ปัญหาเสียแต่ต้นปี

๕. ชั้นเรียนแต่ละชั้น ควรจะมีอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการทดลองอย่างง่าย ๆ ครูควรจ  
รับมาขอบในการพิจารณาแห่งวิชาการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรมีรายงานงบประมาณ เพื่อที่จะป้องกัน  
สิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยที่ไม่คาดหวัง

๖. ครูที่มีความรู้สูง ควรจะเป็นวิทยากร ( Resource Person ) ในการช่วยครูอื่น  
และศึกษานิเทศก์ ( Supervisers ) ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

๗. การบริหารงาน ควรจะสนับสนุนการจัดกิจกรรมหลายอย่างในโรงเรียน  
เกี่ยวกับอุปกรณ์และการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นที่สุดสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในระดับชั้นประถม  
ศึกษา แต่ปรากฏว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อีกมาก ผดุง นิสะโสกะ  
(ผดุง นิสะโสกะ ๒๕๑๖ ๑๓๓) ได้ศึกษาถึงอุปกรณ์การสอนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

ก่อนปลายสายสามัญแผนกวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในจังหวัดพระนครและธนบุรีปีการศึกษา ๒๕๑๓ พบว่า

๑. โรงเรียนส่วนใหญ่ใช้ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมีและชีวะ ร่วมกัน
๒. โรงเรียนส่วนใหญ่ส่วนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในสาขาเคมีและชีวะ ส่วนฟิสิกส์เปิดสอน

บาง

๓. งบประมาณในการใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ มีจำนวนพอ ๆ กัน โรงเรียนรัฐบาลระบุว่า ใช้ไม่เพียงพอ แต่โรงเรียนราษฎร์ระบุว่าใช้เพียงพอ
๔. เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน

#### ๔.๑ หมวดเคมีและชีวะ

โรงเรียนรัฐบาล ส่วนใหญ่มีอุปกรณ์คิดละ ๒ - ๓ ชุด ระบุว่าเพียงพอ

โรงเรียนราษฎร์ ส่วนใหญ่มีอุปกรณ์คิดละ ๑ - ๒ ชุดระบุว่า เพียงพอสำหรับ

ผู้ปฏิบัติ

#### ๔.๒ หมวดฟิสิกส์

ทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ต่างมีอุปกรณ์คิดละ ๑ - ๒ ชุดและ

ไม่มีอยู่ในบางชนิด

ชุด ชัยวัฒน์ (ชุด ชัยวัฒน์ ๒๕๑๔ . ๒๓๓ - ๒๓๕) ศึกษาและได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับ การสอนวิทยาศาสตร์ดังนี้

๑. โรงเรียนในต่างจังหวัดและโรงเรียนราษฎร์ไม่อาจเปิดสอนวิชาภาคปฏิบัติได้เพราะ ขาดอุปกรณ์และกำลังเงิน
๒. ครูวิทยาศาสตร์มีชั่วโมงสอนและงานอื่นทำล้นมือ ทำให้ไม่เหลือเวลาเกี่ยวกับการสอน หรือการทดลองใดก็ตามที่
๓. ครูสอนวิทยาศาสตร์ไม่มีความชำนาญในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะสอน ภาคปฏิบัติได้
๔. การวัดผลการเรียนภาคปฏิบัติโดยการทดสอบ ไม่เป็นการวัดผลที่เชื่อถือได้ ควรให้ ผลการเรียนได้มีโอกาสปฏิบัติจริง

แม้แต่ในสถานศึกษาฝึกหัดครู ซึ่งเป็นแหล่งที่ผลิตครูวิทยาศาสตร์ออกมา ก็มีปัญหาค้น  
 (อุปการณการสอน ในเรื่องนี้ ลาวัลย์ บุญศรี (ลาวัลย์ บุญศรี ๒๕๐๘ : ๕๕) ได้สำรวจปัญหาและ  
 อุปสรรคเกี่ยวกับอุปการณการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาพบว่า

๑. ปริมาณนักเรียนในแต่ละห้องมากเกินไป เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติการ เพราะไม่  
 สามารถอธิบายและควบคุมการทดลองให้ทั่วถึงได้
๒. ไม่สะดวกในการจัดเตรียมเครื่องมือการทดลองให้โดยลัด เพราะผู้เรียนมากเกินไป
๓. นักเรียนไม่มีทักษะในการใช้เครื่องมือคือพอ
๔. นักเรียนไม่มีโอกาสได้ทำการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นปัญหาที่พบมากที่สุด
๕. ขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทวัสดุสิ้นเปลืองและอุปกรณ์สำเร็จรูป จึงทำให้ไม่สามารถ  
 เชิญชวนให้นักเรียนได้ทดลองอย่างถูกต้องและปลอดภัย

แล้ว ชาวลิต วัฒนวงศ์ (ชาวลิต วัฒนวงศ์ ๒๕๓๖ : ๑๕๗) ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรค  
 เกี่ยวกับ การสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ของสถานฝึกหัดครูการศึกษา  
 ๒๕๔๒ พบว่า ในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์นั้น

๑. ขาดแคลนอุปกรณ์การสอน
๒. ไม่มีห้องปฏิบัติการที่ดีพอ
๓. มีปัญหาในการวัดผลตามปฏิบัติ
๔. วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์มีน้อยวิชา
๕. ขาดแคลนตำราและเอกสารการค้นคว้า
๖. พื้นฐานความรู้ของนักเรียนไม่ดีพอ

ได้มีผู้วิจัยเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์และไม่ใช้อุปกรณ์การสอนจากการ  
 เปรียบเทียบ อรรถพันธ์ ทินวัฒน์ (อรรถพันธ์ ทินวัฒน์ ๒๕๖๑ : ๘๖) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ สอดคล้อง กลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้อุปกรณ์การสอนประกอบและอีกกลุ่มหนึ่ง  
 ไม่ใช้อุปกรณ์การสอนจากผลการศึกษาค้นคว้า

๑. นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์ประกอบจะเรียน เมื่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ ข้อเท็จจริง ( Facts ) มีความคิดรวบยอด ( Concepts ) ;

และหลักวิทยาศาสตร์ ( Principles ) สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

๒. นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์การสอนนั้น มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านการยอมรับหรืออยากเห็น ในสิ่งแปลกๆ และไม่เชื่อถือโชคกลางสูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๓. นักเรียนที่ถูกสอน โดยใช้อุปกรณ์การสอนประกอบมีความชื่นชมยินดีพอใจและสนใจในวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้อุปกรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาค้นคว้าในต่างประเทศ อุปกรณ์การสอนก็เป็นไวยากรณ์อย่างหนึ่งโดยเฉพาะในโรงเรียนเล็ก ๆ โกลด์เช และฮาร์วี ( Charles L; Koelsche and Solberg N. Archie, ๑๙๖๑ ๓๖๕ - ๓๗๑ ) ได้สำรวจเกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาลใน ๙ รัฐ ผลปรากฏว่า

โรงเรียนหลายโรงเรียนมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกและมีเครื่องมือเครื่องใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์บ้างไม่เพียงพอ แต่โรงเรียนใหญ่ ๆ มักจะมีห้องเรียนและห้องปฏิบัติการดีกว่าโรงเรียนเล็ก ๆ โรงเรียนประมาณ ๖๐ % มีงบประมาณมากกว่าโรงเรียนเล็ก ๆ แต่เมื่อคิดเป็นนักเรียน ๑ คนแล้วน้อยกว่า งบประมาณของโรงเรียน สำหรับรายการที่ไม่ใช่รายการที่เพียงพอมากกว่ารายการเครื่องมือเครื่องใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ เดียร์คิน ( Deardean, ๑๙๔๕ : ๒๐๕๗ ) ได้ทำการทดลองและประเมินผลการสอนชีววิทยาทั่วไปกับนิสิตชั้นปีที่สอง ของมหาวิทยาลัย มินเนโซตา ในด้านทัศนคติทางชีววิทยา ความรู้ทางชีววิทยาและความคิดหาเหตุผลตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นิสิตที่สอนโดยให้ทำการทดลองและปฏิบัติการด้วยตัวเองนั้น จะมีทัศนคติทางชีววิทยาดีกว่านิสิตที่เรียนจากครูเล่าวิธีให้ครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

## วิธีดำเนินการ

ผู้ทำการวิจัยได้ดำเนินการดังนี้

๑. กำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัย
๒. สร้างแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย
๓. ส่งแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูล
๔. การเสนอข้อมูลและแปลผล

### ๑. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คืออาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒-๖ ในสถานศึกษาชั้นสูงในสังกัดกรุงเทพมหานคร ๒๕ แห่ง ยกเว้นวิทยาลัยครูลำปาง วิทยาลัยครูจันทบุรี วิทยาลัยครูภูเก็ต และวิทยาลัยครูบุรีรัมย์ เพราะวิทยาลัยครูเหล่านี้เพิ่งเปิดใหม่ยังไม่มีอาจารย์สอนในวิชานี้ จำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถามแยกประเภทปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมี และปฏิบัติการชีวะกึ่งต่อไปนี้

ตาราง ๑ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถามแยกประเภท  
ปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมี และปฏิบัติการชีวะ จำแนกตามวิทยาลัยครูต่าง ๆ

| อันดับ | สถานศึกษา                      | จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม |      |      |     |
|--------|--------------------------------|----------------------|------|------|-----|
|        |                                | ฟิสิกส์              | เคมี | ชีวะ | รวม |
| ๑      | วิทยาลัยครูสวนสุนันทา          | ๒                    | ๒    | ๑    | ๕   |
| ๒      | วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ           | ๑                    | ๑    | ๑    | ๓   |
| ๓      | วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| ๔      | วิทยาลัยครูจันทรมณฑล           | ๑                    | ๑    | ๑    | ๓   |
| ๕      | วิทยาลัยครูพระนคร              | ๑                    | ๑    | ๑    | ๓   |
| ๖      | วิทยาลัยครูธนบุรี              | ๑                    | ๒    | ๓    | ๖   |
| ๗      | วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ | ๒                    | ๒    | ๑    | ๕   |
| ๘      | วิทยาลัยครูนครปฐม              | ๑                    | ๑    | ๑    | ๓   |
| ๙      | วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา     | ๒                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๑๐     | วิทยาลัยครู ฉะเชิงเทรา         | ๓                    | ๒    | ๑    | ๖   |
| ๑๑     | วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง      | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| ๑๒     | วิทยาลัยครูเพชรบุรี            | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| ๑๓     | วิทยาลัยครูลพบุรี              | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| ๑๔     | วิทยาลัยครูนครสวรรค์           | ๒                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๑๕     | วิทยาลัยครูพิษณุโลก            | ๒                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๑๖     | วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์           | ๒                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๑๗     | วิทยาลัยครูเชียงใหม่           | ๑                    | ๑    | ๒    | ๔   |
| ๑๘     | วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช       | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| ๑๙     | วิทยาลัยครูสงขลา               | ๑                    | ๑    | ๒    | ๔   |
| ๒๐     | วิทยาลัยครูยะลา                | ๒                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๒๑     | วิทยาลัยครูนครราชสีมา          | ๑                    | ๑    | ๑    | ๓   |

ตาราง ๑ (ต่อ)

| อันดับ | สถานศึกษา              | จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม |      |      |     |
|--------|------------------------|----------------------|------|------|-----|
|        |                        | ฟิสิกส์              | เคมี | ชีวะ | รวม |
| ๒๒     | วิทยาลัยครูมหาสารคาม   | ๒                    | ๑    | ๒    | ๕   |
| ๒๓     | วิทยาลัยครูอุดรนคร     | ๓                    | ๒    | ๒    | ๖   |
| ๒๔     | วิทยาลัยครูนครราชสีมา  | ๒                    | ๑    | ๓    | ๕   |
| ๒๕     | วิทยาลัยครูอุบลราชธานี | ๑                    | ๒    | ๑    | ๔   |
| รวม    |                        | ๓๗                   | ๕๑   | ๓๖   | ๑๒๔ |

## ๒. การสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า โดยที่ผู้วิจัยได้แบ่งแบบสอบถามออกไปเป็น ๓ ตอนคือ

๑. แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของอาจารย์ผู้สอน พร้อมทั้งถามถึงความคิดเห็น

๒. แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการสอน การใช้อุปกรณ์การสอน วิธีการสอน และสภาพการณ์ทั่วไป ของผู้เรียนและผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งถามถึงความคิดเห็น

๓. แบบสอบถามเกี่ยวกับการเงินและอุปกรณ์การสอน

แบบสอบถามถูกสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัย โดยศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ มาก

ก. การสอบถามและปรึกษาหารือระหว่างอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยครูต่าง ๆ

ข. จากวิทยานิพนธ์ที่เคยศึกษามาและเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ

ค. การประชุม อบรม และสัมมนาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## ง. หนังสืออื่น ๆ

ผู้วิจัยนำความรู้ต่าง ๆ จากการศึกษาค้นคว้านี้ มาสร้างเป็นแบบสอบถามเป็นแบบ Questionair เป็นส่วนใหญ่ จะเป็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ เมื่อได้แบบสอบถามแล้วก็ปรับปรุงแก้ไขร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ๓. การส่งแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูล

การส่งแบบสอบถามไปถามวิทยาลัยครูต่าง ๆ ทั้ง ๒๕ แห่งนั้น ในส่วนกลางผู้วิจัยได้ปรึกษากับผู้อำนวยการหรือหัวหน้ามหาวิทยาลัยโดยตนเอง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือกับอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูงให้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ ได้รับความร่วมมือจากผู้อำนวยการ อาจารย์หัวหน้ามหาวิทยาลัย และผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี ในส่วนภูมิภาค ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อกับเพื่อนอาจารย์ที่สอนในวิทยาลัยครูนั้น ๆ เป็นตัวแทนในการส่งและเก็บแบบสอบถามกลับคืน นอกจากบางแห่งผู้วิจัยติดต่อกับอาจารย์หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์โดยตรง ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยใช้เวลาในการส่งและรวบรวมข้อมูลที่ได้ประมาณ ๓๐ วัน

### ๔. การเสนอข้อคิดและแปลผล

เมื่อได้รับแบบสอบถามคืนทั้ง ๒๕ แห่งแล้ว ผู้วิจัยได้กระทำกับข้อมูลโดยดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ เพื่อคัดฉบับที่ไม่สมบูรณ์ออก จากการตรวจสอบพบว่า มีแบบสอบถามบางฉบับที่เว้นบางข้อไม่แสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าไม่เป็นการขาดความสมบูรณ์มากนัก จึงนำมารวมวิเคราะห์ด้วยทั้งหมด ปรากฏว่าแบบสอบถามที่สมบูรณ์สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้จำนวน ๑๑๔ ฉบับ

๒. หากความถี่ของคำตอบทุกข้อ แล้ววิเคราะห์ความถี่เหล่านั้นตามวิธีที่เหมาะสมกับคำถามดังต่อไปนี้

ในตอนที่ ๑ ของแบบสอบถามเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไป ของครู ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามอายุ เพศ วุฒิ จำนวนปีที่เคยสอนมาแล้วจำนวนชั่วโมงที่สอน ต่อสัปดาห์ และอื่น ๆ ข้อมูลเหล่านี้นำมาคิดเป็นอัตราร้อยละของประชากรทั้งหมด

ในตอนที่ ๒ ของแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพของครู ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสอน การดำเนินการสอน วิธีการวัดผล รวมทั้งความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม และตอนที่ ๓ ของแบบสอบถามเกี่ยวกับการเงินและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ ข้อมูล เหล่านี้กระทำโดย

ก. ข้อมูลที่เป็นแบบเลือกตอบ จะเปลี่ยนความถี่ของคำตอบแต่ละข้อเป็นอัตราส่วนร้อยละ ของประชากรทั้งหมด ถ้าเป็นคำถามที่ตอบได้เกิน ๑ ข้อ จะคิดเทียบอัตราส่วนร้อยละจากความถี่ ทั้งหมด

ข. คำถามที่เป็นแบบปลายเปิด ให้ตอบได้อย่างเสรี ใช้วิธีการวิเคราะห์โดยการรวบรวม แยกประเภทของคำตอบเป็นหมวดหมู่ แล้วคิดเทียบเป็นอัตราส่วนร้อยละจากคะแนนความถี่ ทั้งหมด

## บทที่ ๔

### การแปลผลข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ๑๔๔ คน ซึ่งประกอบด้วย

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ ๓๓ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ๔๑ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ ๓๖ คน

นำมาวิเคราะห์และแปลผลดังนี้

ตอนที่ ๑ รายละเอียดส่วนรวมของประชากรทั้งหมด

เพื่อศึกษาสภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเพศ อายุ วุฒิ จำนวนชั่วโมงที่สอนและอื่น ๆ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ดังแสดงในตารางที่ ๒ - ๖ ต่อไปนี้

ตาราง ๒ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำแนกตามสภาพส่วนตัว เกี่ยวกับ เพศ อายุ วุฒิ และวิชาที่เรียน

| ประเภท       | ลักษณะการ        | ฟิสิกส์<br>% | เคมี<br>% | ชีวะ<br>% | รวม<br>% |
|--------------|------------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| เพศ          | ชาย              | ๓๕.๖๓        | ๔๖.๓๔     | ๓๐.๕๖     | ๕๐.๘๘    |
|              | หญิง             | ๒๔.๓๓        | ๕๓.๖๖     | ๖๙.๔๔     | ๔๙.๑๒    |
| อายุ         | ๒๐ - ๒๙ ปี       | ๓๒.๔๓        | ๓๔.๑๕     | ๒๕.๐๐     | ๓๐.๓๐    |
|              | ๓๐ - ๓๙ ปี       | ๕๑.๓๕        | ๔๖.๓๔     | ๔๑.๖๓     | ๔๖.๔๔    |
|              | ๔๐ ปีขึ้นไป      | ๑๖.๒๒        | ๑๙.๕๑     | ๓๓.๓๓     | ๒๒.๘๑    |
| วุฒิ         | ต่ำกว่าปริญญาตรี | —            | —         | —         | —        |
|              | ปริญญาตรี        | ๓๘.๓๓        | ๖๘.๒๕     | ๖๖.๖๓     | ๓๑.๐๕    |
|              | ปริญญาโท         | ๒๑.๖๓        | ๓๑.๓๑     | ๓๓.๓๓     | ๒๘.๕๕    |
| วิชาที่เรียน | วิชาเอก          | ๑๐๐.๐๐       | ๑๐๐.๐๐    | ๑๐๐.๐๐    | ๑๐๐.๐๐   |
|              | วิชารอง          | —            | —         | —         | —        |

จากตารางที่ ๒ แสดงให้เห็นถึงสภาพส่วนตัวของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ เป็นชายมากกว่าหญิง คือ เป็นชายร้อยละ ๓๕.๖๓ และหญิงร้อยละ ๒๔.๓๓ อายุส่วนมากอยู่ระหว่าง ๓๐ - ๓๙ ปี ซึ่งมีถึงร้อยละ ๕๑.๓๕ รองลงไปมีอายุระหว่าง ๒๐ - ๒๙ ปีร้อยละ ๓๒.๔๓ และอายุ ๔๐ ปีขึ้นไปร้อยละ ๑๖.๒๒ อาจารย์ทุกคนมีวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรี วุฒิปริญญาตรีมีถึงร้อยละ ๓๘.๓๓ อีกร้อยละ ๒๑.๖๓ จบปริญญาโทและอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ทุกคนเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอก

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี เป็นหญิงมากกว่าชายคือเป็นชายร้อยละ ๔๖.๓๔ และหญิงร้อยละ ๕๓.๖๖ อายุส่วนมากอยู่ระหว่าง ๓๐ - ๓๙ ปี ซึ่งมีถึงร้อยละ ๔๖.๓๔ รองลงไปมีอายุ

ระหว่าง ๒๐ -- ๒๗ ปีร้อยละ ๓๔.๑๕ และอายุ ๓๕ ปีขึ้นไปร้อยละ ๑๕.๕๑ อาจารย์ทุกคน  
จบปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำ วุฒิปริญญาตรีถึงร้อยละ ๖๘.๒๕ อีกร้อยละ ๓๑.๗๑ จบปริญญาโท  
อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีทุกคนเรียนวิชาเคมีเป็นวิชาเอก

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ เป็นหญิงมากกว่าชายคือเป็นชายร้อยละ ๓๐.๕๖ และเป็น  
หญิงร้อยละ ๖๙.๔๔ อายุส่วนมากอยู่ระหว่าง ๒๕ - ๓๕ ปี ซึ่งมีร้อยละ ๔๑.๖๗ รองลงไม่มี  
อายุ ๓๕ ปีขึ้นไปร้อยละ ๓๓.๓๓ และอายุระหว่าง ๒๐ - ๒๗ ปีร้อยละ ๒๕.๐๐ อาจารย์ทุกคน  
จบปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำ วุฒิปริญญาตรีถึงร้อยละ ๖๖.๖๗ อีกร้อยละ ๓๓.๓๓ จบปริญญาโท  
และอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะทุกคนเรียนวิชาชีวะเป็นวิชาเอก

ตาราง ๓ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามสภาพการสอน

| ประเภท                                  | รายการ                    | เฉลี่ย | เคมี  | ชีว   | รวม   |
|-----------------------------------------|---------------------------|--------|-------|-------|-------|
|                                         |                           | %      | %     | %     | %     |
| จำนวนปีที่เคยสอนวิทยาศาสตร์มาแล้ว       | ๑ - ๓ ปี                  | ๓๒.๔๓  | ๓๔.๑๕ | ๒๗.๗๘ | ๓๑.๕๘ |
|                                         | ๔ - ๖ ปี                  | ๓๕.๑๔  | ๒๘.๒๖ | ๒๕.๐๐ | ๒๙.๘๒ |
|                                         | ๗ ปีขึ้นไป                | ๓๒.๔๓  | ๓๖.๕๙ | ๔๗.๒๒ | ๓๘.๖๐ |
| จำนวนปีที่เคยสอนปฏิบัติการ              | ๑ - ๓ ปี                  | ๖๔.๘๗  | ๖๐.๔๘ | ๔๗.๒๒ | ๕๗.๕๙ |
|                                         | ๔ - ๖ ปี                  | ๒๑.๖๒  | ๑๔.๖๓ | ๒๖.๖๖ | ๑๘.๓๐ |
|                                         | ๗ ปีขึ้นไป                | ๑๓.๕๑  | ๒๔.๘๙ | ๓๐.๑๒ | ๒๔.๑๑ |
| จำนวนชั่วโมงที่สอนปฏิบัติการต่อสัปดาห์  | น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง        | ๖๔.๘๖  | ๖๐.๔๘ | ๕๕.๕๖ | ๖๐.๓๓ |
|                                         | ระหว่าง ๖-๘ ชั่วโมง       | ๓๒.๔๓  | ๑๔.๕๑ | ๓๖.๑๑ | ๒๔.๕๕ |
|                                         | มากกว่า ๘ ชั่วโมง         | ๒.๗๑   | ๑๔.๕๑ | ๘.๓๓  | ๑๐.๑๒ |
| จำนวนชั่วโมงที่สอนวิชาต่าง ๆ ต่อสัปดาห์ | ต่ำกว่า ๑๐ ชั่วโมง        | ๑๘.๕๑  | ๔.๗๖  | ๑๖.๖๗ | ๑๔.๕๑ |
|                                         | ระหว่าง ๑๐-๑๖ ชั่วโมง     | ๓๕.๖๘  | ๘๕.๓๖ | ๓๔.๕๕ | ๓๘.๕๕ |
|                                         | มากกว่า ๑๖ ชั่วโมง        | ๕.๔๑   | ๔.๘๘  | ๘.๓๓  | ๖.๕๔  |
| ระดับชั้นที่สอน                         | ป.กศ.สูง                  | ๑๐.๘๑  | ๒๔.๘๙ | ๒.๗๘  | ๑๓.๑๖ |
|                                         | ป.กศ.ตน + ป.กศ.สูง        | ๓๕.๖๘  | ๓๓.๑๓ | ๘๘.๘๘ | ๓๘.๕๕ |
|                                         | ป.กศ.ตน + ป.กศ.สูง + ป.อ. | ๒๔.๗๐  | ๒.๘๘  | ๘.๓๓  | ๕.๒๖  |
|                                         | ป.กศ.สูง + ป.อ.           | ๑๐.๘๑  | —     | —     | ๓.๕๖  |

ตาราง ๓ (ต่อ)

| ประเภท        | รายการ                   | ฟิสิกส์<br>% | เคมี<br>% | ชีวะ<br>% | รวม<br>% |
|---------------|--------------------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| ตำแหน่งพิเศษ  | ผู้ช่วยผู้อำนวยการ       | ๒.๗๐         | ๒.๔๔      | —         | ๑.๗๕     |
| นอกจากอาจารย์ | หัวหน้าหมวด              | ๕.๔๑         | ๗.๓๒      | ๒.๗๘      | ๕.๒๖     |
| ประจำ         | อาจารย์ที่ปรึกษานักเรียน | ๔๑.๓๕        | ๒๘.๒๕     | ๓๖.๑๑     | ๕๒.๖๓    |

ตารางที่ ๓ แสดงให้เห็นถึงสภาพการสอนของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์เคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว จำนวน ๑ - ๓ ปีและ ๔ - ๖ ปี และ ๗ ปีขึ้นไปมีจำนวนเกือบเท่า ๆ กันคือร้อยละ ๓๒.๔๓ และ ๓๕.๑๔ และ ๓๖.๔ ตามลำดับแต่จำนวนปีที่เคยสอนปฏิบัติการมาแล้ว ๑ - ๓ ปีมากที่สุดถึงร้อยละ ๖๔.๘๗ นอกนั้นมีจำนวนเพียงเล็กน้อย ส่วนมากสอนวิชาปฏิบัติการไม่เกิน ๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์และต้องสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วสัปดาห์หนึ่งสอนอยู่ระหว่าง ๑๐ - ๑๖ ชั่วโมง เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีถึงร้อยละ ๗๕.๖๘ ระดับชั้นที่สอนร้อยละ ๗๕.๖๘ สอนชั้น ป.กศ.สูง และ ป.กศ.ต้น อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษานักเรียนด้วย

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีเคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้วจำนวน ๑ - ๓ ปีและ ๗ ปีขึ้นไปมีจำนวนมากเกือบเท่า ๆ กัน คือร้อยละ ๓๔.๑๕ และ ๓๖.๕๕ ตามลำดับแต่จำนวนปีที่เคยสอนปฏิบัติการมาแล้ว ๑ - ๓ ปีมากที่สุดร้อยละ ๖๐.๕๘ นอกนั้นมีจำนวนเพียงเล็กน้อย ส่วนมากสอนวิชาปฏิบัติการไม่เกิน ๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีจำนวนร้อยละ ๖๐.๕๘ และต้องสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้ว สัปดาห์หนึ่งสอนอยู่ระหว่าง ๑๐ - ๑๖ ชั่วโมง เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีถึงร้อยละ ๘๕.๓๖ ระดับชั้นที่สอนร้อยละ ๗๓.๑๗ สอนทั้ง ระดับชั้น ป.กศ.ต้นและ ป.กศ.สูง อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคด้วย

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ เคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว ๗ ปีขึ้นไปมากที่สุดร้อยละ ๔๗.๒๒ สอนมาแล้ว ๑ - ๓ ปีและ ๔ - ๖ ปีมีจำนวนเกือบเท่ากันคือร้อยละ ๒๗.๗๘ และ ๒๕.๐๐ ตามลำดับ แต่จำนวนปีที่เคยสอนปฏิบัติการมาแล้ว ๑ - ๓ ปีร้อยละ ๔๗.๒๒ และที่สอน

๗ ปีขึ้นไปมาแล้วก็มีมากพอสมควรถึงร้อยละ ๓๐.๕๖ เกยสอน ๔ - ๖ ปีมาแล้วร้อยละ ๒๒.๒๒ และส่วนมากสอนวิชาปฏิบัติการไม่เกิน ๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีจำนวนร้อยละ ๕๕.๕๖ และต้องสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้ว สัปดาห์หนึ่งต้องสอนอยู่ระหว่าง ๑๐ - ๑๖ ชั่วโมง เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีถึงร้อยละ ๗๔.๕๔ ระดับชั้นที่สอนร้อยละ ๘๘.๘๘ สอนทั้งระดับชั้น ป.กศ.ต้นและ ป.กศ.สูง อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาด้วย

จะเห็นได้ว่า สภาพการสอนของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้ง ๖ แห่งนั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิชาจะมีประสบการณ์ในการสอนมากกว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์และเคมี ซึ่งส่วนมากสอนมากกว่า ๙ ปีขึ้นไป นอกจากนี้ก็มีสภาพการสอนเหมือน ๆ กัน

ตาราง ๔ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามสาเหตุที่สอนวิชานี้

| สาเหตุ                   | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|--------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          | อันคืบ  | ร้อยละ | อันคืบ | ร้อยละ | อันคืบ | ร้อยละ | อันคืบ | ร้อยละ |
| หัวหน้าหมวดมอบหมายให้    | ๑       | ๔๔.๖๕  | ๒      | ๒๔.๓๕  | ๒      | ๓๐.๕๗  | ๒      | ๓๔.๒๒  |
| สมัครสอนด้วยใจรัก        | ๒       | ๔๕.๕๕  | ๑      | ๑๒.๑๗  | ๑      | ๑๕.๑๙  | ๑      | ๑๖.๖๖  |
| สอนแทนอาจารย์อื่น        | ๓       | ๖๖.๖๖  | —      | —      | ๓      | ๔๕.๕๗  | ๓      | ๕๐.๐๐  |
| ต้องการก้าวหน้าในวิชานี้ | —       | —      | ๓      | ๓๖.๓๕  | —      | —      | ๕      | ๘๓.๓๓  |
| ไม่ระบุ                  | ๓       | ๖๖.๖๖  | —      | —      | ๓      | ๔๕.๕๗  | ๓      | ๕๐.๐๐  |
| รวม                      | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๔ แสดงให้เห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการอาจารย์ส่วนมากจะสมัครสอนด้วยใจรัก อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีสาเหตุการสอนปฏิบัติการเพราะหัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอนกับสมัครสอนด้วยใจรักมีจำนวนเกือบเท่ากัน หัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอนร้อยละ ๔๔.๖๕ สมัครสอนด้วยใจรัก ๔๕.๕๕ อาจจะเป็นเพราะปฏิบัติการฟิสิกส์รวมการปฏิบัติการฟิสิกส์ทุกแขนง ซึ่งผู้ที่เรียนฟิสิกส์ไม่ถนัดทุก ๆ แขนงจึงมีเปอร์เซ็นต์ที่สมัครใจสอนน้อยกว่าหัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอนวิชานี้ และมีสอนแทนอาจารย์อื่นร้อยละ ๖.๖๖

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีสาเหตุการสอนปฏิบัติการเพราะสมัครสอนด้วยใจรักมากที่สุด คิดเป็นอัตราร้อยละ ๑๒.๑๗ รองลงไปหัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอนร้อยละ ๒๔.๓๕ ส่วนที่ต้องการก้าวหน้าในวิชานี้ร้อยละ ๓๖.๓๕

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะมีสาเหตุการสอนปฏิบัติการเพราะสมัครสอนด้วยใจรักมากที่สุด คิดเป็นอัตราร้อยละ ๑๕.๑๙ รองลงไปหัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอนร้อยละ ๓๐.๕๗ นอกนั้นสอนแทนอาจารย์อื่นร้อยละ ๔๕.๕๗

แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการส่วนใหญ่สมัครสอนด้วยใจรัก นับว่าเหมาะสมแล้ว แต่ยังมีจำนวนไม่น้อยที่ต้องสอนเพราะหัวหน้าหมวดมอบหมายให้สอน

ตาราง ๕ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความเห็น ว่า ผู้สอน  
ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรมีความรู้ระดับไหน

| ระดับความรู้      | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|-------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                   | อันดับ  | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ |
| พม. และ ป.กศ. สูง | —       | —      | —      | —      | ๔      | ๒.๗๕   | ๔      | ๐.๘๘   |
| ระดับปริญญาตรี    | ๑       | ๘๑.๐๘  | ๑      | ๗๐.๗๓  | ๑      | ๖๓.๘๕  | ๑      | ๗๑.๕๓  |
| สูงกว่าปริญญาตรี  | ๒       | ๑๖.๒๒  | ๒      | ๒๔.๓๕  | ๒      | ๒๗.๗๕  | ๑      | ๗๑.๕๓  |
| ระดับไม่ ได้ใด    | ๓       | ๒.๗๐   | ๓      | ๔.๘๘   | ๓      | ๕.๕๕   | ๓      | ๔.๓๘   |
| รวม               |         | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |

ตาราง ๕ แสดงให้เห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนควรมี  
ความรู้ระดับไหน ความความเห็นของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีความเห็นว่า อาจารย์ผู้สอน  
ควรมีความรู้ระดับปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๘๑.๐๘ ที่มีความเห็นว่าระดับความรู้ของ  
อาจารย์ผู้สอนควรสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ ๑๖.๒๒ และมีความเห็นว่า ระดับความรู้ไหนก็ได้ก็  
สามารถสอนปฏิบัติการไ้ร้อยละ ๒.๗๐

ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีความเห็นว่า อาจารย์ผู้สอนควรมีความรู้ระดับ  
ปริญญาตรีร้อยละ ๗๐.๗๓ ซึ่งมากที่สุดรองลงไปมีความเห็นว่าระดับความรู้ของอาจารย์ผู้สอน  
ควรสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ ๒๔.๓๕ และที่เห็นว่ามีควมรู้ระดับไหนก็ได้ร้อยละ ๔.๘๘

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะมีความเห็นว่า อาจารย์ผู้สอนควรมีความรู้ระดับปริญญาตรีมาก  
ที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๖๓.๘๕ ที่มีความเห็นว่าระดับความรู้ของอาจารย์ผู้สอนควรสูงกว่าปริญญาตรี  
ร้อยละ ๒๗.๗๕ ระดับความรู้ไหนก็ได้ร้อยละ ๕.๕๕ และร้อยละ ๒.๗๕ มีความเห็นว่าความรู้  
พม. หรือ ป.กศ. สูงก็สอนได้

แสดงให้เห็นว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการควรมีความรู้ระดับปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำซึ่งปรากฏว่า  
อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการทั้งหมดจบปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำดังตารางที่ ๒ นับว่าคุณสมบัติของอาจารย์  
เหมาะสมแล้ว

ตาราง ๖ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำแนกตามความต้องการในการที่จะ  
ได้รับการตอบสนองต่อการปฏิบัติการ

| ความต้องการ                                           | ฟิสิกส์ |        | เคมี    |        | ชีวะ    |        | รวม     |        |
|-------------------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|                                                       | อันกั้ม | ร้อยละ | อันกั้ม | ร้อยละ | อันกั้ม | ร้อยละ | อันกั้ม | ร้อยละ |
| ใ้ยกษาต่อ                                             | ๓       | ๑๑.๕๔  | ๓       | ๒๒.๕๗  | ๓       | ๑๕.๓๑  | ๓       | ๑๘.๕๘  |
| อบรมและสัมมนา                                         | ๒       | ๓๔.๖๒  | ๒       | ๓๗.๘๘  | ๑       | ๕๐.๓๕  | ๒       | ๓๗.๗๔  |
| การเผยแพร่ทางปฏิบัติการ<br>วิทยาศาสตร์ ของศูนย์ต่าง ๆ | ๑       | ๕๐.๐๐  | ๑       | ๓๕.๑๕  | ๑       | ๕๐.๓๕  | ๑       | ๕๐.๐๐  |
| เครื่องมือที่ครบครัน                                  | ๔       | ๓.๘๘   | —       | —      | —       | —      | —       | —      |
| รวม                                                   |         | ๑๐๐.๐๐ |         | ๑๐๐.๐๐ |         | ๑๐๐.๐๐ |         | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๖ แสดงให้เห็นว่า

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ มีความต้องการการเผยแพร่ทางปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ของศูนย์ต่าง ๆ เพื่อที่จะช่วยในการสอนปฏิบัติการให้ดีขึ้น มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๕๐.๐๐  
รองลงมาคือความต้องการอบรมหรือสัมมนาร้อยละ ๓๔.๖๒ ต้องการศึกษาคอร์สร้อยละ ๑๑.๕๔  
และปีบางท่านต้องการเครื่องมือที่ครบครันร้อยละ ๓.๘๘

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี มีความต้องการการเผยแพร่ทางปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ของศูนย์ต่าง ๆ และต้องการอบรมหรือสัมมนาเหมือนกัน กล่าวคือต้องการเผยแพร่ทางปฏิบัติการ  
ของศูนย์ร้อยละ ๓๕.๑๕ ต้องการอบรมหรือสัมมนาร้อยละ ๓๗.๘๘ และต้องการศึกษาคอร์  
สร้อยละ ๒๒.๕๗

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ มีความต้องการการเผยแพร่ทางปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ของศูนย์ต่าง ๆ และต้องการอบรมกับงานเท่ากันคือร้อยละ ๕๐.๓๕ ต้องการศึกษาคอร์สร้อยละ

แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการส่วนใหญ่ต้องการให้หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์  
เผยแพร่ความรู้ทางปฏิบัติการได้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมการสอนปฏิบัติการให้ไกลยิ่งขึ้น

ตาราง ๒ ถึงตาราง ๖ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ผลการศึกษาปรากฏว่า

๑. จำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัย ๑๑๔ คนเป็นอาจารย์ชายร้อยละ ๕๐.๘๘ และ  
อาจารย์หญิงร้อยละ ๔๙.๑๒ ส่วนมากมีอายุอยู่ระหว่าง ๒๕ - ๓๕ ปี ซึ่งมีจำนวนถึงร้อยละ ๔๖.๔๘  
ของประชากรทั้งหมดตามลำดับ

๒. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีวุฒิปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำ มีวุฒิปริญญาตรี  
ร้อยละ ๙๑.๐๕ และวุฒิปริญญาโท มีอยู่ร้อยละ ๒๘.๙๕ นับว่าอาจารย์ผู้สอนมีพื้นฐานความรู้เป็นอย่างดี

๓. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว ๑ - ๓  
ปี คิดเป็นร้อยละ ๕๗.๘๘

๔. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากคือร้อยละ ๖๐.๕๓ สอนปฏิบัติการสัปดาห์  
ละไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมงและร้อยละ ๒๕.๐๗ สอนสัปดาห์ละ ๒ - ๔ ชั่วโมง

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากคือร้อยละ ๔๘.๙๕ สอนปฏิบัติการและ  
วิชาอื่น ๆ รวมสัปดาห์ละ ๑๐ - ๑๖ ชั่วโมงและร้อยละ ๖.๑๔ สอนปฏิบัติการและวิชาอื่น ๆ รวม  
สัปดาห์ละมากกว่า ๑๖ ชั่วโมง

แต่จากการศึกษาข้อเท็จจริง ปรากฏว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีชั่วโมง  
สอนมากกว่าจำนวนชั่วโมงถึงกล่าวประมาณ ๕ - ๖ ชั่วโมง ทั้งนี้ เพราะในปัจจุบันวิทยาลัยทุกแห่ง  
เปิดสอนภาคนอกเวลาค้นว และใช้อาจารย์ผู้สอนชุกเดียวกัน จึงทำให้ชั่วโมงสอนของอาจารย์มาก  
เกินไป ซึ่งนับเป็นผลเสียต่อการเรียนการสอนปฏิบัติการ

๖. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดเป็นอาจารย์ประจำ และร้อยละ ๕๒.๖๓  
ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาด้วย

๗. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ ๑๓.๑๖ เท่านั้นที่สอนเฉพาะระดับ  
ป.กศ.สูงและร้อยละ ๔๘.๙๕ ที่ต้องสอนทั้ง ป.กศ.ต้นและ ป.กศ.สูง นอกนั้นมีเพียงเล็กน้อยที่  
ต้องสอน ป.อ.ด้วย

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากร้อยละ ๖๑.๔๐ สัมผัสสอนปฏิบัติการด้วยใจรักและร้อยละ ๓๘.๖๒ สอนปฏิบัติการเพราะหัวหน้าหมวดมอบให้สอน

๘. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากร้อยละ ๕๘.๙๕ มีความเห็นว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการควรมีระดับความรู้ปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี

๑๐. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากร้อยละ ๕๒.๖๒ มีความต้องการที่จะให้หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์มีการเผยแพร่ทางปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อีกร้อยละ ๓๗.๓๐ ต้องการให้จัดการอบรมหรือสัมมนา

ข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาสถานภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการทุกคนมีวุฒิระดับปริญญาตรีเป็นอย่างต่ำ และได้ทำการสอนตรงกับสาขาที่ได้เรียนมา แสดงว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการมีวุฒิและความสามารถในการสอนเป็นอย่างดี

สาเหตุอื่น ๆ ที่มีผลต่อการสอนของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์พบว่า อาจารย์ส่วนมากร้อยละ ๕๗.๘๕ มีประสบการณ์ในการสอนไปเกิน ๓ ปีแม้ว่าจะมีประสบการณ์ในการสอนน้อย แต่ข้อเท็จจริงนี้ไม่ทำให้เกิดปัญหาในการสอน เพราะอาจารย์ผู้สอนมีวุฒิและความรู้สูง จากตารางที่ ๔ แสดงว่าอาจารย์ผู้สอนสัมผัสสอนด้วยใจรัก ย่อมสามารถปรับปรุงการสอนได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีเวลาเตรียมการสอนเพียงพอจากตารางที่ ๕ แสดงให้เห็นว่า อาจารย์เพียงร้อยละ ๖.๙๔ เท่านั้นที่ต้องสอนสัปดาห์ละเกิน ๑๗ ชั่วโมง นอกนั้นสอนสัปดาห์ละต่ำกว่า ๑๖ ชั่วโมง ซึ่งก็นับว่าไม่มากนัก แต่ปรากฏว่าในขณะนี้ วิชาลัยกฐทุกแห่ง เปิดสอนภาคนอกเวลากลับอาจารย์แต่ละคนจึงต้องเพิ่มชั่วโมงสอนมากขึ้นเฉลี่ยประมาณคนละ ๕ - ๖ ชั่วโมง เมื่อรวมชั่วโมงสอนเข้าด้วยกันแล้ว จำนวนชั่วโมงที่อาจารย์ส่วนมากสอนประมาณ ๑๗ - ๑๘ ชั่วโมงต่อสัปดาห์จากข้อเท็จจริงจึงกล่าวได้ว่า อาจารย์ส่วนมากมีชั่วโมงสอนค่อนข้างจะมาก ทำให้อาจารย์มีเวลาเตรียมการสอนน้อย ซึ่งถ้ากรมฝึกหัดครูจัดอัตราค่าจ้างอาจารย์ให้เหมาะสมกว่านี้ หรือลดอัตราให้นักศึกษาให้ลดลงกว่านี้ ก็จะทำให้การเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการดีขึ้น

ในคันความต้องการในการที่จะได้รับการตอบสนองต่อการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้ปรากฏว่า อาจารย์ผู้สอนส่วนมากร้อยละ ๕๒.๖๒ มีความต้องการให้หน่วยงานหรือศูนย์ต่าง ๆ เผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ แต่ข้อเท็จจริงปรากฏว่าเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติการมีน้อยมาก ฉะนั้น ถ้ากรมฝึกหัดครูโดยเฉพาหน่วยงานที่สังกัดได้หาทางส่งเสริม

ให้มีเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติการให้มากขึ้น หรือวิทยาลัยครูต่าง ๆ ได้ส่งเสริมการผลิตเอกสาร  
เกี่ยวกับการปฏิบัติการเพื่อแลกเปลี่ยนระหว่าง วิทยาลัยครูซึ่งก็จะช่วยให้ ความต้องการนี้และทำให้  
การเรียนการสอนการปฏิบัติการได้ผลดียิ่งขึ้น

๖.๖.๓ การแปลผลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์รวมทั้งความคิดเห็นของอาจารย์สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการสอน อุปกรณ์การวัดผลและอื่น ๆ ในวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ซึ่งศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างคือ

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ๑๑๔ คนแยกเป็น

อาจารย์สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ ๓๗ คน

อาจารย์สอนปฏิบัติการเคมี ๔๑ คน

อาจารย์สอนปฏิบัติการชีวะ ๓๖ คน

จากผลการค้นคว้าปรากฏข้อมูลและการแปลผลต่าง ๆ ด้วยตารางที่ ๗ -- ๒๒ ดังต่อไปนี้

ตาราง ๓ แสดงอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับ  
การดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

| ปัญหาและอุปสรรค                                   | ปฏิบัติการฟิสิกส์ |        | ปฏิบัติการเคมี |        | ปฏิบัติการเรขาคณิต |        |        |        |
|---------------------------------------------------|-------------------|--------|----------------|--------|--------------------|--------|--------|--------|
|                                                   | อันดับ            | ร้อยละ | อันดับ         | ร้อยละ | อันดับ             | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ |
| เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอ                      | ๑๐                | ๑๐.๗๓  | ๑๐             | ๑๐.๖๙  | ๑                  | ๑.๕๖   | ๑๐     | ๑๐.๖๓  |
| ขอบเขตความมุ่งหมายกว้างเกินไป                     | ๔                 | ๖๐.๒๖  | ๕              | ๓๐.๕๔  | ๓                  | ๖.๖๗   | ๔      | ๔.๒๖   |
| เลือกเรื่องให้ตรงกับควา<br>มมุ่งหมายลำบาก         | ๕                 | ๒๐.๕๒  | ๘              | ๔.๑๔   | ๔                  | ๒๐.๖๖  | ๖      | ๓๐.๗๖  |
| หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้น<br>ตามความมุ่งหมายลำบาก | ๓                 | ๑๓.๘๗  | ๔              | ๑๖.๗๓  | ๔                  | ๑๐.๔๓  | ๔      | ๑๒.๕๐  |
| เนื้อหาไม่สอดคล้องกับควา<br>มมุ่งหมาย             | ๘                 | ๓๐.๖๕  | ๕              | ๖.๓๖   | ๕                  | ๑๐.๔๓  | ๕      | ๒๐.๓๓  |
| อุปกรณ์ไม่เพียงพอ                                 | ๒                 | ๒๑.๑๗  | ๑              | ๒๑.๐๐  | ๓                  | ๓.๓๓   | ๒      | ๒๕.๖๔  |
| ช.ม. สอนมากเตรียมตัวไม่ทัน                        | ๗                 | ๕.๘๔   | ๗              | ๕.๕๗   | ๕                  | ๓.๓๓   | ๗      | ๑๐.๒๓  |
| ตำราเอกสารไม่พอกันควา                             | ๔                 | ๑๐.๒๖  | ๓              | ๑๗.๒๔  | ๒                  | ๒๖.๖๖  | ๓      | ๑๔.๕๐  |
| ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ                       | ๖                 | ๘.๗๖   | ๔              | ๑๕.๖๖  | ๗                  | ๔๐.๒๖  | ๕      | ๕.๐๐   |
| นักเรียนในชั้นมากเกินไป                           | ๑                 | ๒๖.๖๖  | ๑              | ๒๐.๐๐  | ๑                  | ๒๕.๖๗  | ๑      | ๒๒.๒๒  |
| รวม                                               |                   | ๑๐๐.๐๐ |                | ๑๐๐.๐๐ |                    | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |

จากตาราง ๓ แสดงให้เห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้ไ้ความความมุ่งหมาย  
ของ หลักสูตรนั้น ปัญหาและอุปสรรคดังต่อไปนี้

อาจารย์สอนปฏิบัติการฝึกซ้อมมีความเห็นว่า นักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไปเป็นปัญหามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๒๒.๒๒ รองลงไปคือ อุปกรณ์ไม่เพียงพอร้อยละ ๒๑.๑๓ และหาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ไปตามความมุ่งหมายลำบากร้อยละ ๑๓.๔๙ คำরাเอกสารไม่พอกันควาร้อยละ ๑๐.๒๒ ที่เป็นปัญหาน้อยที่สุดคือ เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอแต่ร้อยละ ๐.๓๓ เท่านั้น

อาจารย์สอนปฏิบัติการเฝ้าที่มีความเห็นว่า อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอและจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไปเป็น ๒ แห่น้อยที่สุดคือ เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอมีเพียงร้อยละ ๐.๒๕

อาจารย์สอนปฏิบัติการซึ่งมีดวงเห็นว่า นักเรียนในชั้นมากเกินไปเป็นปัญหามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๒๕.๓๒ รองลงไปคือ คำราและเอกสารไม่พอกันควาร้อยละ ๒๐.๐๐ อุปกรณ์ไม่เพียงพอร้อยละ ๑๓.๑๔ และมีปัญหาเกี่ยวกับการหาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ตามความมุ่งหมายลำบากร้อยละ ๑๑.๔๓

ส่วนที่เห็นว่า เป็นปัญหาน้อยที่สุดคือ เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอและไว้หาไป สอดคล้องกับความมุ่งหมาย ซึ่งมีเพียงร้อยละ ๑.๕๐ เท่านั้น

จะเห็นว่า อาจารย์สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับ การดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตรตามลำดับดังนี้

๑. จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป
๒. อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ
๓. คำราเอกสารไม่พอกันควา

ตาราง ๔ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามปัญหาและอุปสรรคในการ  
สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

| ปัญหาและอุปสรรค             | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|-----------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                             | อันคับ  | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ |
| วิทยาลัยไม่มั่งปประมาณใน    |         |        |        |        |        |        |        |        |
| การจัดซื้ออุปกรณ์การสอน     | ๕       | ๘.๕๖   | ๔      | ๘.๓๓   | ๖      | ๕.๓๓   | ๕      | ๗.๖๖   |
| ให้เพียงพอ                  |         |        |        |        |        |        |        |        |
| อุปกรณ์ที่ใช้ทำรุคใช้การไม่ | ๔       | ๑๑.๒๓  | ๖      | ๗.๑๔   | ๔      | ๑๒.๓๔  | ๔      | ๑๐.๓๕  |
| ไม่ได้ก็                    |         |        |        |        |        |        |        |        |
| วิทยาลัยไม่สนับสนุนเท่าที่  |         |        |        |        |        |        |        |        |
| ควร                         | ๑๒      | ๒๒.๖๗  | ๑๒     | ๒๒.๓๘  | ๑๒     | ๓๐.๘๒  | ๑๒     | ๒๒.๕๓  |
| หนังสือประกอบการเรียน       |         |        |        |        |        |        |        |        |
| คำปฏิบัติการน้อยเกินไป      | ๓       | ๑๓.๓๓  | ๑      | ๑๗.๘๖  | ๒      | ๑๔.๖๕  | ๒      | ๑๔.๒๓  |
| หลักสูตร ป.กศ.สูงไม่เอื้อ   |         |        |        |        |        |        |        |        |
| อำนวยความสะดวกการเรียนวิชา  | ๖       | ๘.๐๒   | ๕      | ๗.๗๔   | ๖      | ๕.๓๓   | ๖      | ๗.๒๓   |
| การเรียนปฏิบัติการไม่มี     |         |        |        |        |        |        |        |        |
| หลักสูตรแน่นอน              | ๑๑      | ๓๐.๒๑  | ๑๓     | ๑๐.๑๔  | ๑๓     | ๑๐.๒๓  | ๑๓     | ๑๐.๕๕  |
| จำนวนผู้เรียนในชั้นมาก      |         |        |        |        |        |        |        |        |
| เกินไป                      | ๑       | ๑๕.๕๑  | ๒      | ๑๖.๖๖  | ๑      | ๑๕.๔๒  | ๑      | ๑๖.๐๑  |
| ผู้เรียนมีความรู้ไม่เพียงพอ |         |        |        |        |        |        |        |        |
| ที่จะเรียนวิชา              | ๓       | ๖.๕๕   | ๓      | ๖.๕๕   | ๕      | ๘.๒๘   | ๖      | ๗.๒๓   |
| ผู้เรียนไม่มีทักษะในการ     |         |        |        |        |        |        |        |        |
| ใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร        | ๒       | ๑๔.๔๔  | ๓      | ๑๐.๒๕  | ๓      | ๑๓.๓๘  | ๓      | ๑๓.๔๘  |
| ผู้เรียนมีความรู้แตกต่าง    |         |        |        |        |        |        |        |        |
| กันมากยากต่อการสอน          | ๑๐      | ๔.๒๘   | ๕      | ๕.๓๖   | ๘      | ๕.๑๐   | ๕      | ๔.๘๘   |

ตาราง ๔ (ต่อ)

| ปัญหาและอุปสรรค                            | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|--------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|                                            | อันกัป  | ร้อยละ | อันกัป | ร้อยละ | อันกัป   | ร้อยละ | อันกัป | ร้อยละ |
| ผู้สอนไม่มีทักษะในการสอนดีพอ               | ๑๓      | ๑.๖๐   | ๑๐     | ๔.๑๙   | ๕        | ๔.๖๖   | ๑๑     | ๓.๓๒   |
| ผู้สอนไม่มีทักษะในการสอนวิชาต่างๆมากเกินไป | ๕       | ๔.๘๑   | ๘      | ๕.๕๕   | ๕        | ๔.๖๖   | ๘      | ๕.๘๘   |
| ผู้สอนมีปัญหาด้านการใช้อุปกรณ์บางอย่าง     | ๘       | ๕.๓๕   | ๑๐     | ๔.๑๙   | ๕        | ๔.๖๖   | ๑๐     | ๔.๖๕   |
| รวม                                        | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐   |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๔ แสดงให้เห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอนมีปัญหาด้านอุปสรรคดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ มีความเห็นว่า จำนวนผู้เรียนในชั้นมากเกินไปเป็นปัญหามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๑๕.๕๑ รองลงไปก็คือ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควรร้อยละ ๑๔.๘๔ หนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อยเกินไปร้อยละ ๑๓.๓๓ อุปกรณ์ที่มีอยู่ขาดการใช้การไม่ได้คิดร้อยละ ๑๑.๖๓ ส่วนที่เห็นว่าปัญหาน้อยมากคือ ผู้สอนไม่มีทักษะในการสอนดีพอเพียงร้อยละ ๑.๖๐ เท่านั้น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีความเห็นว่า หนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อยเกินไปเป็นปัญหามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๑๙.๘๖ รองลงไปคือจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไปร้อยละ ๑๖.๖๓ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควรร้อยละ ๑๒.๕ ส่วนที่เห็นว่าปัญหาน้อยที่สุดคือ การเรียนปฏิบัติการไม่มีหลักสูตรแน่นอนเพียงร้อยละ ๑.๑๙ เท่านั้น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการจะมีความเห็นว่า จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไปเป็นปัญหา  
มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๑๕.๘๒ รองลงไปคือ หนังสือประกอบการเรียนค่านปฏิบัติการน้อย  
เกินไปร้อยละ ๑๔.๖๕ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์การสอนเท่าที่ควรร้อยละ ๑๓.๓๔  
อุปกรณ์ที่ใช้อยู่ชำรุดใช้การไม่ได้ร้อยละ ๑๒.๗๔

~~\*~~ จะเห็นได้ว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีปัญหาและอุปสรรคในการสอนตาม  
ลำดับคือ

๑. จำนวนผู้เรียนในชั้นมากเกินไป
๒. หนังสือประกอบการเรียนค่านปฏิบัติการน้อยเกินไป
๓. ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

ตาราง ๕ แสดงอันดับความสำคัญของการใช้วิธีการวัดผลของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

| วิธีการ                         | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|---------------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|                                 | อันดับ  | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ   | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ |
| ใช้ข้อทดสอบ                     | ๓       | ๑๖.๐๑  | ๓      | ๒๖.๐๘  | ๓        | ๒๐.๔๘  | ๓      | ๑๙.๗๐  |
| ใช้คำถาม                        | ๔       | ๑๓.๐๕  | ๔      | ๑๖.๖๗  | ๔        | ๑๖.๓๐  | ๔      | ๑๕.๔๕  |
| พิจารณาจากผลงานและรายงาน        | ๑       | ๓๔.๗๔  | ๑      | ๒๔.๗๔  | ๑        | ๒๕.๖๓  | ๑      | ๒๙.๑๐  |
| สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียน    | ๒       | ๒๗.๘๓  | ๒      | ๒๓.๓๓  | ๒        | ๒๔.๐๒  | ๒      | ๒๔.๕๓  |
| ตัดสินจากการซักถามและให้อภิปราย | ๕       | ๘.๓๗   | ๕      | ๑๓.๖๓  | ๕        | ๑๐.๕๗  | ๕      | ๑๐.๘๒  |
| รวม                             |         | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |          | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๕ แสดงให้เห็นว่า ในการวัดผลการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญของวิธีการวัดผลดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้ง ๗ แผนกคือ ปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมีและปฏิบัติการชีววิทยามีความสำคัญของการวัดผลในวิธีการต่าง ๆ เหมือนกัน กล่าวคือ อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการพิจารณาผลงานและรายงานของนักเรียนโดยให้ความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง ถัดลงไปก็คือ สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียน ใช้ข้อทดสอบ ใช้คำถาม และตัดสินจากการซักถามและให้อภิปรายน้อยที่สุด

จะเห็นได้ว่า ในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอนเน้นถึงด้านการปฏิบัติการมาก

ตาราง ๑๐ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำแนกตามจำนวนครั้งในการวัดผล

| จำนวนครั้งในการวัดผล                         | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|----------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                              | อันคัม  | ร้อยละ | อันคัม | ร้อยละ | อันคัม | ร้อยละ | อันคัม | ร้อยละ |
| ทดสอบเป็นประจำทุกครั้ง                       | ๔       | ๑๐.๘๑  | ๒      | ๓๑.๓๑  | ๑      | ๓๘.๘๘  | ๖      | ๒๓.๖๓  |
| ทดสอบกลาง เทอม                               | ๓       | ๑๓.๕๑  | ๔      | ๔.๘๘   | —      | —      | ๔      | ๖.๒๕   |
| ทดสอบกลาง เทอมและ<br>ปลาย เทอม               | —       | —      | —      | —      | ๓      | ๘.๓๒   | ๖      | ๒.๖๘   |
| ทดสอบปลาย เทอม                               | ๑       | ๕๔.๐๕  | ๑      | ๔๑.๔๖  | ๒      | ๓๐.๕๖  | ๑      | ๔๒.๘๖  |
| ไม่มีการทดสอบวัดจาก<br>รายงานและผลการปฏิบัติ | ๒       | ๑๘.๕๒  | ๓      | ๑๔.๖๓  | ๔      | ๕.๕๖   | ๕      | ๓.๕๓   |
| ทดสอบเป็นประจำและ<br>ทดสอบปลาย เทอม          | ๕       | ๒.๓๑   | ๖      | ๒.๔๔   | ๔      | ๕.๕๖   | ๕      | ๓.๕๓   |
| ทดสอบเป็นประจำกลาง<br>เทอมและปลาย เทอม       | —       | —      | —      | —      | ๔      | ๕.๕๖   | ๓      | ๑.๓๕   |
| ทดสอบเป็นประจำและ<br>ทดสอบกลาง เทอม          | —       | —      | ๔      | ๔.๘๘   | ๔      | ๕.๕๖   | ๓      | ๑.๓๕   |
| รวม                                          | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๑๐ แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบเพื่อการวัดผลวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ส่วนใหญ่ทดสอบในตอนปลายเทอมครั้งเดียวซึ่งมีจำนวนถึงร้อยละ ๕๔.๐๕ รองลงไปไม่มีการทดสอบ วัดจากรายงานและผลการปฏิบัติร้อยละ ๑๘.๕๒ มีการทดสอบกลาง เทอมครั้งเดียวร้อยละ ๑๓.๕๑

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ส่วนใหญ่ทดสอบในตอนปลายเทอมครั้งเดียว ซึ่งมีจำนวนถึงร้อยละ ๔๑.๔๖ รองลงไปทดสอบเป็นประจำทุกครั้งร้อยละ ๓๑.๓๑และไม่มีการทดสอบ วัดจากรายงานและผลการปฏิบัติร้อยละ ๑๔.๖๓

อาจารย์สอนปฏิบัติการไว้ ส่วนใหญ่ทดสอบเป็นประจำทุกครึ่ง ซึ่งมีถึงร้อยละ ๓๔.๘๘ รองลงไปมีการทดสอบปลายเทอมครึ่ง เกี่ยวร้อยละ ๓๐.๕๖ มีการทดสอบกลาง เทอมและปลายเทอม ร้อยละ ๔.๓๒

จะเห็นว่า ในการทดสอบเพื่อการวัดผลวิทยาวชิยาศาสตร์นั้น อาจารย์สอนส่วนใหญ่ มีการทดสอบปลายเทอมครึ่ง เกี่ยว ในการทดสอบนั้น อาจารย์สอนวัดผลสัมฤทธิ์ในค่านทาง ๆ คือ

ตาราง ๑๑ แสดงอันดับความสำคัญในด้านต่าง ๆ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ การปฏิบัติการจากอาจารย์  
ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

| ด้านของผลสัมฤทธิ์     | พิลึกส์ |                  | เคมี   |                  | ฟิสิกส์ |                  | รวม    |                  |
|-----------------------|---------|------------------|--------|------------------|---------|------------------|--------|------------------|
|                       | อันดับ  | ค่า<br>ความสำคัญ | อันดับ | ค่า<br>ความสำคัญ | อันดับ  | ค่า<br>ความสำคัญ | อันดับ | ค่า<br>ความสำคัญ |
| ความจำ                | ๕       | ๑๑.๓๔            | ๕      | ๔.๑๘             | ๕       | ๑๑.๒๓            | ๕      | ๑๐.๕๓            |
| ความเข้าใจ            | ๒       | ๒๖.๑๑            | ๑      | ๒๗.๑๕            | ๒       | ๒๖.๖๕            | ๒      | ๒๖.๓๖            |
| ทักษะการนำไปใช้       | ๑       | ๒๕.๕๕            | ๒      | ๒๖.๔๘            | ๑       | ๒๕.๔๒            | ๑      | ๒๕.๓๒            |
| ความมีเหตุผล          | ๓       | ๑๔.๖๔            | ๓      | ๒๔.๕๓            | ๓       | ๒๐.๔๘            | ๓      | ๒๑.๙๕            |
| ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ | ๔       | ๑๓.๓๖            | ๔      | ๑๒.๓๖            | ๔       | ๑๓.๒๒            | ๔      | ๑๒.๖๐            |
| รวม                   |         | ๑๐๐.๐๐           |        | ๑๐๐.๐๐           |         | ๑๐๐.๐๐           |        | ๑๐๐.๐๐           |

ตารางที่ ๑๑ แสดงให้เห็นว่าในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
นั้น อาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการพิลึกส์ให้ความสำคัญในด้านทักษะการนำไปใช้มากที่สุดร้อยละ  
๒๕.๕๕ รองลงไปเป็นความเข้าใจร้อยละ ๒๖.๑๑ และความมีเหตุผลร้อยละ ๑๔.๖๔ โดยให้ค่า  
ความสำคัญในเรื่องของความจำน้อยที่สุดเพียงร้อยละ ๑๑.๓๔

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีให้ความสำคัญในด้านความเข้าใจมากที่สุดร้อยละ ๒๗.๑๕  
ซึ่งใกล้เคียงกันกับในด้านทักษะการนำไปใช้มีจำนวนร้อยละ ๒๖.๔๘ รองลงมาในด้านความมีเหตุผล  
ร้อยละ ๒๔.๕๓ โดยให้ค่าความสำคัญในเรื่องของความจำน้อยที่สุดเพียงร้อยละ ๑๒.๓๖

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ให้ความสำคัญในด้านทักษะการนำไปใช้มากที่สุดร้อยละ  
๒๕.๔๒ รองลงไปเป็นความเข้าใจร้อยละ ๒๖.๖๕ และมีความมีเหตุผลร้อยละ ๒๐.๔๘ โดยให้ค่า  
ความสำคัญในเรื่องความจำน้อยที่สุดเพียงร้อยละ ๑๑.๒๒

จะเห็นได้ว่า ในการวัดผลนั้นอาจารย์ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการนำไปใช้มากที่สุด  
ซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ในการวัดผลนั้นอาจารย์  
ผู้สอนมีปัญหาและมีอุปสรรคอยู่ไม่น้อย ดังตารางที่ ๑๒

ตาราง ๑๒ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำแนกตามปัญหาและอุปสรรค  
ในการวัดผลการปฏิบัติการ

| ปัญหาและอุปสรรค                               | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|-----------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                               | อันคับ  | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ |
| ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดพร้อมกัน<br>ทั้งห้อง      | ๒       | ๓๖.๓๖  | ๒      | ๒๔.๘๖  | ๒      | ๓๓.๓๓  | ๒      | ๓๓.๓๓  |
| ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นราย<br>บุคคล         | ๑       | ๑๖.๖๖  | ๑      | ๑๒.๒๒  | ๑      | ๑๖.๖๖  | ๑      | ๑๖.๖๖  |
| หาวิธีวัดผลที่เหมาะสมไม่ได้                   | ๓       | ๕๐.๐๐  | ๓      | ๓๖.๓๖  | ๔      | ๖๖.๖๖  | ๓      | ๕๐.๐๐  |
| ไม่ทราบว่าในการวัดผลควรเน้น<br>หนักไปในด้านใด | ๔       | ๖๖.๖๖  | ๔      | ๔๘.๔๘  | ๕      | ๘๓.๓๓  | ๔      | ๖๖.๖๖  |
| ไม่มีปัญหา                                    | -       | -      | ๖      | ๗๒.๗๒  | -      | -      | -      | -      |
| ไม่ระบุ                                       | ๔       | ๖๖.๖๖  | ๕      | ๖๐.๐๐  | ๓      | ๕๐.๐๐  | ๔      | ๖๖.๖๖  |
| รวม                                           | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๑๒ แสดงให้เห็นว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลดังต่อไปนี้

อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ทั้งสามแขนงคือ ปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมี และปฏิบัติการชีวะ  
มีปัญหาและอุปสรรคเหมือน ๆ กัน โดยระบุว่า ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นรายบุคคลเป็นปัญหามาก  
ที่สุด รองลงไปคือ ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดพร้อมกันทั้งห้อง และหาวิธีวัดผลที่เหมาะสมไม่ได้ ตามลำดับ  
เนื่องจากมีปัญหาดังกล่าว อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากจึงพิจารณาจากผลการ  
ปฏิบัติของผู้เขียนและใช้วิธีการสอบข้อเขียนแทนการให้ทำการปฏิบัติ ถึงข้อมูลที่ได้ในตารางต่อไปนี้

ตาราง ๑๓ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิธีการวัดผลที่กำลัง  
ปฏิบัติอยู่

| วิธีการ                                          | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        | รวม    |        |
|--------------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                  | อันดับ  | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ |
| ตรวจรายงานผลการปฏิบัติ<br>และทดสอบข้อเขียน       | ๑       | ๖๔.๘๖  | ๑      | ๖๘.๗๕  | ๑      | ๕๘.๓๓  | ๑      | ๖๔.๐๔  |
| ตรวจรายงานผลการปฏิบัติ<br>และทดสอบภาคปฏิบัติ     | ๓       | ๔.๐๖   | —      | —      | ๒      | ๒๓.๓๓  | ๓      | ๑๑.๔๐  |
| ตรวจรายงานผลการปฏิบัติ<br>สอบสัมภาษณ์และข้อเขียน | —       | —      | ๔      | ๔.๔๔   | —      | —      | ๔      | ๑.๓๕   |
| ตรวจรายงานผลการปฏิบัติ<br>ไม่มีการทดสอบ          | ๒       | ๑๘.๑๘  | ๒      | ๑๘.๖๓  | ๔      | ๕.๕๕   | ๒      | ๒๓.๑๖  |
| ไม่ระบุ                                          | ๕       | ๘.๐๑   | ๓      | ๓๖.๑๐  | ๕      | ๔๐.๓๓  | ๕      | ๔๐.๖๕  |
| รวม                                              |         | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๑๓ แสดงให้เห็นว่า วิธีการวัดผลที่อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ใช้กันมาก  
มีดังนี้

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ใช้วิธีการตรวจรายงานผลการปฏิบัติ และทดสอบข้อเขียนมาก  
ที่สุดร้อยละ ๖๔.๘๖ รองลงมาได้แก่ ตรวจรายงานผลการปฏิบัติอย่างใดก็ได้โดยไม่มีการทดสอบ ซึ่งมี  
จำนวนร้อยละ ๑๘.๑๘ และตรวจรายงานผลการปฏิบัติและทดสอบภาคปฏิบัติร้อยละ ๔.๐๖

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีใช้วิธีการตรวจรายงานผลการปฏิบัติ และทดสอบข้อเขียนมากที่สุด  
ร้อยละ ๖๘.๗๕ ส่วนวิธีการอื่นมีเพียงเล็กน้อยกับ ตรวจรายงานผลการปฏิบัติอย่างใดก็ได้โดยไม่มีการทดสอบ  
ร้อยละ ๑๘.๖๓ และตรวจรายงานผลการปฏิบัติ สอบสัมภาษณ์และข้อเขียนร้อยละ ๔.๔๔  
ซึ่งมีจำนวนน้อยมาก

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิชาชีววิทยาการตรวจรายงานผลการปฏิบัติและทดสอบข้อเขียนมาก  
ที่สุดร้อยละ ๕๕.๐๓ รองลงมาได้แก่ ตรวจรายงานผลการปฏิบัติและทดสอบภาคปฏิบัติร้อยละ ๒๗.๗๘  
และอีกร้อยละ ๕.๕๕ ไปเป็นการทดสอบ

จนเห็นได้ว่า ในการวัดผลนั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากใช้วิธีการ  
สอบข้อเขียนมากกว่าทดสอบภาคปฏิบัติจริง ๆ ทั้งนี้ เพราะอุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ และจำนวน  
นักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไป จึงไม่สามารถที่จะทดสอบภาคปฏิบัติได้

นอกจากปัญหาดังกล่าวนั้น ลักษณะของห้องเรียนที่แออัดจะรวม ก็เป็นอุปสรรคที่ทำให้  
การเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับบรรลุจุดมุ่งหมายได้ บ่งชี้ว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ใน  
สถานศึกษาฝึกหัดครูยังบกพร่องอยู่หลายประการทั้งการทางกายภาพนี้

ตาราง ๑๔ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิชาต่าง ๆ ว่าเหมาะสมลักษณะของห้อง  
ปฏิบัติการในปัจจุบัน

| ลักษณะของห้อง                              | ฟิสิกส์ |        | เคมี    |        | ชีววิทยา |        | รวม     |        |
|--------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
|                                            | อันเก็บ | ร้อยละ | อันเก็บ | ร้อยละ | อันเก็บ  | ร้อยละ | อันเก็บ | ร้อยละ |
| ห้องแคบเกินไป                              | ๕       | ๑๓.๐๐  | ๔       | ๑๖.๘๖  | ๔        | ๑๒.๕๐  | ๕       | ๑๔.๓๘  |
| อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ            | ๓       | ๑๕.๐๐  | ๑       | ๒๕.๐๐  | ๑        | ๒๕.๐๐  | ๒       | ๒๒.๒๒  |
| ใจเป็นห้องเรียนด้วยจึงไม่สะดวกในการปฏิบัติ | ๑       | ๓๑.๐๐  | ๑       | ๒๕.๐๐  | ๒        | ๒๕.๐๐  | ๓       | ๒๒.๒๒  |
| ห้องปฏิบัติไม่เพียงพอกับนักเรียน           | ๒       | ๒๐.๐๐  | ๓       | ๑๕.๖๕  | ๕        | ๑๕.๐๐  | ๓       | ๑๕.๕๕  |
| สภาพห้องไม่เหมาะสมที่จะเป็นห้องปฏิบัติการ  | ๔       | ๑๕.๐๐  | ๕       | ๑๓.๓๓  | ๔        | ๑๕.๕๖  | ๔       | ๑๕.๕๖  |
| สภาพห้องเหมาะสมทุกประการ                   | ๖       | ๑๐.๐๐  | ๒       | ๐.๘๕   | ๒        | ๓.๑๕   | ๖       | ๑๖.๖๖  |
| เป็นห้องรวม                                | ๖       | ๑๐.๐๐  | ๖       | ๐.๘๕   | ๓        | ๑๐.๐๐  | ๓       | ๐.๘๕   |
| รวม                                        |         | ๑๐๐.๐๐ |         | ๑๐๐.๐๐ |          | ๑๐๐.๐๐ |         | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๑๔ แสดงให้เห็นลักษณะของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่เป็นอุปสรรคต่อการสอนปฏิบัติการ

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ร้อยละ ๓๑.๐๐ ระบุว่า ห้องปฏิบัติการใจเป็นห้องเรียนด้วยจึงไม่สะดวกต่อการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอุปสรรคมากที่สุด รองลงมา ร้อยละ ๒๐.๐๐ เห็นว่าห้องปฏิบัติไม่เพียงพอกับนักเรียนร้อยละ ๑๕.๐๐ เห็นว่า อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ ส่วนอาจารย์ผู้สอนก็เห็นว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เหมาะสมทุกประการมีเพียงร้อยละ ๑.๐๐ เท่านั้น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีร้อยละ ๒๔.๑- เท่ากันที่ระบุว่า ห้องปฏิบัติการที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนมากที่สุดเพราะต้องใช้เป็นห้องเรียนควยจึงไม่สะดวกต่อการปฏิบัติและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ และร้อยละ ๑๔.๖๕ เห็นว่า ห้องปฏิบัติการเคมีไม่เพียงพอกับนักเรียน ส่วนอาจารย์ผู้สอนที่เห็นว่า ห้องปฏิบัติการเคมีเหมาะสมทุกประการเพียงร้อยละ ๐.๘๘ เท่านั้น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะร้อยละ ๕.๕๓ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอเป็นอุปสรรคมากที่สุด รองไปร้อยละ ๒๔.๔๑ เห็นว่า ต้องใช้ห้องเรียนควยจึงไม่สะดวกในด้านการปฏิบัติ และร้อยละ ๑๓.๐๒ เห็นว่า ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอกับนักเรียน ส่วนอาจารย์ผู้สอนที่เห็นว่า ห้องปฏิบัติการชีวะเหมาะสมทุกประการนี้เพียงร้อยละ ๓.๑๕ เท่านั้น

จะเห็นได้ว่า สาเหตุที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอนมีความสำคัญดังต่อไปนี้

๑. ห้องปฏิบัติการใช้เป็นห้องเรียนควย จึงไม่สะดวกในการเตรียมการปฏิบัติ
๒. อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ
๓. ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอกับนักเรียน

ตาราง ๑๕ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามวิธีการที่ให้ทำการปฏิบัติ

| วิธีการ                                      | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|----------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|                                              | อัครับ  | ร้อยละ | อัครับ | ร้อยละ | อัครับ   | ร้อยละ | อัครับ | ร้อยละ |
| ทำจาก Lab direction<br>ที่แจกให้             | ๑       | ๓๕.๔๖  | ๑      | ๒๖.๐๐  | ๑        | ๔๔.๓๖  | ๑      | ๒๕.๖๐  |
| โดยกำหนดเรื่องให้<br>ผู้เรียนหารายละเอียดเอง | ๒       | ๑๓.๓๓  | ๓      | ๑๖.๖๗  | ๒        | ๒๓.๖๓  | ๒      | ๑๘.๐๑  |
| หาจากหนังสือปฏิบัติการ<br>ของกรม             | ๓       | ๑๑.๑๑  | ๒      | ๑๘.๓๓  | ๓        | ๒๑.๔๓  | ๓      | ๑๗.๘๔  |
| รวม                                          | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐   |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๑๕ แสดงให้เห็นว่า ในการจัดให้ผู้เรียนปฏิบัติการนี้ อาจารย์ผู้สอนกำหนดโดยทำ Lab direction แจกให้ผู้เรียนเป็นส่วนมากถึง ร้อยละ ๒๕.๖๐ นอกนั้นมีเพียงจำนวนน้อย ที่กำหนดเรื่องให้ผู้ปฏิบัติการแล้วให้หารายละเอียดเอง และให้หาจากหนังสือของกรมการศึกษาธิการ

ในการทำ Lab direction แจกให้ผู้เรียนนี้ อาจารย์ผู้สอนได้เกินกว่าเรื่องจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งข้อมูลในตารางต่อไปนี้

ตาราง ๑๖ แสดงจำนวนอาจารย์สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกภาควิชาตามเรื่องที่ได้  
ทำการปฏิบัติ

| ที่มา                                         | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีว    |        | รวม    |        |
|-----------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                               | อันดัม  | ร้อยละ | อันดัม | ร้อยละ | อันดัม | ร้อยละ | อันดัม | ร้อยละ |
| จากหนังสือปฏิบัติการของกรม                    | ๓       | ๒๙.๑๘  | ๒      | ๑๖.๖๓  | ๒      | ๓๐.๘๘  | ๒      | ๓๐.๕๓  |
| จาก Lab direction<br>ที่เผยแพร่ในวิทยาลัยหรือ | ๒       | ๓๑.๕๘  | ๓      | ๒๔.๖๑  | ๓      | ๒๙.๕๔  | ๓      | ๒๙.๖๔  |
| จากตำราปฏิบัติการมหาวิทยาลัย<br>แหล่งอื่น ๆ   | ๑       | ๓๓.๓๓  | ๑      | ๓๓.๖๘  | ๑      | ๓๔.๓๘  | ๑      | ๓๓.๕๐  |
| จากการอบรมสัมมนา                              | —       | —      | ๔      | ๑.๐๕   | —      | —      | ๔      | ๐.๕๒   |
| เขียนเอง                                      | ๔       | ๖.๕๕   | ๔      | ๔.๒๒   | ๔      | ๔.๘๐   | ๔      | ๕.๕๑   |
| รวม                                           | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๑๖ แสดงให้เห็นว่า ในการกำหนดเรื่องที่ได้ทำการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร ป.ก.ร.สูง นั้น อาจารย์ผู้สอนส่วนมากจะมาจาก ใ้มาจากการค้นคว้าจาก  
การปฏิบัติการในวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากที่สุดถึงร้อยละ ๓๓.๕๐ รองลงไปได้จากหนังสือ  
ปฏิบัติการของกรมการฝึกหัดครูร้อยละ ๓๐.๕๓ และจาก Lab direction ที่เผยแพร่มา  
ร้อยละ ๒๙.๖๔ และมีเพียงจำนวนเล็กน้อยที่ระบุว่าเขียนขึ้นเอง

ตาราง ๓๓ แสดงจำนวนอาจารย์ ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามจำนวนนักเรียนที่สอน

| จำนวนนักเรียน       | ฟิสิกส์ |       | เคมี   |       | ชีวะ   |       | รวม    |       |
|---------------------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                     | อันคับ  | รอยละ | อันคับ | รอยละ | อันคับ | รอยละ | อันคับ | รอยละ |
| ไม่ถึง ๒๐ คน        | ๔       | ๕.๔๖  | ๔      | ๒.๔๔  | ๔      | ๒.๓๘  | ๔      | ๓.๕๑  |
| ระหว่าง ๒๐-๓๐ คน    | ๓       | ๑๐.๘๑ | ๒      | ๒๔.๓๘ | ๒      | ๒๒.๖๖ | ๒      | ๑๕.๓๐ |
| ระหว่าง ๓๐-๔๐ คน    | ๑       | ๓๐.๒๓ | ๑      | ๕๓.๖๖ | ๑      | ๖๓.๘๘ | ๑      | ๖๒.๒๘ |
| มากกว่า ๔๐ คนขึ้นไป | ๒       | ๑๓.๔๖ | ๓      | ๑๕.๕๑ | ๓      | ๑๑.๑๑ | ๓      | ๑๔.๕๑ |
| รวม                 | ๑๐๐.๐๐  |       | ๑๐๐.๐๐ |       | ๑๐๐.๐๐ |       | ๑๐๐.๐๐ |       |

ตารางที่ ๓๓ แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่เรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ละหมู่เรียน สำหรับการปฏิบัติการฟิสิกส์นั้น อาจารย์ผู้สอนระบุว่า นักเรียนในชั้นเรียนมีจำนวนระหว่าง ๓๐-๔๐ คนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๓๐.๒๓ รองลงมามีจำนวนนักเรียนมากกว่า ๔๐ คนขึ้นไปร้อยละ ๑๓.๔๖ นี้เพียงร้อยละ ๕.๔๖ เท่านั้นที่มีจำนวนนักเรียนไม่ถึง ๒๐ คน

การปฏิบัติการเคมี อาจารย์ผู้สอนระบุว่า นักเรียนในวันเวร (จำนวนระหว่าง ๓๐-๔๐ คนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๕๓.๖๖ รองลงมามีจำนวนนักเรียนระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คน ร้อยละ ๒๔.๓๘ มากกว่า ๔๐ คนขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ ๑๕.๕๑ และมีเพียงร้อยละ ๒.๔๔ เท่านั้นที่มีจำนวนนักเรียนไม่ถึง ๒๐ คน

การปฏิบัติการชีวะ อาจารย์ผู้สอนระบุว่า นักเรียนในชั้นเรียนมีจำนวนระหว่าง ๓๐-๔๐ คนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๖๓.๘๘ รองลงมามีจำนวนนักเรียนระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คนร้อยละ ๒๒.๖๖ ร้อยละ ๑๑.๑๑ ระบุว่าจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากกว่า ๔๐ คนขึ้นไปอีกเพียงร้อยละ ๒.๓๘ เท่านั้นที่มีจำนวนนักเรียนไม่ถึง ๒๐ คน

แสดงให้เห็นว่า นักเรียนในชั้นเรียนส่วนมากมีจำนวนระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คน แต่การเรียน การปฏิบัติการไม่เหมือนกับการเรียนภาคทฤษฎี จึงทำให้ผู้เรียนปฏิบัติเอง จากจำนวนนักเรียนดังกล่าว อาจารย์ส่วนใหญ่ระบุว่า จำนวนนักเรียนมากเกินไป จำนวนนักเรียนที่เหมาะสมนั้นจากการสำรวจ อาจารย์ผู้สอนได้ระบุไว้ดังต่อไปนี้

ตาราง ๑๘ แสดงจำนวนผู้สอนในกิจกรรมวิทยาศาสตร์จำแนกตามความเห็นเกี่ยวกับจำนวน  
นักเรียนที่พอเหมาะในชั้นเรียน

| จำนวนนักเรียน    | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|------------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|                  | อึดอัด  | ร้อยละ | อึดอัด | ร้อยละ | อึดอัด   | ร้อยละ | อึดอัด | ร้อยละ |
| ไม่ถึง ๒๐ คน     | ๑       | ๔๖.๓๖  | ๒      | ๔๑.๔๖  | ๒        | ๓๘.๔๕  | ๒      | ๔๕.๖๑  |
| ระหว่าง ๒๐-๓๐ คน | ๒       | ๔๓.๖๔  | ๑      | ๔๘.๕๔  | ๑        | ๖๑.๑๑  | ๑      | ๕๕.๓๕  |
| ระหว่าง ๓๐-๔๐ คน | —       | —      | —      | —      | —        | —      | —      | —      |
| มากกว่า ๔๐ คน    | —       | —      | —      | —      | —        | —      | —      | —      |
|                  | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐   |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๑๘ แสดงให้เห็นว่าในการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งหมดยังมีความเห็นว่าจำนวนนักเรียนค่อนข้างไม่ เกิน ๓๐ คน โดยที่อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ส่วนมากร้อยละ ๔๖.๓๖ มีความเห็นว่าจำนวนนักเรียนไม่เกิน ๒๐ คนเหมาะสมที่สุดคือร้อยละ ๔๑.๔๖ เห็นว่าจำนวนนักเรียนระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คนเหมาะสมที่สุด ส่วนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีและปฏิบัติการชีววิทยา มีความเห็นส่วนใหญ่ตรงกับจำนวนนักเรียนที่เหมาะสมที่สุดคืออยู่ระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คน มีถึงร้อยละ ๕๕.๓๕ และ ๖๑.๑๑ ตามลำดับแต่ก็มีจำนวนไม่มากนักเห็นว่าจำนวนที่พอเหมาะ ควรจะไม่เกิน ๒๐ คนซึ่งมีจำนวนถึงร้อยละ ๔๕.๖๑ และ ๓๘.๔๕ ตามลำดับ

เป็นที่น่าสังเกตว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ส่วนมากเห็นว่าจำนวนนักเรียนไม่ควรเกิน ๒๐ คน ซึ่งต่างจากอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีและชีววิทยาเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะการปฏิบัติที่แตกต่างกัน กล่าวคือ อุปกรณ์ฟิสิกส์ส่วนใหญ่เป็นพวก Equipment มีแค่ชุดเดียวมีราคาแพง ซึ่งในการปฏิบัติแต่ละครั้ง แต่ละชุดก็ใช้กันหลายชั่วโมง ซึ่งต่างจากปฏิบัติการเคมีและชีววิทยาที่หาเรื่องเกี่ยวกับกันทุกหมู่คณะ เมื่อเป็นเช่นนั้น จำนวนนักเรียนคงไม่มากเกินไปจึงได้ผลส่วนใหญ่จึงระบุไม่ควรเกิน ๒๐ คนดังกล่าว

ตาราง ๑๕ แสดงจำนวนวิทยาลัยครูที่แยกตามมีหรือไม่มี Lab assistant

| Lab assistant | ฟิสิกส์ |        | เคมี    |        | ชีววิทยา |        | รวม     |        |
|---------------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
|               | ความถี่ | ร้อยละ | ความถี่ | ร้อยละ | ความถี่  | ร้อยละ | ความถี่ | ร้อยละ |
| มี            | ๖       | ๒๔.๐๐  | ๔       | ๑๖.๐๐  | ๖        | ๒๔.๐๐  | ๑๖      | ๒๐.๓๓  |
| ไม่มี         | ๑๕      | ๓๖.๐๐  | ๒๑      | ๘๔.๐๐  | ๑๕       | ๓๖.๐๐  | ๕๑      | ๖๔.๖๗  |
| ไม่ระบุ       | —       | —      | —       | —      | —        | —      | —       | —      |
| รวม           | ๒๑      | ๑๐๐.๐๐ | ๒๕      | ๑๐๐.๐๐ | ๒๑       | ๑๐๐.๐๐ | ๖๗      | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๑๕ แสดงให้เห็นจำนวนวิทยาลัยครูที่มีและไม่มี Lab assistant ในจำนวนวิทยาลัยครูทั้ง ๒๕ แห่ง ปรากฏว่า ส่วนใหญ่ไม่มี Lab assistant ในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีเพียง ๖ แห่งเท่านั้นที่มี Lab assistant ในการปฏิบัติการฟิสิกส์และชีววิทยา เพียง ๔ แห่ง สำหรับ Lab assistant ในการปฏิบัติการเคมี นอกนั้นไม่มีคิดเป็นร้อยละ ๓๖.๖๗ ที่ไม่มี Lab assistant และมีเพียงร้อยละ ๒๐.๓๓ เท่านั้นที่มี

แสดงว่า วิทยาลัยครูส่วนใหญ่ยังขาดครูช่วยเหลือนักเรียนผู้สอนในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อนึ่งในวิทยาลัยครูที่มี Lab assistant นั้น ปรากฏว่า ทางวิทยาลัยจ้าง Lab assistant เฉพาะในเทอมที่เปิดสอนวิชาปฏิบัติการเท่านั้น และเงินค่าจ้าง Lab assistant ได้จากแหล่งเหล่านี้

๑. จากเงินของวิทยาลัยนอกเหนือจากเงินงบประมาณ
๒. จากเงินงบประมาณของวิทยาลัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
๓. จาก เงินสอนภาคนอกเวลาของหมวดวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ว่า การจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ศึกษาชั้นสูงนั้น ควรจะมี Lab assistant หรือไม่ จากการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนปรากฏผลดังนี้

ตาราง ๒๐ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำแนกตามความถี่ของการสอน  
ปฏิบัติการ จำเป็นต้องมี Lab assistant หรือไม่

| ความถี่   | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|-----------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|           | วันกับ  | ร้อยละ | วันกับ | ร้อยละ | วันกับ   | ร้อยละ | วันกับ | ร้อยละ |
| จำเป็น    | ๒       | ๔๓.๒๔  | ๑      | ๓๓.๓๓  | ๒        | ๔๑.๖๗  | ๒      | ๔๖.๔๕  |
| ไม่จำเป็น | ๓       | ๖๐.๘๑  | —      | —      | ๓        | ๕๘.๓๓  | ๓      | ๖๖.๖๖  |
| ควรมี     | ๑       | ๔๕.๔๕  | ๒      | ๖๖.๖๗  | ๑        | ๕๐.๐๐  | ๑      | ๔๓.๓๓  |
| ไม่ควรมี  | —       | —      | —      | —      | —        | —      | —      | —      |
| ไม่ระบุ   | —       | —      | —      | —      | —        | —      | —      | —      |
| รวม       | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐   |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๒๐ แสดงให้เห็นว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ป.กศ.สูงนั้น อาจารย์ผู้สอนเกือบทั้งหมดเห็นว่า จำเป็นและควรมี Lab assistant มีเพียงร้อยละ ๖.๑๕ เท่านั้นที่เห็นว่า ไม่จำเป็นต้องมี ร้อยละ ๔๓.๓๓ เห็นว่าควรมีร้อยละ ๔๖.๔๕ เห็นว่า ว่าเป็นจะต้องมี โดยเฉพาะอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี เห็นว่า จำเป็นต้องมีร้อยละ ๕๓.๖๖ จะเห็นได้ว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากเห็นว่า ควรจะมี Lab assistant แต่ปรากฏว่า วิทยาลัยครูเพียงร้อยละ ๒๑.๓๓ เท่านั้นที่มี Lab assistant ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า ที่วิทยาลัยครูส่วนมากไม่มี Lab assistant นั้นเพราะไม่มีเงินจ้าง ไม่ทราบว่าจะเอายอดเงินส่วนไหนมา ซึ่งถ้าหัวหน้าสถานศึกษามองเห็นความสำคัญของการเรียนการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ก็จะสามารถจ้าง Lab assistant เพื่อช่วยเหลือนักเรียนได้

ตาราง ๒๑ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิดเห็นว่า  
การปฏิบัติการ เพียงพอที่จะนำไปใช้สอนในชั้นประถมหรือไม่

| ความคิดเห็น | ใช้ได้ดี |        | แค่พอ  |        | จืดจาง |        | รวม    |        |
|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | อ.เค็บ   | ร้อยละ | อ.เค็บ | ร้อยละ | อ.เค็บ | ร้อยละ | อ.เค็บ | ร้อยละ |
| เพียงพอ     | ๑        | ๔๔.๒๕  | ๑      | ๒๘.๕๗  | ๑      | ๓๓.๑๘  | ๑      | ๒๘.๑๘  |
| ไม่เพียงพอ  | ๒        | ๔๓.๒๕  | ๒      | ๒๘.๕๗  | ๒      | ๓๓.๑๘  | ๒      | ๓๐.๓๐  |
| ไม่ระบุ     | ๓        | ๔๔.๒๕  | ๓      | ๔๔.๒๕  | —      | —      | ๓      | ๔๔.๒๕  |
| รวม         |          | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |

ตารางที่ ๒๑ แสดงให้เห็นว่า เนื้อหาวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ฟ.๑๒ ค.๓ และ ช.๓) ในระดับชั้น ป.กศ.สูง เพียงพอที่จะนำไปใช้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาหรือไม่ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสามแขนง ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าเพียงพอ ซึ่งมีจำนวนร้อยละ ๒๘.๕๗ ส่วนที่เห็นว่าไม่เพียงพอมีร้อยละ ๓๐.๓๐ เป็นที่น่าสังเกตว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการใช้ได้ดี ความเห็นว่า เพียงพอและไม่เพียงพอมีจำนวนใกล้เคียงกัน กล่าวคือเห็นว่าเพียงพอร้อยละ ๔๔.๒๕ และไม่เพียงพอร้อยละ ๔๓.๒๕ ซึ่งแสดงว่าเนื้อหาวิชาปฏิบัติการใช้ดีแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ เพื่อให้สามารถนำเนื้อหาที่ได้เรียนมาไปใช้สอนในชั้นประถมได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม อาจารย์ผู้สอนที่ระบุว่า ไม่เพียงพอมีบางส่วนระบุว่า สาเหตุเพราะ เนื้อหาที่สอนนั้นสูงกว่าที่จะนำไปใช้สอนในชั้นประถมได้

ตาราง ๒๒ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิดเห็นว่า  
ควรรวมกับวิชาอื่นหรือไม่

| ความคิดเห็น | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีววิทยา |        | รวม    |        |
|-------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
|             | อันดับ  | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ | อันดับ   | ร้อยละ | อันดับ | ร้อยละ |
| ควรรวม      | ๑       | ๕๕.๕๖  | ๑      | ๕๖.๖๐  | ๑        | ๖๑.๑๑  | ๑      | ๕๘.๓๓  |
| ควรแยก      | ๒       | ๒๕.๓๓  | ๒      | ๓๖.๖๐  | ๒        | ๓๖.๑๑  | ๒      | ๓๕.๐๐  |
| ไม่ระบุ     | ๓       | ๑๐.๘๑  | ๓      | ๘.๘๘   | ๓        | ๒.๗๘   | ๓      | ๖.๖๖   |
| รวม         | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐   |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๒๒ แสดงให้เห็นว่า ในการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอน  
ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสามแขนงส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ไม่ควรแยกสอนวิชาปฏิบัติการ วิชา  
หนึ่งๆ หากควรรวมอยู่ในวิชาฟิสิกส์ เคมี หรือชีววิทยา คือสอนทั้งภาคปฏิบัติและทฤษฎีพร้อม ๆ กัน  
ไป ซึ่งมีจำนวนร้อยละ ๕๕.๓๓ และที่เห็นว่า ไม่ควรรวมมีจำนวนร้อยละ ๓๕.๐๐

จะเห็นได้ว่า อาจารย์ส่วนมากมีความต้องการให้สอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติพร้อม ๆ กัน  
ไป และมีอาจารย์ผู้สอนเสนอเพิ่มเติมว่า ควรให้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์แขนง  
ต่าง ๆ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูงใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับการสอนทั้งทฤษฎี  
และปฏิบัติควบคู่กันไป

ตาราง ๙ ถึงตาราง ๑๖ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย ปัญหาและอุปสรรค และ  
ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการว่าเยาทำสกร์ ผลการศึกษาคว่าปรากฏว่า

ก. การปฏิบัติการฟิสิกส์

๑. ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอาจารย์มีร้อยละ ๗๕.๖๔ และอาจารย์หึ่งร้อยละ ๒๔.๓๓  
แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์เป็นอาจารย์วัยมากกว่าอาจารย์หึ่ง

๒. ในการดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น ปัญหาและอุปสรรค  
ตามลำดับดังนี้

อันดับ ๑ นักเรียนในชั้นมากเกินไป

อันดับ ๒ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

อันดับ ๓ หาอุปกรณ์ช่วยเสริมทำให้ลดความมุ่งหมายลำบาก

แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีปัญหาในด้านจำนวนนักเรียนมากเกินไปจาก  
ตาราง ๙ พบว่าจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไปร้อยละ ๔๓.๗๖ มีจำนวนนักเรียนชั้นละ  
๓๐ คนขึ้นไป นอกจากนั้น อุปกรณ์ที่มีน้อยไม่เพียงพอ ฉะนั้นในการที่จะสอนได้ไปตามจุดประสงค์  
ของการเรียนปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และมี  
ความคิดในการประดิษฐ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ฉะนั้นปัญหา  
ดังกล่าว ทางวิทยาลัยครูต่าง ๆ จึงควรคำนึงถึงจำนวนนักเรียนชั้นเรียนให้เหมาะสม

๓. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการตามลำดับดังนี้

อันดับ ๑ จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป

อันดับ ๒ ผู้เรียนไม่ให้ความสนใจในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

อันดับ ๓ หนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อยเกินไป

จะเห็นได้ว่า ปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์  
เกี่ยวกับตัวผู้เรียนและผู้สอน การผู้เรียนไม่ให้ความสนใจในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควรนั้น เพราะผู้เรียน  
ที่ผ่านจากระดับประกาศนียบัตรว่าการศึกษาที่ผ่านมาแล้ว โอกาสได้ใช้เครื่องมือปฏิบัติการมาเลย  
เมื่อมาเรียนในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์แต่จำนวนผู้เรียนมาก ยังเป็นปัญหาหลักสำหรับผู้สอนในวิชานี้

ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทางสถานศึกษาควรลดจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนให้น้อยลง โดยอาจเพิ่มครูเรียนให้มากขึ้น หรือทางการการฝึกหัดครูควรได้สัมมนาเปลี่ยนแปลงหลักสูตรในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา เพื่อให้มีการปฏิบัติการในระดับนี้ ก็จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยยังได้พบปัญหาในการสอนในภาคทาง ๆ ก็คือ

ก. เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ยังไม่ดีพอ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ร้อยละ ๓๑.๐๐ เห็นว่าห้องปฏิบัติการใช้เป็นห้องเรียนกว่า จึงไปสะดวกต่อการปฏิบัติร้อยละ ๑๕.๐๐ เห็นว่าอุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ

ข. เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนในชั้น จากตารางที่ ๔ พบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติทั้งหมดมีความเห็นว่า จำนวนนักเรียนในชั้นที่เหมาะสมไม่ควรเกิน ๓๐ คน แต่จากตารางที่ ๗ ปรากฏว่าร้อยละ ๖๖.๖๖ อาจารย์ผู้สอนมีจำนวนนักเรียนในชั้นเกิน ๓๐ คน

ค. เกี่ยวกับ Lab assistant จากตารางที่ ๒๐ พบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ร้อยละ ๘๕.๑๕ เห็นว่าในการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพศึกษาระดับสูงนั้น ควรมี Lab assistant เพื่อช่วยเหลืออาจารย์ผู้สอน แต่จากตารางที่ ๑๕ ปรากฏว่ามีวิทยาลัยครูเพียงร้อยละ ๒๕.๐๐ เท่านั้นที่มี Lab assistant ในตอนที่เปิดสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์

ง. เกี่ยวกับหนังสือที่ใช้ประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการ ปรากฏว่าอาจารย์ผู้สอนร้อยละ ๗๕.๕๖ ระบุว่า การปฏิบัติการนั้นได้ปฏิบัติการ จาก Lab direction ที่แจกให้ไปและเรื่องต่าง ๆ ที่อยู่ใน Lab direction นั้นได้มาจากหนังสือปฏิบัติการของกรม จาก Lab direction ที่เรียนมา และจากตำราปฏิบัติการในวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ซึ่งอาจารย์แต่ละคนก็ของกันกลางต่างแหล่งต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขียนหรือรวบรวมเป็น Lab direction ที่จะแจกให้ครูเรียนปฏิบัติการ ทำให้เป็นภาระแก่อาจารย์ผู้สอน ถ้าทางการการฝึกหัดครูได้จัดการจ้างมาอาจารย์ผู้สอนเพื่อรวบรวมเป็นตำราปฏิบัติการก็จะทำให้การเรียนการสอนได้ผลยิ่งขึ้น

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลการปฏิบัติการตามลำดับ

ดังนี้

ไม่มีเวลาพอที่จะวัดเป็นรายบุคคล  
 ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดพร้อมกันทั้งห้อง  
 หาวิธีวัดผลที่เหมาะสมไม่ได้

จะเห็นว่า ปัญหาและอุปสรรคในการวัดนั้น เนื่องจากจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป  
 นั้นเอง จึงทำให้ไม่มีเวลาพอที่จะวัดเป็นรายบุคคล ไม่มีอุปกรณ์พอที่จะวัดพร้อมกันทั้งห้อง ฉะนั้น  
 ถ้าสามารถลดจำนวนนักเรียนในชั้นให้น้อยลงได้ ปัญหา ก็จะลดน้อยลงไป ในส่วนที่หาวิธีที่เหมาะสม  
 ไม่ได้นั้น จากตารางที่ ๑๓ พบว่า การวัดผลของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฝึกสอนส่วนมากก็ร้อยละ  
 ๖๔.๔๖ ใช้วิธีการตรวจรายงานผลการปฏิบัติและทดสอบข้อเขียนในตอนปลายเทอม นอกนั้นก็มีการ  
 การสอบภาคปฏิบัติ สอบสัมภาษณ์ และมีบางท่านไม่ได้การทดสอบ อย่างไรก็ตามอาจารย์ผู้สอนก็ไม่  
 แน่ใจว่า วิธีดังกล่าวนี้เหมาะสมหรือไม่

ในการวัดผลนั้น อาจารย์ผู้สอนมีวิธีการวัดผลการเรียนในด้านต่าง ๆ คือ  
 ด้านทักษะการนำไปใช้  
 ด้านความเข้าใจ  
 ด้านความมีเหตุผล

จึงสรุปได้ว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฝึกสอน ถึงแม้ว่า จะมีปัญหาในด้านวิธีการวัดผลบ้าง  
 แต่ก็เห็นความสำคัญและตั้งใจทุ่มเทมาใช้ในการวัดผลได้เหมาะสมยิ่ง

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฝึกสอนมีความเห็นว่า เนื้อหาวิชาปฏิบัติการฝึกสอนที่ปฏิบัติกันอยู่  
 นั้นร้อยละ ๔๔.๖๕ เห็นว่าเพียงพอและร้อยละ ๔๓.๖๔ เห็นว่าไปเพียงพอ ที่จะนำความรู้ไปใช้สอน  
 ในชั้นเรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่า มีจำนวนที่ใกล้เคียงกันแสดงว่า หลักสูตรวิชาปฏิบัติการฝึกสอนไม่  
 สอดคล้องกับความมุ่งหมายนัก

๖. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฝึกสอนมีความเห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการฝึกสอนนั้นร้อยละ  
 ๕๕.๔๖ เห็นว่า การรวมอยู่กับวิชาฟิสิกส์ต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าในการสอนวิชา  
 ฟิสิกส์นั้นถ้าให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำการปฏิบัติการด้วย ก็จะทำให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

๗. การปฏิบัติการเคมี

๑. ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอาจารย์รายร้อยละ ๔๖.๓๔ และอาจารย์หญิงร้อยละ ๕๓.๖๖  
 แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีเป็นอาจารย์หญิงมากกว่าอาจารย์ชาย

๒. ในการดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตรนี้ มีปัญหาและอุปสรรค  
ตามลำดับดังนี้

อันดับ ๑ นักเรียนในชั้นมากเกินไป

อันดับ ๒ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

อันดับ ๓ เอกสารตำราไม่พอคนควา

แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี มีปัญหาในก้นจำนวนนักเรียนมากเกินไปจาก  
ตารางที่ ๗ พบว่าร้อยละ ๗๓.๑๗ ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมดมีนักเรียนในชั้นเกิน ๓๐ คนขึ้นไป  
เมื่อนักเรียนในชั้นมากเกินไป อุปกรณ์การปฏิบัติก็มีน้อยอยู่แล้ว ก็ไม่เพียงพอ ฉะนั้นในการที่จัดการ  
สอนได้ก็ตามจุดประสงค์ของการเรียนปฏิบัติการเพื่อให้ผู้เรียนประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์  
วิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจในการประดิษฐ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ ฉะนั้นเพื่อ  
แก้ไขปัญหาดังกล่าว ทางวิทยาลัยครูต่าง ๆ จึงควรคำนึงถึงจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนให้พอ

๓. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการตามลำดับดังนี้

อันดับ ๑ หนังสือประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการมีน้อยเกินไป

อันดับ ๒ จำนวนผู้เรียนในชั้นมากเกินไป

อันดับ ๓ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

จะเห็นได้ว่า ปัญหาและอุปสรรคในการสอนของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีเกี่ยวกับ  
ตำราและตัวผู้เรียน เนื่องจากตำราปฏิบัติการเคมีมีน้อยไปหมดแล้ว จากตารางที่ ๑๕ และ  
ตารางที่ ๑๖ เราจะพบว่าในการปฏิบัติการเคมีนั้น อาจารย์ผู้สอนส่วนมากก็ร้อยละ ๖๕.๐๐  
ได้ปฏิบัติการจาก Lab direction ที่แจกให้ไป และรายละเอียดใน Lab direction  
นั้น อาจารย์ผู้สอนได้มาจากหนังสือปฏิบัติการของกรม ได้จาก Lab direction ที่เคยเรียนมา  
ได้จากตำราปฏิบัติการจากวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแหล่งเหล่านี้ไม่เพียงพอ  
ในการส่งเสริมการเรียนการสอนปฏิบัติการที่ต่างกรมฝึกหัดครูจะให้ความสนใจสมาคมอาจารย์ผู้สอน  
ปฏิบัติการเคมี เพื่อรวบรวมเป็นตำราปฏิบัติการและขอความร่วมมือจากหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์  
ให้หาทางส่งเสริมและเผยแพร่เกี่ยวกับการปฏิบัติการเคมี อาจจะทำให้ปัญหาดังกล่าวหมดไปได้

นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยยังได้พบปัญหาในการสอนในด้านต่าง ๆ คือ

ก. เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการเคมียังไม่ดีพอ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ร้อยละ ๒๔.๑๑ เห็นว่า ไซ้เป็นห้องเรียนควยจึงไม่สะดวกต่อการปฏิบัติ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ มีจำนวนเท่ากัน

ข. เกี่ยวกับจำนวนนักเรียน จากตารางที่ ๑๔ พบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ทั้งหมดมีความเห็นว่า จำนวนนักเรียนในชั้นเรียนที่เหมาะสมไม่ควรเกิน ๓๐ คน แลจากตารางที่ ๑๗ ปรากฏว่า ร้อยละ ๗๓.๑๗ ของอาจารย์ผู้สอนมีจำนวนนักเรียนในชั้นเกิน ๓๐ คน

ค. เกี่ยวกับ Lab assistant จากตารางที่ ๒๐ พบว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ทั้งหมดมีความเห็นว่าควรมี Lab assistant เพื่อช่วยเหลืออาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ แต่ จากตารางที่ ๑๕ ปรากฏว่ามีวิทยาลัยครูเพียงร้อยละ ๑๖.๐๐ เท่านั้นที่มี Lab assistant ในเทอมที่เปิดสอนวิชาปฏิบัติการเคมี

๔. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี มีปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลปฏิบัติการตามลำดับดังนี้
  - ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นรายบุคคล
  - ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดพร้อมกันทั้งห้อง
  - หาวิธีวัดที่เหมาะสมไม่ได้

จะเห็นว่า ปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลนั้น เนื่องจากจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไปนั่นเอง จึงทำให้ไม่มีเวลาพอที่จะวัดเป็นรายบุคคล ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดพร้อมกันทั้งห้อง ฉะนั้น ถ้าสามารถลดจำนวนนักเรียนในชั้นให้น้อยลงได้ ปัญหานี้ก็จะลดน้อยลงไป ในส่วนที่หาวิธีที่เหมาะสมไม่ได้นั้น จากตารางที่ ๑๓ พบว่า การวัดผลของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีส่วนมากคือร้อยละ ๒๔.๒๕ ใช้วิธีตรวจรายงานผลการปฏิบัติและทดสอบข้อเขียนในตอนปลายเทอม และมีจำนวนเพียงเล็กน้อยที่ไม่มีการสอบและสอบทั้งข้อเขียนและสัมภาษณ์ อย่างไรก็ตามอาจารย์ผู้สอนก็ไม่แน่ใจว่าวิธีดังกล่าวนี้เหมาะสมหรือไม่

- ในการวัดผลนั้น อาจารย์ผู้สอนมีวิธีการวัดผลการเรียนในด้านต่าง ๆ คือ
- ด้านทักษะการนำไปใช้
  - ด้านความเข้าใจ
  - ด้านความมีเหตุผล

จึงสรุป อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ถึงแม้ว่า จะมีปัญหาในด้านวิธีการวัดผลบ้าง แต่ก็เห็นความสำคัญ และทั้งจุดมุ่งหมายในการวัดผลก็เหมาะสมแล้ว

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีความเห็นว่า เนื้อหาวิชาปฏิบัติการเคมีที่ปฏิบัติกัน อยู่ในร้อยละ ๒๔.๒๕ เห็นว่า เพียงพอ และร้อยละ ๒๒.๔๓ เห็นว่าไม่เพียงพอ ที่จะนำความรู้ ไปใช้สอนในชั้นประถม จึงเห็นได้ว่า หลักสูตรวิชาปฏิบัติการเคมีนั้นสอดคล้องกับความต้องการแล้ว แต่ก็ยังมีอาจารย์หลายคนเห็นว่า ไม่ค่อยสอดคล้องนัก

๖. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีความเห็นว่า การรวมการปฏิบัติการเคมีเข้าไว้ใน วิชาเคมีต่าง ๆ ถ้าให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำการปฏิบัติการด้วย ก็จะทำให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

ค. การปฏิบัติการชีวะ

๑. ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอาจารย์ชายร้อยละ ๓๐.๕๖ และอาจารย์หญิงร้อยละ ๖๙.๔๔ แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะเป็นอาจารย์หญิงมากกว่าอาจารย์ชาย

๒. ในการดำเนินการสอนตามความต้องการของหลักสูตรนั้น มีปัญหาและอุปสรรคตาม ลำดับดังนี้

นักเรียนในชั้นมากเกินไป

ตำราเอกสารไม่พอคนคว่ำ

อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะมีปัญหาในด้านจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป จากตารางที่ ๗ พบว่า ร้อยละ ๗๕.๐๐ ของอาจารย์ทั้งหมดที่นักเรียนในชั้นเกิน ๓๐ คนขึ้นไป เมื่อนักเรียนในชั้นมากเกินไป อุปกรณ์การปฏิบัติมีน้อยอยู่แล้ว ก็ไม่เพียงพอจึง เป็นปัญหาที่ไม่สามารถ ให้ประสิทธิภาพเกี่ยวกับการวัดและการประคิษฐ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตามจุดมุ่งหมายได้ อีกอย่างหนึ่ง ที่เป็นปัญหาพบว่า ผู้สอนยังขาดเอกสารตำราในการปฏิบัติการ

๓. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะมีปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการตามลำดับดังนี้

จำนวนผู้เรียนในชั้นมีมากเกินไป

หนังสือประกอบการเรียนค่านปฏิบัติการน้อยเกินไป

ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

จะเห็นได้ว่า ปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนและผู้สอน จำนวนผู้เรียนมากเกินไป และไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ปฏิบัติการมาเลย ไม่มีการปฏิบัติการในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษานะ นั้น ทางวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยควรได้พิจารณาเพิ่มการปฏิบัติการในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติ นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีปัญหาเกี่ยวกับหนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อย สำหรับการค้นคว้า นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยยังได้พบปัญหาในการสอนในค่านต่าง ๆ คือ

ก. เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการชีวะยังไม่ดีพอ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ ร้อยละ ๒๕.๕๓ เห็นว่า อุปกรณ์อำนวยความสะดวกของห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ และร้อยละ ๒๔.๔๗ เห็นว่า ห้องปฏิบัติการไว้เป็นห้องเรียนด้วย จึงไม่สะดวกต่อการปฏิบัติการ

ข. เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนในชั้น จากตารางที่ ๑๘ พบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการทั้งหมดมีความเห็นว่า จำนวนนักเรียนในชั้นที่เหมาะสมไม่ควรเกิน ๓๐ คน แต่จากตารางที่ ๑๗ ปรากฏว่าร้อยละ ๗๕.๐๐ ของอาจารย์ผู้สอนมีจำนวนนักเรียนในชั้นเกิน ๓๐ คน

ค. เกี่ยวกับ Lab assistant จากตารางที่ ๒๐ พบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ ร้อยละ ๔๑.๖๗ เห็นว่าในการสอนวิชาปฏิบัติการชีวะในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษานั้นสูงนั้น ควรปี Lab assistant เพื่อคอยช่วยเหลืออาจารย์ผู้สอน แต่ตารางที่ ๑๙ ปรากฏว่ามีวิทยาลัยครูเพิ่มร้อยละ ๒๔.๐๐ เท่านั้นที่มี Lab assistant ในเทอมที่เปิดสอนวิชาปฏิบัติการชีวะ

ง. เกี่ยวกับหนังสือที่ไว้ประกอบการสอนปฏิบัติการชีวะ ปรากฏว่าอาจารย์ผู้สอนร้อยละ ๕๕.๓๖ ระบุว่า การปฏิบัติการนั้นให้หาการปฏิบัติการจาก Lab direction ที่แจกให้ไปและเรื่องต่าง ๆ นั้นได้มาจากหนังสือปฏิบัติการของกรม จาก Lab direction ที่เคยเรียนมา และจากการปฏิบัติการในวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ซึ่งอาจารย์แต่ละท่านต้องกันกว่าจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อรวบรวมเขียนเป็น Lab direction ที่จะแจกให้ผู้เรียนปฏิบัติการ ทำให้เป็นภาระแก่อาจารย์ผู้สอน ถ้ากรมการฝึกหัดครูได้จัดการส่งมอบอาจารย์ผู้สอนเพื่อรวบรวมเป็นตำราปฏิบัติการ ก็จะทำให้การเรียนการสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

๔. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิจัย มีปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลปฏิบัติการตามลำดับ  
ดังนี้

ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นรายบุคคล  
ไม่มีอุปกรณ์ที่จะวัดผลพร้อมกันทั้งห้อง  
หาวิธีวัดผลที่เหมาะสมไม่ได้

จะเห็นว่า ปัญหาและอุปสรรคในการวัดผลนั้น เนื่องจากจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป  
นั่นเอง จึงทำให้ไม่มีเวลาพอที่จะวัดเป็นรายบุคคล ไม่มีอุปกรณ์พอที่จะวัดผลพร้อมกันทั้งห้อง  
ฉะนั้นถ้าสามารถลดจำนวนนักเรียนในชั้นให้น้อยลงได้ ปัญหานี้ก็อาจลดน้อยลงไปได้ ในส่วนที่หา  
วิธีวัดที่เหมาะสมไม่ได้นั้น จากตารางที่ ๑๓ พบว่า การวัดผลของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิจัย  
ส่วนมากคือร้อยละ ๕๕.๓๓ ใช้วิธีการตรวจรายงานการปฏิบัติ และทดสอบข้อเขียนเป็นประจำและ  
ในคอนปลายเทอม และร้อยละ ๒๗.๗๘ ทดสอบภาคปฏิบัติด้วย อย่างไรก็ตามอาจารย์ผู้สอนก็ไม่  
แน่ใจนักว่า วิธีดังกล่าวนี้เหมาะสมหรือไม่

ในการวัดผลนั้น อาจารย์ผู้สอนทำการวัดผลการเขียนในด้านต่าง ๆ คือ

ด้านทักษะการนำไปใช้

ด้านความเข้าใจ

ด้านความมีเหตุผล

จึงสรุปได้ว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิจัย ถึงแม้ว่าจะมีปัญหาในด้านวิธีการวัดผลบ้าง  
แต่ก็เห็นความสำคัญ และตั้งใจมุ่งหมายในการเหมาะสมยิ่งขึ้น

๕. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิจัย มีความเห็นว่า เนื้อหาวิชาปฏิบัติการวิจัย ที่ปฏิบัติกันนั้น  
ร้อยละ ๗๗.๗๘ เห็นว่า เพียงพอ และร้อยละ ๒๒.๒๒ เห็นว่าไม่เพียงพอ ที่จะนำความรู้ไปใช้สอน  
ในชั้นประถม จึงอาจกล่าวได้ว่า หลักสูตรวิชาปฏิบัติการวิจัย สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมาย

๖. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิจัย มีความเห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการวิจัยนั้นร้อยละ ๖๖.๖๖  
เห็นว่า ควรรวมอยู่กับวิชาต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ในการสอนวิชาวิชานี้  
นั้น ถ้าให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการปฏิบัติการด้วย ก็จะช่วยให้การเรียนรู้ได้ผลดียิ่งขึ้น

### ตอนที่ ๓ การแปลผลเกี่ยวกับอุปกรณ์การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการเงินและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาปีกวดครู

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน ๑๑๔ คน แยกเป็น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ ๓๙ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ๔๑ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ ๓๔ คน

ผลการศึกษา ปรากฏข้อมูลและการแปลผลต่าง ๆ ดังตารางที่ ๒๓ - ๒๖

ต่อไปนี้เป็น

ตาราง ๒๓ แสดงจำนวนวิทยาลัยครูจำแนกตามวิธีการจัดสรรงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์

| วิธีการ                                | ฟิสิกส์ |        | เคมี    |        | ชีว     |        |
|----------------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|                                        | ความถี่ | ร้อยละ | ความถี่ | ร้อยละ | ความถี่ | ร้อยละ |
| แบ่งสรรตามงบประมาณวิทยาลัยทั้งภาค      | ๓       | ๑๒.๐๐  | ๓       | ๑๒.๐๐  | ๓       | ๑๒.๐๐  |
| แบ่งตามที่หมวดของอุปกรณ์ซื้อเป็นรายๆไป | ๑๙      | ๖๘.๐๐  | ๑๘      | ๗๒.๐๐  | ๑๙      | ๖๘.๐๐  |
| ไม่ทราบ *                              | ๑       | ๔.๐๐   | ๒       | ๘.๐๐   | ๒       | ๘.๐๐   |
| ไม่ระบุ *                              | ๔       | ๑๖.๐๐  | ๒       | ๘.๐๐   | ๓       | ๑๒.๐๐  |
| รวม                                    | ๒๖      | ๑๐๐.๐๐ | ๒๕      | ๑๐๐.๐๐ | ๒๕      | ๑๐๐.๐๐ |

\* ไม่ทราบหรือไม่ระบุ อาจเป็นเพราะในวิทยาลัยครูนั้นอาจารย์ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ

ตารางที่ ๒๓ แสดงให้เห็นว่า ในการจัดสรรเงินในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์นั้น วิทยาลัยครูส่วนมากอนุมัติให้ซื้อได้เท่าที่จำเป็นและมีเงินพอ ไม่มีการจัดสรรงบประมาณของวิทยาลัย จากตารางเราจะเห็นว่าวิทยาลัยครูร้อยละ ๖๘.๐๐ ที่อนุมัติให้ซื้ออุปกรณ์เป็นราย ๆ ไปมีอยู่เพียง ๓ แห่งหรือร้อยละ ๑๒.๐๐ เท่านั้นที่แบ่งสรรตามงบประมาณเองวิทยาลัย

เนื่องจากวิทยาลัยแต่ละแห่งมีภาระที่จะต้องใช้จ่ายเงินในด้านต่าง ๆ มาก ฉะนั้นเงินส่วนที่จะจัดสรรในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์จึงมีน้อย จากการสำรวจอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับจำนวนเงินงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ว่าเพียงพอหรือไม่พบว่าส่วนใหญ่ไม่เพียงพอถึงข้อมูลต่อไปนี้

ตาราง ๒๔ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำแนกตามความคิดเห็นว่า งบประมาณในการซื้ออุปกรณ์ในแต่ละปี เพียงพอหรือไม่

| ความคิดเห็น | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีว    |        |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | อันคับ  | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ |
| เพียงพอ     | ๓       | ๑๐.๘๑  | ๒      | ๑๕.๕๑  | ๒      | ๑๓.๘๘  |
| ไม่เพียงพอ  | ๑       | ๓๒.๘๙  | ๑      | ๓๐.๙๓  | ๑      | ๓๒.๒๒  |
| ไม่ระบุ     | ๒       | ๑๖.๒๒  | ๑      | ๕.๑๖   | ๒      | ๑๓.๘๘  |
| รวม         | ๑๔๐.๖๔  |        | ๑๔๐.๘๐ |        | ๑๔๐.๘๘ |        |

ตารางที่ ๒๔ แสดงให้เห็นว่าในการจัดสรรงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าไม่เพียงพอเท่าที่

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์มีความเห็นว่า ไม่เพียงพอร้อยละ ๓๒.๘๙ และเห็นว่าเพียงพอ ร้อยละ ๑๐.๘๑

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีมีความเห็นว่า ไม่เพียงพอร้อยละ ๓๐.๙๓ และเห็นว่าเพียงพอ แล้วย้อยละ ๑๕.๕๑

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวมีความเห็นว่า ไม่เพียงพอร้อยละ ๓๒.๒๒ และเห็นว่าเพียงพอ เพียงร้อยละ ๑๓.๘๘

แสดงว่า งบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นเหตุให้ อุปกรณ์ในการปฏิบัติไม่เพียงพอแก่กับจำนวนนักเรียน

ตาราง ๒๕ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ว่าแบ่งค่าจ้าง การไ้มาของ  
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

| ลักษณะการไ้มา                          | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        |
|----------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                        | วันกับ  | ร้อยละ | วันกับ | ร้อยละ | วันกับ | ร้อยละ |
| ซื้อด้วยเงินงบประมาณของวิทยาลัย        | ๑       | ๔๓.๕๕  | ๑      | ๔๘.๑๕  | ๑      | ๔๑.๕๖  |
| กรมจัดซื้อไปให้                        | ๒       | ๒๖.๕๒  | ๒      | ๒๓.๕๖  | ๒      | ๒๓.๒๓  |
| ขอหรือรับบริจาคจากหน่วยงานต่างๆ        | ๔       | ๓.๘๘   | ๔      | ๖.๑๓   | ๔      | ๓.๓๕   |
| ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างขึ้น      | ๓       | ๑๘.๒๓  | ๓      | ๑๘.๕๑  | ๓      | ๑๖.๘๕  |
| ซื้อด้วยเงินอื่นๆ เช่น เก็บจากผู้เรียน | ๖       | ๒.๕๖   | ๖      | ๑.๓๓   | ๕      | ๖.๕๕   |
| ใบระบุ                                 | ๕       | ๓.๘๕   | ๕      | ๒.๕๑   | —      | —      |
| รวม                                    | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๒๕ แสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์ทาง ๆ ในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้นไ้มาด้วยวิธีการ  
ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ฟิสิกส์ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ระบุว่า อุปกรณ์เหล่านี้ซื้อด้วยเงินงบประมาณ  
มากที่สุดร้อยละ ๔๓.๕๕ รองลงไปกรมจัดซื้อไปให้ร้อยละ ๒๖.๕๒ และผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างขึ้น  
ร้อยละ ๑๘.๒๓ นอกนั้นไ้มาด้วยวิธีอื่น ๆ อย่างละเล็กน้อย

อุปกรณ์เคมี อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีระบุว่า อุปกรณ์เหล่านี้ซื้อด้วยเงินงบประมาณมากที่สุด  
ถึงร้อยละ ๔๘.๑๕ รองลงไปกรมจัดซื้อไปให้ร้อยละ ๒๓.๕๖ และผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างขึ้นร้อยละ  
๑๘.๕๑ นอกนั้นไ้มาด้วยวิธีอื่น ๆ อย่างละเล็กน้อย

อุปกรณ์ชีวะ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะระบุว่า อุปกรณ์ทาง ๆ นี้ซื้อด้วยเงินงบประมาณมากที่สุด  
ร้อยละ ๔๑.๕๖ รองลงไปกรมจัดซื้อไปให้ร้อยละ ๒๓.๒๓ ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างขึ้นมาร้อยละ

๒๖.๔๕ รับบริจาคจากหน่วยงานต่าง ๆ รอยละ ๗.๗๕ และมือถ่วยเงินอื่น ๆ อีก

รอยละ ๒.๔๕

แสดงว่า อุปกรณัวิทยาการสตร์ส่วนใหญ่มือถ่วยเงินงบประมาณ เป็นที่น่าสังเกตุว่าอุปกรณั  
ต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากที่มือถ่วยเงินงบประมาณและกรมจัดส่งไปไ้แล้ว ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกัน  
สร้างชิ้นเองจีเปอร์เรนต์สูงมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะอุปกรณัที่เก้งานนี้ไม่เพียงพอกับความต้องการ  
อย่างไรก็ตาม ถึงแม้อุปกรณัต่าง ๆ ผู้สอนได้พยายามสร้างชิ้นเอง แล้วก็ยังไปเพียงพอกังข้อมูล  
ในการางคอบนี้

ตาราง ๒ แสดงจำนวนอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่าเนกหลายความคิดเห็นว่า  
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ เพียงพอในการปฏิบัติการหรือไม่

| ความคิดเห็น | ฟิสิกส์ |        | เคมี   |        | ชีวะ   |        |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | อันคับ  | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ | อันคับ | ร้อยละ |
| เพียงพอ     | ๒       | ๒.๗๔   | ๒      | ๒๔.๓๘  | ๒      | ๓๔.๕๖  |
| ไปเพียงพอ   | ๑       | ๕๔.๖๔  | ๑      | ๓๓.๑๗  | ๑      | ๒๓.๘๘  |
| ไม่ระบุ     | ๒       | ๒.๗๔   | ๓      | ๒.๕๔   | ๓      | ๕.๕๕   |
| รวม         | ๑๐๐.๐๐  |        | ๑๐๐.๐๐ |        | ๑๐๐.๐๐ |        |

ตารางที่ ๒๒ แสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น  
อาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่เห็นว่า ยังไม่เพียงพอโดยเฉพาะปฏิบัติการฟิสิกส์กล่าวคือ

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ที่มีความเห็นว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการไม่เพียงพอถึง  
ร้อยละ ๕๔.๖๐ ส่วนที่เห็นว่าเพียงพอแล้วเพียงร้อยละ ๒.๗๔ เท่านั้น

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมีที่มีความเห็นว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการไม่เพียงพอร้อยละ  
๓๓.๑๗ และที่เห็นว่าเพียงพอสำหรับการปฏิบัติร้อยละ ๒๔.๓๘

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะที่เห็นว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการไม่เพียงพอร้อยละ ๒๓.๘๘  
และที่เห็นว่าเพียงพอแล้วร้อยละ ๓๐.๕๖

แสดงว่า อุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ยังไม่เพียงพอที่จะปฏิบัติการทั้งปฏิบัติการ  
ฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมีและปฏิบัติการชีวะ โดยเฉพาะปฏิบัติการฟิสิกส์ยังไม่เพียงพอมาก

ในการสำรวจความต้องการจากอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์  
ที่สถานศึกษาอีกัดครุมีความต้องการจะไว้เพื่อส่งเสริมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นี้ ปรากฏดังรายการ  
ต่อไปนี้

รายการอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่อาจารย์สอนปฏิบัติการไว้ระบุว่า มีความต้องการเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย

#### อุปกรณ์ปฏิบัติการฟิสิกส์

๑. Oscilloscope
๒. เครื่องมือทดลองแรงเหวี่ยงศูนย์กลาง
๓. Geiger counter
๔. สารกัมมันตรังสี
๕. เครื่องคำนวณไฟฟ้า
๖. Electronic circuit
๗. Power supply
๘. Spectrometer
๙. เครื่องวัดทางไฟฟ้า

#### อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมี

๑. เครื่องชั่งอย่างละเอียด
๒. ตู้ควบคุมเครื่อง เป่า
๓. เครื่องกลั่นน้ำ
๔. PH meter
๕. เครื่องอบ
๖. เครื่องกรองน้ำ
๗. และอื่น ๆ

#### อุปกรณ์ปฏิบัติการชีว

๑. กล้องจุลทรรศน์
๒. Microtome
๓. Model หรือ Chart ต่าง ๆ
๔. เครื่องมือผ่าตัด

๕. หนังสือประกอบการค้นคว้า

๖. และอื่น ๆ

จากตาราง ๒๓ ถึง ตาราง ๒๖ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับโครงการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏว่า

๑. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน ๑๑๔ คน ประกอบด้วย

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการฟิสิกส์ ๓๗ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ๔๑ คน

อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการชีวะ ๓๖ คน

๒. ในการจัดสรรเงินในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูส่วนมากคือ ร้อยละ ๖๔.๐๐ แบ่งเงินซื้ออุปกรณ์ตามที่มหาวิทยาลัยของอนุมัติซื้อเป็นราย ๆ ไป มีเพียงร้อยละ ๑๒.๐๐ เท่านั้น ที่แบ่งสรรเงินจากงบประมาณของวิทยาลัยทั้งหมด

จะเห็นว่า ในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนนั้น ทางวิทยาลัยยังมองไม่เห็นความสำคัญเท่าที่ควร จากข้อเท็จจริงดังกล่าวทางวิทยาลัยครูมีความจำเป็นต้องใช้เงินไปทางอื่น โอกาสที่จะได้ซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก็ยาก

๓. จำนวนเงินที่ได้มาจากข้อ ๒ นั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากคือร้อยละ ๓๑.๕๓ เห็นว่า ไม่เพียงพอ และร้อยละ ๑๔.๘๑ เท่านั้นที่เห็นว่าเพียงพอ

แสดงว่า ทางวิทยาลัยครูต่าง ๆ ยังขาดงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์

เนื่องจากมีปัญหาดังกล่าว อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการจึงต้องหาอุปกรณ์โดยวิธีอื่น ๆ จากตารางที่ ๒๕ เราจะพบว่า อุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากที่ซื้อด้วยเงินงบประมาณและกรมจัดส่งไปได้แล้วอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ยังระบุว่า ได้มาจากการที่ผู้เรียนและผู้สอนช่วยกันสร้างได้จากการขอหรือรับบริจาค ได้จากการซื้อด้วยเงินอื่น ๆ อีกถึงร้อยละ ๒๗.๕๔

๔. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่นั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากคือ ร้อยละ ๓๕.๑๔ เห็นว่า ยังไม่เพียงพอ เพียงร้อยละ ๑๕.๓๖ เท่านั้นที่เห็นว่าเพียงพอแล้ว

แสดงว่า ทางวิทยาลัยครูต่าง ๆ ยังขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อีกมากทั้งปฏิบัติการฟิสิกส์ ปฏิบัติการเคมี และปฏิบัติการชีวะ สำหรับเรื่องนี้ทางกรมการฝึกหัดครูน่าจะหาทางช่วยเหลือ

โดยการเพิ่มงบประมาณหรือจัดตั้งเครื่องมือที่วิทยาลัยต้องการไปให้ เป็นที่น่าสังเกตว่า อุปกรณ์  
 วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีราคาแพงมาก อุปกรณ์บางอย่างที่จำเป็น ทางวิทยาลัยครูไม่สามารถ  
 ซื้อด้วยเงินอื่นๆ เลย นอกจากเงินงบประมาณที่ทางกรมการฝึกหัดครูจัดสรรไปให้ ฉะนั้น ถ้า  
 งบประมาณในการซื้ออุปกรณ์ไม่เพียงพอ หรือกรมไม่ส่งไปให้แล้ว การเรียนการสอนปฏิบัติการ  
 วิทยาศาสตร์ก็ไม่สามารถบรรลุผลตามความมุ่งหมายได้

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูงของสถานฝึกหัดครู ๒๕ แห่งโดยไม่นับวิทยาลัยครูลำปาง วิทยาลัยครูจันทบุรี วิทยาลัยครูภูเก็ต และวิทยาลัยครูบุรีรัมย์ เพราะวิทยาลัยครูทั้งสี่แห่งนี้เพิ่งเริ่มจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ยังไม่มีการจัดการเรียนการสอนในวิชานี้ ความมุ่งหมายของการศึกษาจำแนกได้ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาสภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเพศ อายุ วุฒิ จำนวนชั่วโมงที่สอนและอื่น ๆ
๒. เพื่อสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการสอน อุปกรณ์การสอน การวัดผลและอื่น ๆ ในวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
๓. เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในอันที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
๔. เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนทางด้านปฏิบัติการในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็น

### ๑. ตอนคือ

- ตอนที่ ๑ เกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ ๒ เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคของการสอน อุปกรณ์การสอน และการวัดผล
- ตอนที่ ๓ เกี่ยวกับการเงินและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การรวบรวมข้อมูล ในสถานฝึกหัดครูส่วนกลาง ผู้วิจัยได้ติดต่อรับแบบสอบถามกับ ผู้อำนวยการและหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ ในส่วนภูมิภาค ผู้วิจัยได้ติดต่อแบบสอบถามกับเพื่อน อาจารย์หรือกับอาจารย์หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ โดยทางไปรษณีย์

ในการเสนอข้อมูลและแปลผล ผู้วิจัยได้จัดแบบสอบถามเป็น ๓ ตอน ในตอนที่ ๑ และ ตอนที่ ๒ เสนอข้อมูลในแต่ละรายวิชาปฏิบัติการ และเทียบกับประชากรทั้งหมด คำถามแต่ละประเภท ในแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ตามประเภทของคำถามดังนี้

๑. คำถามประเภทเลือกตอบ นำมาหาค่าส่วนร้อยของคำตอบทั้งหมด
๒. คำถามประเภทปลายเปิด นำมารวบรวมจัดหมวดหมู่และหาค่าส่วนร้อยในแต่ละหมู่
๓. คำถามประเภทตอบไข่มากกว่า ๑ คำตอบจะเปลี่ยนความถี่ของคำตอบแต่ละข้อเทียบ อัตราร้อยละ จากความถี่รวมทั้งหมด

๔. คำถามที่จัดลำดับความคิดเห็นหรือลำดับความสำคัญ นำมาคิดค่าความสำคัญ เปรียบเทียบระหว่างข้อจากแบบสอบถาม แล้วนำมาเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ

### สรุปผลการวิจัย

๑. สรุปผลเกี่ยวกับวุฒิ ความสามารถ และความต้องการของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์

๑.๑ โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว วุฒิและความสามารถของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง เหมาะสมดีแล้ว ซึ่งเห็นได้จากอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ทั้งหมดมีวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรี ได้ศึกษาวิชาเอก - โท ตรงกับวิชาที่สอน มีเพียงร้อยละ ๓.๕๑ เท่านั้นที่เรียนวิทย์ - คณิต

๑.๒ อาจารย์ส่วนมากที่สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็ร้อยละ ๕๓.๔๖ มีชั่วโมงสอน วิชาปฏิบัติการ และวิชาอื่น ๆ ไม่เกิน ๑๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าอาจารย์ส่วนมากมี ชั่วโมงสอนไม่มากเกินไป แต่ขอเท็จจริงปรากฏว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีชั่วโมงสอน ภายนอกเวลากวายเป็นค่าคนละ ๕ - ๖ ชั่วโมง เมื่อรวมเข้าด้วยกันแล้ว อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ต้องสอนประมาณ ๑๔ - ๒๐ ชั่วโมงต่อสัปดาห์นี้ว่ามีจำนวนชั่วโมงสอนมากอยู่ จึงสมควรมีการปรับปรุงให้ลดชั่วโมงสอนลงบ้าง เพื่อให้มีเวลาเพียงพอในการค้นคว้าและเตรียมการสอน

๑.๓ อาจารย์ส่วนมากมีความต้องการให้ศูนย์หรือสมาคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทำการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการ ต้องการให้มีการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และต้องการศึกษาต่อ เพื่อเป็นการตอบสนองให้การสอนปฏิบัติการดียิ่งขึ้น

๒. สรุปปัญหาโดยทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของอาจารย์ผู้สอน

๒.๑ อาจารย์ส่วนมากขาดแคลนอุปกรณ์การปฏิบัติการ

๒.๒ อาจารย์ส่วนมากขาดแคลนตำรา เพื่อใช้ในการค้นคว้าโดยเฉพาะตำราที่เป็นภาษาไทย

๒.๓ อาจารย์ส่วนมากมีปัญหาในการวัดผลด้านการปฏิบัติการ

๒.๔ พื้นฐานความรู้และทักษะของผู้เรียนในด้านปฏิบัติการมีน้อย

๒.๕ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากยังไม่ดีพอ ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้

๒.๖ อาจารย์ส่วนมากขาดผู้ช่วยเหลือในการเตรียม เก็บ รักษาเครื่องมืออุปกรณ์

วิทยาศาสตร์

๓. สรุปปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการเรียนการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์ (ฟิสิกส์ ๑๒)

๓.๑ อาจารย์ผู้สอนส่วนมากยังไม่สามารถดำเนินการสอนให้ได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

๓.๒ จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป

๓.๓ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

๓.๔ หนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อย

๓.๕ อุปกรณ์ที่มีอยู่ชำรุดมากใช้การไม่ได้

๓.๖ อาจารย์ผู้สอนมีปัญหาในด้านการวัดผล

๓.๗ มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการ เช่น ใช้เป็นห้องเรียนด้วย ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ

๓.๘ อาจารย์ผู้สอนไม่มีผู้ช่วยเหลือในการปฏิบัติการเตรียม เก็บ และรักษาอุปกรณ์ฟิสิกส์

## ๔. สรุปปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี (เคมี ๓)

- ๔.๑ อาจารย์ผู้สอนส่วนมากยังไม่สามารถดำเนินการสอนให้ได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร
- ๔.๒ หนังสือประกอบการเรียนค่านปฏิบัติการมีน้อย
- ๔.๓ จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป
- ๔.๔ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร
- ๔.๕ หลักสูตร ป.กศ.สูง ไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนวิชานี้
- ๔.๖ อาจารย์ผู้สอนมีปัญหาในด้านการวัดผล
- ๔.๗ มีปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ เช่น ใช้เป็นห้องเรียนด้วย ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ
- ๔.๘ อาจารย์ผู้สอนไม่มีผู้ช่วยเหลือในการปฏิบัติการเตรียม เก็บ และรักษาอุปกรณ์เคมี

## ๕. สรุปปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการชีว (ชีว ๓)

- ๕.๑ อาจารย์ผู้สอนส่วนมากยังไม่สามารถดำเนินการสอนให้ได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- ๕.๒ จำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป
- ๕.๓ หนังสือประกอบการเรียนค่านปฏิบัติการมีน้อย
- ๕.๔ ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร
- ๕.๕ อุปกรณ์ที่ใช้ทำชุดปฏิบัติการไม่齐全
- ๕.๖ อาจารย์ผู้สอนมีปัญหาในด้านการวัดผล
- ๕.๗ มีปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ เช่น ใช้เป็นห้องเรียนด้วย ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ
- ๕.๘ อาจารย์ผู้สอนส่วนมากไม่มีผู้ช่วยเหลือในการปฏิบัติการเตรียม เก็บ และรักษาอุปกรณ์ชีววิทยา

๖. สรุปความเห็นทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

๖.๑ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่า จำนวนนักเรียนในชั้นที่เหมาะสมไม่ควรเกิน ๓๐ คน โดยเฉพาะการปฏิบัติฟิสิกส์ ซึ่งอุปกรณ์การปฏิบัติการมีน้อยมีจำนวนถึงร้อยละ ๕๖.๗๖ เห็นว่าไม่ควรเกิน ๒๐ คน เหตุผลเพราะอุปกรณ์การปฏิบัติการมีน้อยและนักเรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์มาก่อน ถ้านักเรียนมากเกินไปจะทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผล

๖.๒ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการนั้นควรมี Lab assistant เพื่อช่วยเหลือนักเรียนในการเตรียมและเก็บรักษาอุปกรณ์ ทั้งนี้เพราะอาจารย์ผู้สอนในวิทยาลัยครูมีชั่วโมงสอนค่อนข้างสูง และของปฏิบัติการส่วนใหญ่ใช้เป็นห้องเรียนค่ายจึงไม่มีเวลาในการเตรียมเครื่องมือมากนัก

๖.๓ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่า ในการสอนปฏิบัติการนั้น ควรมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีทักษะในการนำไปใช้สอนหรือใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาไปแล้ว ให้มีความสามารถในการนำเอาความรู้ด้านการปฏิบัติไปใช้สอนในระดับชั้นประถมได้

๖.๔ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่า การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงนั้น เพียงพอที่จะนำความรู้ไปใช้สอนในระดับชั้นประถมได้ อย่างไรก็ตามมีจำนวนถึงร้อยละ ๓๐.๗๐ ของอาจารย์ทั้งหมดเห็นว่า ยังไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นจำนวนที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจารย์ผู้สอนให้เหตุผลว่า การปฏิบัติการนั้นสูงเกินไปที่จะนำไปใช้สอนในชั้นประถมได้ และระยะเวลาที่เรียนปฏิบัติการน้อยเกินไป

๖.๕ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมีความเห็นว่าวิชาปฏิบัติการนั้นควรบูรณาการ แต่จัดให้มีการเรียนวิชาปฏิบัติการในวิชาต่าง ๆ ควบคู่กับการเรียนภาคทฤษฎีเพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้นและผู้เรียนจะได้ไม่ลืมเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว อันเป็นปัญหาอย่างหนึ่งในปัจจุบัน

๗. สรุปผลเกี่ยวกับวิธีวัดผลของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

๗.๑ ในการวัดผลการเรียนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนส่วนมาก

พิจารณาผลงานและรายงานของผู้เรียนและทดสอบข้อเขียน

๗.๒ อาจารย์ผู้สอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะการนำไปใช้ความเข้าใจและความมีเหตุผลตามลำดับ นอกจากอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการเคมี ซึ่งวัดผลสัมฤทธิ์ในความรู้ความเข้าใจ ทักษะ การนำไปใช้และความมีเหตุผลตามลำดับ

## ๘. สรุปผลเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

๘.๑ สถานศึกษาฝึกหัดครูส่วนใหญ่ไม่ได้แบ่งสรรงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แต่จะอนุมัติให้มหาวิทยาลัยที่สถานศึกษาว่าทยาลัคนั้น เห็นสมควร

๘.๒ ในการอนุมัติให้ซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาฝึกหัดครูนั้น อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมีความเห็นว่ายังไม่เพียงพอในการซื้ออุปกรณ์เพื่อตอบสนองการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการได้

๘.๓ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมีความเห็นว่า อุปกรณ์การสอนที่ทางกรมการฝึกหัดครูส่งไปให้นั้น ส่วนมากเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ตรงกับความต้องการของสถานศึกษาฝึกหัดครูนั้น ๆ

๘.๔ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่า อุปกรณ์ที่ซื้ออยู่นั้นยังไม่เพียงพอที่จะสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ให้

๘.๕ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้จากการซื้อและจากการที่กรมส่งมาให้ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อีกจำนวนไม่น้อยที่รวมกับนักเรียนช่วยกันสร้างอุปกรณ์การปฏิบัติการขึ้นมา

## อภิปรายผล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยได้สำรวจปัญหาและอุปสรรคของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา ๒๕๑๓ โดยส่งแบบสอบถามไปในปี ๒๕๑๔ แบบสอบถามที่ได้อัตยคินมาบางฉบับก็ไม่มีสมบูรณ์นัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาจารย์ผู้สอนไม่ได้สอนประจำ ลานแจ้ง เทยมโต เทยมหนึ่ง ทำให้ลึ้มปัญหาต่าง ๆ หรือบางครั้งอาจจะเชื่อมค้อมปัญหาที่ไม่สามารถจะแก้ได้ เช่น เครื่องมือไม่เพียงพอ จำนวนผู้เรียนมากเกินไป ทำให้ไม่อยากจะแสดงความคิดเห็น แก่อย่างไร ก็ตามจากแบบสอบถามที่ได้อัตยคินมา ทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคของการสอนปฏิบัติการในต่างต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อเสนอนแนะค่อนงานที่เกี่ยวข้องได้

ในด้านสถานภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้นพบว่าอาจารย์ส่วนมากสอนมามากกว่า ๔ ปี แต่จำนวนปีที่สอนปฏิบัติการนั้นน้อยมากเพียง ๑-๒ ปี แสดงว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีการเปลี่ยนแปลงผู้สอนบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นผลเสียในด้านการสอนมากอีกประการหนึ่ง การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติเครื่องมือในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เมื่อเปลี่ยนแปลงตัวผู้สอนบ่อยครั้งทำให้อุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขาดบุคคลผู้รับผิดชอบจึงอาจเป็นผลเสียต่อการเรียนการสอนได้ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลจากการศึกษาพบว่า อุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในเพียงพอ

ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ทั้งสามแขนงวิชามีปัญหาส่วนใหญ่เหมือนกัน จะต่างกันเพียงอันดับที่เท่านั้น เมื่อพิจารณาจะพบว่าปัญหาดังกล่าวมีได้แก่

จำนวนผู้เรียนในชั้นมากเกินไป

อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ

หนังสือประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อย

ผู้เรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์เท่าที่ควร

ซึ่งจะเห็นว่า ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาในด้านการบริหารทั้งนั้น ผู้บริหารในสถานศึกษาเผิกหัดควรจึงควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ

จากการสำรวจความบกพร่องของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ถึงจำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมในชั้นเรียนมีจำนวนเกือบครึ่งที่เห็นว่า จำนวนที่เหมาะสมไม่ควรเกิน ๒๐ คน อาจจะเป็นจำนวนที่น้อยมากจนทางสถานศึกษาไม่สามารถจะสอนได้ แต่เป็นการแสดงให้เห็นว่าในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น จำนวนผู้เรียนที่มากจะทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผลเท่าที่ควรและจะคิดค้นไปในด้านอื่น ๆ ด้วยเช่น อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นรายบุคคลหรือวัดผลในด้านการปฏิบัติเป็นต้น

เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่ระบุไว้ว่าไม่เพียงพอเป็นที่น่าสังเกตว่า อุปกรณ์การสอนปฏิบัติการนั้น นอกจากทางมหาวิทยาลัยจะจัดหาซื้อจากวิทยาลัยแล้ว อีกส่วนหนึ่งกรมการฝึกหัดครูเป็นผู้จัดส่งมาให้ อาจารย์ผู้สอนระบุว่าอุปกรณ์การสอนที่ทางกรมส่งไปให้นั้นได้ผลประโยชน์น้อยมาก ทั้งนี้เพราะอุปกรณ์เหล่านั้นทางวิทยาลัยมีอยู่เพียงพอแล้ว ส่วนอุปกรณ์ที่ทางมหาวิทยาลัยต้องการนั้น ทางกรมไม่จัดส่งไปให้เลย และอาจารย์ผู้สอนอาจมีความถนัดอยู่เสมอว่า

อุปกรณ์ทางหมวดต้องการนั้นจะต้องได้จากการขอผู้ซื้อจากวิทยาลัยเท่านั้น จึงทำให้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจว่า ทางวิทยาลัยนั้นต้องการเครื่องป้อนอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อะไรบ้าง จึงได้รับความร่วมมือในการตอบนั้น

ตัวอย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงมีความเข้าใจในหน้าที่ของตนเป็นอย่างดีอันเห็นได้จากการแสดงความคิดเห็น ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ความมุ่งหมายในการสอบทดสอบวิธีการวัดผลที่ดี แต่ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการซึ่งผู้ทำการวิจัยเห็นว่าควรจะทำให้มีการปรับปรุงในด้านต่าง ๆ คือ

๑. ควรจัดให้มีการอบรมสัมมนาในวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
๒. กรรมการฝึกหัดครูควรมีการพิจารณาปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เสียใหม่ เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้เป็นอย่างดี
๓. ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนขาดแคลน ห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมและจำนวนนักเรียนในชั้นมากเกินไป เป็นปัญหาในการบริหารที่จำเป็นต้องแก้ไขโดยด่วน
๔. ปัญหาขาดแคลนตำรา หนังสือค้นคว้าประกอบ ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรจะได้มีการส่งเสริมทางด้านการกำลังใจ กำลังเงินและความสะดวก เพื่อให้ผู้สอนได้ผลิตขึ้นมาอย่างเพียงพอ หรือกรรมการฝึกหัดครูควรจะได้จัดสรร งบประมาณให้เพียงพอ

#### ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การศึกษานี้ ผู้เขียนได้พบปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง จึงได้กล่าวมาแล้ว ผู้เขียนจึงขอเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

๑. จากการศึกษาเกี่ยวกับสภาพของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการปรากฏว่าอาจารย์ผู้สอนมีวุฒิ ความรู้ ความสามารถในการสอนวิชาปฏิบัติการเหมาะสม แต่จำนวนชั่วโมงสอนต้อสัปดาห์ค่อนข้างสูงมีประสพการณ์ในการสอนค่อนข้างน้อย และต้องสอนหลายวิชา จึงทำให้ประสิทธิภาพในการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ผู้เขียนจึงขอเสนอปรับปรุงดังนี้

ก. ในการจัดการสอนแต่ละเทอม อาจารย์ผู้สอนไม่ควรสอนเกินคนละ ๒ วิชาและอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่ควรผลัดเปลี่ยนกันสอนบ่อยนัก แต่ละคนควรสอนติดต่อกัน ๑ - ๒ ปี

ข. ในการจัดชั่วโมงสอนนั้น อาจารย์ผู้สอนควรได้ชั่วโมงสอนน้อยกว่าอาจารย์ที่สอนวิชาอื่น ๆ เล็กน้อยหรืออาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการสอนเป็นทีม เพื่อช่วยในการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ได้ดียิ่งขึ้น

ค. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เอง เป็นคนที่สนใจในการปฏิบัติการมาก่อนเช่นเคยเป็น Lab assistant มาก่อนหรืออย่างน้อยอาจารย์ผู้สอนต้องสมัครสอนด้วยใจรักไม่ควรมอบหมายให้สอนโดยปราศจากการพิจารณา

๒. จากการศึกษาพบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่าเนื้อหาวิชาควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้เนื้อหาวิชาที่สอนกว้างและมากเกินไป แต่เวลาที่ทำการปฏิบัติการมีน้อย ผู้เขียนจึงขอเสนอแนะให้เชิญผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรมาร่วมทำการศึกษาเนื้อหาเพื่อพิจารณาปรับปรุงเนื้อหาวิชาบางตอนที่ยังบกพร่องอยู่ โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนวิชาปฏิบัติการโดยให้ผู้เรียนสามารถนำไปสอนในชั้นประถมศึกษา และในขณะเดียวกันควรจะทำให้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อยอด แล้วจัดการสัมมนาผู้สอนรายวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอนตามเนื้อหาและวิธีการในแนวใหม่ต่อไป

๓. เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ หางปฏิบัติการไม่เหมาะสมจำนวนผู้เรียนมากเกินไป หนังสือตำราเกี่ยวกับการปฏิบัติการมีน้อยเหล่านี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับการบริหาร ผู้บริหารจะต้องรีบเร่งพิจารณาแก้ไขให้เรียบร้อย เพราะในระยะเวลาอันใกล้กิจกรรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ ได้เปลี่ยนแปลงหลักสูตรเปิดสอนถึงระดับปริญญาตรี ถ้าไม่แก้ไขปัญหาดังกล่าวให้เรียบร้อย ปัญหาต่าง ๆ จะมีเพิ่มมากขึ้น จะทำให้คุณภาพด้อยลง

๔. จากการศึกษาพบว่า หนังสือตำราเอกสารประกอบการเรียนด้านปฏิบัติการมีน้อยและส่วนใหญ่เป็นหนังสือที่ใช้ปฏิบัติการในระดับมหาวิทยาลัยซึ่งผู้เขียนเห็นว่ายังไม่เหมาะสมที่นำมาใช้ในระดับฝึกหัดครูโดยตรง ผู้เขียนจึงขอเสนอแนะว่า

ก. กรมการฝึกหัดครู โดยความร่วมมือกับสถาบันที่เกี่ยวข้อง จัดทำหนังสืออ้างอิงหรือเรียบเรียงตำราในเรื่อง เกี่ยวกับการปฏิบัติการในระดับการฝึกหัดครู พร้อมทั้งวิธีการสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ

ข. กรมการฝึกหัดครูหรือสถานฝึกหัดครู ควรจะให้การสนับสนุนด้านกำลังใจ กำลังเงิน และความสะดวกแก่อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถ ใฝ่พยายามสร้างผลงานในการเขียนตำราต่าง ๆ ขึ้น

๕. จากการศึกษาพบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีปัญหากับการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนมาก ทั้งนี้เพราะทางสถานศึกษาฝึกหัดครูมีงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ไม่เพียงพอ จึงทำให้ขาดแคลนอุปกรณ์ที่มีราคาสูง ผู้เขียนจึงขอเสนอแนะว่า

ก. ในรายที่มีราคาไม่มากนัก และสามารถสร้างเองได้ หน่วยศึกษานิเทศก์หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะทำให้ความสนใจและช่วยเหลือแนะนำอาจารย์ผู้สอน โดยการจัดอบรมหรือสัมมนาในการสร้างอุปกรณ์ขึ้น เพื่อจะได้กลั้มาเป็นกำลังสำคัญในการร่วมกันสร้างอุปกรณ์การสอนกับผู้เรียน

ข. ในรายที่มีราคาสูงนั้น ตามปกติกรมการฝึกหัดครูจะมีเงินงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และกรมการฝึกหัดครูก็ได้จัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ส่งไปให้สถานศึกษาฝึกหัดครู อุปกรณ์ที่จัดส่งไปนั้นมักเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาไม่สูงและทางสถานศึกษาก็มีอยู่เพียงพอแล้วหรือเป็นอุปกรณ์ที่ทางอาจารย์ผู้สอนไม่ต้องการมากนัก ทางกรมการฝึกหัดครูควรจะเปลี่ยนวิธีการโดยการสอบถามความคิดเห็นและสำรวจความต้องการจากอาจารย์ผู้สอนในสถานศึกษาฝึกหัดครูเสียก่อน ซึ่งจากการสำรวจปรากฏว่า อุปกรณ์ที่ทางอาจารย์ผู้สอนขาดแคลนนั่นส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูง ถึงแม้ว่าอุปกรณ์ที่กรมจะซื้อนั้น มีราคาสูง ในแต่ละปีจะซื้อได้น้อยชิ้นส่งไปให้สถานศึกษาฝึกหัดครูได้เพียงบางแห่งก็ตาม ก็จะเป็นประโยชน์มากกวา

๖. จากการที่ศึกษาพบว่า อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีความเห็นว่าการจะบูรณาการวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ แต่ให้รวมการปฏิบัติอยู่ในรายวิชาอื่น ๆ เรียนควบคู่กันไป จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนมากกว่า ผู้เขียนจึงขอเสนอแนะให้เชิญทั้งฝ่ายที่เก็บรวบรวมการพิจารณาศึกษาความคิดเห็นดังกล่าว ถ้าเห็นว่าไม่ควรบูรณาการวิชานี้ ก็ต้องพิจารณาแก้ไขขอบกรอบต่าง ๆ เสียใหม่ ถ้าเห็นว่าควรบูรณาการ ก็ต้องพิจารณาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เพื่อที่จะนำเอาการปฏิบัติการเรียนควบคู่กันไปอย่างเหมาะสม

ขอเสนอแนะสำหรับผู้ที่ทำการวิจัยต่อไป

๑. จากการที่ศึกษารั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ควรรวมวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาความคิดเห็น

ของอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงว่า ควรจะรวมหรือไม่ รวมอย่างไร จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขอย่างไร โดยกระทำให้ละเอียดในแต่ละสาขาวิชา ทั้งนี้ เพื่อจะได้นำมาพิจารณาเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม

๒. การศึกษารังนี้ ศึกษาเกี่ยวกับปัญหา และอุปสรรคของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การประเมินผลการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ซึ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท เป็นประชากรในการวิจัยบ้าง

๓. เนื่องจากความมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ๒๕๑๐ กล่าวให้ผู้เลือกเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาโท สามารถสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา ส่วนผู้เลือกเป็นวิชาเอกให้สามารถสอนได้เป็นอย่างดี แต่จากการศึกษาปัญหาและอุปสรรคของอาจารย์ผู้สอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง มีปัญหาและอุปสรรคหลายประการดังกล่าว จึงควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลว่า ผู้เรียนที่จบออกไปเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น สามารถที่จะนำความรู้จากการปฏิบัติการไปใช้สอนได้ดีเพียงใด

บรรณานุกรม

ก๊อ สวัสดิ์พานิช "ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์" รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์ และครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกการพิมพ์ วิทยาลัยครู ส่วนสุรนันทน์ ๒๕๐๕ , หน้า วน. ๑ - ๒

กำแหง พลาญกูร "การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเตรียมอุดมศึกษา" รายงานการสัมมนาพิเศษ และครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกการพิมพ์ วิทยาลัยครู ส่วนสุรนันทน์ ๒๕๐๕ , หน้า วน. ๒ - ๔

คงศักดิ์ พรหมเทพ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร พ.ศ. ๒๕๑๑ ปรินญาณินพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๒ , ๑๒๖ หน้า  
จัญญ วงศ์ลาพันธ์ "การสร้างรากฐานทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน" วารสารวิทยาศาสตร์ ๑๑ . ๑ หน้า ๕๘๓ - ๕๘๕ , พฤศจิกายน ๒๕๑๐

ฐูลี ชัยพัฒน์ "ครูวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ" วิทยาศาสตร์ ๑๕ . หน้า ๒๓๓ - ๒๓๕ , มีนาคม ๒๕๐๘

ณกุล นิสะโสทะ การศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ และการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนใน จังหวัดพระนครธนบุรี ปีการศึกษา ๒๕๑๓ ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัย วิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๖ , ๑๕๖ หน้า

เนโทณ รัชพล.ดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีเนติศึกษา ๒๕๑๓ , ๗๔ หน้า

เนมล กลกิจ คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ สำนักเลขาธิการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๐๘ , ๑๖๑ หน้า

ระวีวรรณ ศรีบุญลือ การศึกษาเพื่อติดตามผลผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิต วิชาเอกฟิสิกส์ ( นิสิต ) วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัย วิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๕ , ๕๐ หน้า

- ลาวัลย์ บุญศรี การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ขึ้น  
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปริญญาโทพนธมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๐๙, ๕๘ หน้า
- สีปนนท์ เกตุทัต "บทบาทของครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา" วารสาร  
 วิทยาศาสตร์ ๑- , ๑๑๕ - ๑๑๘ หน้า , ธันวาคม ๒๕๑๒
- โศภณ ชัยรัตนอุดมกุล การศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการ  
วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์  
 ของโรงเรียนในส่วนภูมิภาค ปีการศึกษา ๒๕๑๓ ปริญญาโทพนธการศึกษามหาบัณฑิต  
 วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๔ , ๑๕๐ หน้า
- อรพินท์ นันทน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ที่โรงเรียน  
ตรากสรเสรี จังหวัดตราก ปีการศึกษา ๒๕๑๑ โดยให้และไม่ให้อุปกรณ์การสอน  
 ปริญญาโทพนธการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๒ ,  
 ๑๖ หน้า
- Bennett, Lloyd M., "Current Practice in Science Teaching in the  
 Junior High School of Texas," Science Education 2 (50):  
 142 145, March, 1966.
- Commins, Eunie Lee, "Science Education in Public High School of  
 Oregon," Dissertation Abstracts 3(21) : 495, September, 1960.
- Deardam, Dangles Marey, "An Evaluation of Laboratory and Supplementary  
 Teaching Techniques used in a College General Biology Course,"  
Dissertation Abstracts 6:2097, December, 1957.
- El - Doh, Fathy Abdel Maksoud, "A Study to Determine the Instruction  
 Activities Used by Biology Teacher in the Selected High  
 School and the Values Attached to them by Students,"  
Dissertation Abstracts 7(22) : 2306 - 2307, January, 1962.

Elmer, Burton, "The Status of Science Education in Iowa High School,"  
Dissertation Abstracts 7(19) : 1922 - 1923, January, 1959.

Faber, Shepard M., "A Survey of Selected Provision of High School  
Science Instruction in Florida," Dissertation Abstracts  
9(21) : 2531, March, 1961.

Garzon, Dionisio Padul, "An Analysis of the Problem of Teaching  
Elementary Science in the Philippine Public School,  
Dissertation Abstracts 2(25) : 1025 , August, 1964.

Gebhart, James Warren, "The Teaching of Science in the Secondary  
School of Montana," Dissertation Abstracts 4(21) : 799,  
October, 1960.

Hedge, William D. and MacDougall, Mary Ann, "An Investigation of  
the Status of Science Education in Selected Public  
Elementary School of Virginia," Science Education 48 :  
59 - 64, February, 1964.

National Society for the Study of Education, Rethinking Science  
Education, The University of Chicago. Illinois, 1960,  
344 pp.

ภาคผนวก

แบบสอบถาม

เรื่อง

การวัดระดับการรับรู้ของอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชั้น ป.กศ. สูง ในสถานประกอบการฝึกหัดครู

วอช ก.

คำถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่ว ๆ ไปของครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
โปรดติดเครื่องหมาย ✓ ข้างหน้าข้อความหรือเติมคำในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

๑. สถานศึกษาที่ท่านสอน .....
๒. เพศ ..... ชาย ..... หญิง
๓. อายุ ..... ปี
๔. วุฒิปัจจุบัน
  - ก. วุฒิสำเนา ..... "
  - ข. วุฒิทางครู.....
  - ค. วิชาเอก ..... วิชาโท .....
๕. ท่านทำการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มาแล้ว ..... ปี  
ท่านทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว..... ปี
๖. ระดับชั้นที่ท่านทำการสอนในปัจจุบัน
  - ..... ก. ป.กศ. ต้น
  - ..... ข. ป.กศ. สูง
  - ..... ค. ระดับปริญญาตรี (ป.๑)
๗. ในหนึ่งสัปดาห์ท่านสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำนวน ..... ชม  
และสอนวิชาอื่น ๆ ..... ชม

๔๖. ปัจจุบันท่านดำรงตำแหน่งอะไร

..... ผู้อำนวยการหรือผู้ช่วยผู้อำนวยการ

..... หัวหน้าหมวดวิชา

..... อาจารย์พิเศษ

..... อาจารย์ประจำ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษา

๔๗. ท่านสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพราะอะไร

..... หัวหน้าหมวดวิชามอบหมายให้สอนวิชานี้

..... สนุกสอนด้วยใจรัก และถนัดในการสอนวิชานี้

..... ไม่มีอาจารย์อื่นสอนในวิชานี้

..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๔๘. ในวิทยาลัยที่ท่านทำการสอนมีครูผู้สอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (เคมี หรือ ชีวะ หรือฟิสิกส์) จำนวน ..... คน

๔๙. ท่านมีความเห็นว่า การศึกษาระดับไหนของครูผู้สอนจึงจะมีความรู้เพียงพอที่จะสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับป.กศ. สูง ได้เป็นอย่างดี

๔๙.๑ ..... พ.ม. หรือ ป.กศ.สูง

๔๙.๒ ..... ระดับปริญญาตรี

๔๙.๓ ..... สูงกว่าระดับปริญญาตรี

..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๑๒. ท่านมีความข้องใจในเรื่องใดบ้างที่การตอบสนองนั้น จะมีประโยชน์ต่อ  
การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

..... ศึกษาคอ

..... อบรมหรือสัมมนา

..... การเผยแพร่ทางปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของศูนย์ต่าง ๆ

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๑. ปัญหาเกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ หรือเติมคำในช่องว่างที่ตรงกับความจริง

๑.๑ การดำเนินการสอนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ทำเหมาะสมปัญหา  
และอุปสรรคใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

- ..... เข้าใจความมุ่งหมายไม่เพียงพอ
- ..... ขอบเขตความมุ่งหมายกว้างเกินไป
- ..... เลือกวิธีสอนให้ตรงกับความมุ่งหมายลำบาก
- ..... หาอุปกรณ์ช่วยเสริมให้ได้ผลตามความมุ่งหมายลำบาก
- ..... เนื้อหาไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมาย
- ..... อุปกรณ์ไม่เพียงพอ
- ..... วิชาสอนมาก เกรียมทั่วไประเด็น
- ..... คำราเอกสารไม่พอคนกว่า
- ..... ไขมีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ
- ๑๑ ..... นักเรียนในชั้นมากเกินไป
- ..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....
- .....
- .....

๑.๒ ท่านมีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง

(โปรดระบุ) .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



๓. ปัญหาเกี่ยวกับการวัดผล การเรียนของนักเรียน

๖. ทบทวนผลการเรียนของผู้เรียนบ่อยครั้งเพียงพอ

- ๑..... ทดสอบเป็นประจำทุกครึ่ง
- ๒..... ทดสอบกลางปี
- ๓..... ทดสอบปลายปีเพียงหนเดียว
- ๔..... ไปรับการทดสอบ วัดจากการปฏิบัติและรายงานทุกครั้ง  
อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๑. ท่านทราบผลการเรียนของผู้เรียนในการสอบแต่ละครั้งโดยวิธี  
ใดโปรดเขียนเขาวงกตน้อยไปหามากตามลำดับวิธีที่ใช้มากที่สุดไปน้อยที่สุด,

- |           |    |                                  |
|-----------|----|----------------------------------|
| ๐๐๑๐๐๑๐๐๐ | ๒๒ | ไขข้อสงสัย                       |
| ๐๐๐๐๐๐๐๐  |    | ไขคำถาม                          |
| ๐๐๐๐๐๐๐๐  |    | พิจารณาจากผลและรายงานของผู้เรียน |
| ๐๐๐๐๐๐๐๐  |    | สังเกตจากพฤติกรรมการของผู้เรียน  |
| ๐๐๐๐๐๐๐๐  |    | ตัดสินจากการซักถาม และให้อภิปราย |
|           |    | วิธีอื่น ๆ (โปรดระบุ) .....      |

๙ ทานวิภลสัมภวตี ของผู้เรียนจนใจมากที่สุดใน

(โปรดเขียนเลขจากน้อยไปหามากตามลำดับค่านที่มากขึ้น)

- ๑๑๑๑๑ ความจำ  
๑๑๑ ๑๑๑๑๑ ความเข้าใจ  
๑๑๑๑๑๑๑๑๑ ทักษะและการ ไปใช้  
๑๑๑๑๑๑๑๑๑๑๑ ความมีเหตุผล

..... ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์  
 .....อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....  
 .....  
 .....

๔. ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ท่านมีปัญหาหรืออุปสรรคในการวัดผล  
 อย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

..... ไม่มีอุปกรณ์พอที่จะวัดพร้อมกันทั้งหมด  
 ..... ไม่มีเวลาพอที่จะวัดผลเป็นรายบุคคล  
 ..... หาวีธีวัดผลที่เหมาะสมไม่ได้  
 ..... ไปทราบว่าในการวัดผลการเน้นหนักไปในด้านใด  
 .....อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....  
 .....  
 .....

๕. ในการวัดผลการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ท่านกำลังปฏิบัติอยู่นี้วิธี  
 วัดผลอย่างไร (โปรดระบุ) .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

๖. ท่านมีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา และอุปสรรคในการวัดผลการ  
 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อย่างไร (โปรดระบุ) .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

๘ ปัญหาทั่ว ๆ ไปและคำถามที่เห็นเกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

.. ห้องปฏิบัติการ (ฟิสิกส์, เคมี หรือ ชีวะ) ที่ท่านสอนในปัจจุบันมีลักษณะ  
แบบใดมากกว่า ๑ ข้อ)

.. ห้องแบบเก่าไป

.. ๑.๑.๑ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ เช่น อ่างน้ำ, โต๊ะ

.. ๑.๑.๒ ใช้น้ำในห้องเรียนด้วย จึงไม่สะดวกในการปฏิบัติ

.. ห้องปฏิบัติการไปเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

.. สภาพห้องไม่เหมาะที่จะเป็นห้องปฏิบัติการ

.. สภาพห้องเหมาะสมที่จะเป็นห้องปฏิบัติการทุกประการ

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.. ๑.๑.๑.๑ .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

.. ท่านเห็นว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนปฏิบัติการ

วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น ป.๑-๓ สูงกว่า มีลักษณะอย่างไร (ที่สำคัญ).

.. .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

๑.๑.๑.๑.๑ .....

๔. เน้นการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่าน ท่านให้ผู้เรียนปฏิบัติการอย่างไร

..... (ตอบมากกว่า ๑ ข้อ)

..... ทำจาก Lab direction ที่แจกให้

..... โดยการกำหนดเรื่องที่จะทำการปฏิบัติแล้วให้ผู้เรียนหารายละเอียดเอง

..... ทำจากหนังสือปฏิบัติการ ของกรมการฝึกหัดครู

..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๕. การสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่าน ท่านกำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติการ

เรื่องต่าง ๆ จากไหน (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

..... จากหนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของกรมการฝึกหัดครู

..... จาก Lab direction ที่ท่านเคยได้รับการฝึกอบรมมา

..... จากตำราปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ

..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๖. ท่านมีความเห็นอย่างไร ในการกำหนดเรื่องที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้เกิดผล

ตามความมุ่งหมาย ในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เกรดในระดับชั้น ป. กศ. สูง

.....

.....

.....

.....

.....

๖. ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่าน จำนวนผู้เรียนห้องละกี่คน

..... ไปถึง ๒๐ คน

..... ระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คน

..... ระหว่าง ๓๐ - ๔๐ คน

..... มากกว่า ๔๐ คน

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๗. ท่านมีความเห็นว่า ในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมควรมีห้องละเท่าใด

..... ไปเกิน ๒๐ คน

..... ระหว่าง ๒๐ - ๓๐ คน

..... ระหว่าง ๓๐ - ๔๐ คน

..... มากกว่า ๔๐ คน

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๘. ในการจัดการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่านนั้น ปี Lab boy

หรือ Lab assistant หรือไป

..... ปี ..... ไม่ปี

ถ้ามี ปี ว่าง

..... บรรจุตามอัตราที่กรมศึกษาธิการตั้งไว้

..... ให้นักศึกษาที่เรียนมาแล้วช่วย

..... บรรจุตามอัตราจ้างที่วิทยาลัยตั้งไว้

..... จ้างเป็นกรู๊ปในเทอมที่เรียนภาคปฏิบัติ

..... อาจารย์จัดสอนเป็น team ช่วยกันเป็น Lab assistant

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

.....

๕๐ จากข้อ ๔ ถ้าท่านเป็น Lab boy หรือ Lab assistant ในการปฏิบัติ  
การวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่บรรจุหรือจ้างเงินที่ใช้ในการนี้ได้มาจากไหน  
(ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

..... จากงบประมาณของกรมการฝึกหัดครู

..... จากงบประมาณของวิทยาลัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

..... จากเงินของวิทยาลัยนอกเหนือจากเงินงบประมาณ

..... จากเงินค่านอนภาคนอกเวลาของหมวด

..... จากเงินของชุมนุมวิทยาศาสตร์

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

.....

๕๐ ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ม. กค. ๙ จำเป็นต้องมี

Lab assistant หรือไป เพราะเหตุใด .....

.....

.....

.....

.....

๑๑. ท่านมีความคิดเห็นว่า ในการจัดการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับ  
ป. กศ. ซึ่งท่านสอนอยู่นั้น เพียงพอสำหรับผู้เรียนที่จะออกไปสอนในระดับชั้น  
ประถมหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

๑๒. ท่านมีความคิดเห็นว่า ในการจัดสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น  
ป. กศ. ซึ่ง การจัด "ยกสอนต่างหาก" หรือการจัดให้ทำการปฏิบัติการ  
ในวิชาเรียนต่าง ๆ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

๑๓. ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่าน ท่านมีปัญหาและอุปสรรค  
(นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว) อะไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

๑๘. ท่านมีข้อเสนอแนะหรือทางก้องการอะไรบ้าง ที่ท่านคิดว่าจะทำให้การสน  
ปฏิบัติการวิทยาทาสตรีได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอน ก.

ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และการเงินในการจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์

๑. คำถามเกี่ยวกับการเงินในการซื้ออุปกรณ์การสอน

๑.๑ ในปีการศึกษา ๒๕๓๗ มีผู้เรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แยกประเภทดังนี้

นักศึกษามหาวิทยาลัย จำนวน .....

นักศึกษามหาวิทยาลัยนอกเวลา จำนวน .....

ผู้เข้ารับการอบรมวิทยาศาสตร์จำนวน .....

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

จำนวน .....

๑.๒ รายรับและรายจ่ายในการซื้ออุปกรณ์การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของหมวด  
วิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยของท่าน พอจำแนกออกได้ดังนี้

รายรับ

| อันดับที่ | ที่มาของเงิน              | จำนวนเงิน (บาท) |
|-----------|---------------------------|-----------------|
| ๑.        | จากงบประมาณของวิทยาลัย    |                 |
| ๒.        | จากเงินผู้เข้ารับการอบรม  |                 |
|           | จากแหล่งอื่น ๆ (โปรดระบุ) |                 |
| ๓.        | .....                     |                 |
| ๔.        | .....                     |                 |
| ๕.        | .....                     |                 |
|           | รวม                       |                 |

รายงาน

| อันดับที่ | รายการจ่าย               | จำนวนเงิน (บาท) |
|-----------|--------------------------|-----------------|
| ๑.        | ให้แผนกอิเล็กทรอนิกส์    |                 |
| ๒.        | ให้แผนกชื้อ              |                 |
| ๓.        | ให้แผนกเก็บ              |                 |
| ๔.        | ให้แผนกทั่วไป            |                 |
|           | รายจ่ายอื่น ๆ (โปรดระบุ) |                 |
| ๕.        | .....                    |                 |
| ๖.        | .....                    |                 |
| ๗.        | .....                    |                 |
|           | รวม                      |                 |

๑.๓ ถ้ารายจ่ายไปได้แบ่งตามรายการข้อ ๒ ในวิทยาลัยของท่านมีการจัดสรรและแบ่งเงินอุดหนุนการศึกษาจากวิธีใด (โปรดระบุ)

.....  
 .....  
 .....  
 .....

๑.๔ จากรายการข้อ ๑.๒ วิทยาลัยของท่านได้รับเงินจากแหล่งต่าง ๆ ในการซื้ออุปกรณ์การสอนดังนี้

..... จากงบประมาณวิทยาลัย ..... %  
 ..... จากเรียกเก็บจากผู้เรียน ..... %  
 ..... จากเรียกเก็บจากผู้กำกับกิจกรรมหรือสัมนา ..... %  
 ..... จากการรับบริจาคจากบุคคลอื่น ๆ ..... %  
 ..... จากแหล่งอื่น ๆ (โปรดระบุ) ..... %

๑.๕ ท่านคิดว่า เงินในการจัดซื้ออุปกรณ์การสอนวิทยาสตรตามรายการข้อ ๑.๒  
เพียงพอสำหรับการจัดซื้ออุปกรณ์หรือไม่

..... เพียงพอ ..... ไม่เพียงพอ

ถ้าไม่เพียงพอ ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการให้ใช้เงินมาจัดซื้ออุปกรณ์  
วิทยาสตรอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

๒. คำถามเกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

๒.๑ อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ท่านมีอยู่ได้มาจากไหนบ้าง

- ..... ซื้อด้วยเงินงบประมาณของวิทยาลัย
- ..... กรมจัดซื้อส่งไปให้ตามความต้องการของวิทยาลัย
- ..... ขอหรือรับบริจาคจากหน่วยงานต่าง ๆ
- ..... ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างขึ้นใช้เอง
- ..... ซื้อด้วยเงินอื่น ๆ เช่น เก็มจากผู้เรียน
- ..... ด้วยวิธีอื่น ๆ (โปรดระบุ) .....
- .....
- .....

๒.๒ (สำหรับปฏิบัติการฝึกหัดเท่านั้น) ในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของท่าน  
ท่านมีอุปกรณ์การสอนเพียงพอหรือไม่

..... เพียงพอ ..... ไม่เพียงพอ

ถ้าไม่เพียงพอ ยังขาดอุปกรณ์หมวดวิชาใดบ้าง

- ..... ความร้อน แสง เสียง
- ..... กลศาสตร์
- ..... แม่เหล็กไฟฟ้า
- ..... อิเล็กทรอนิกส์
- ..... นิวเคลียร์ฟิสิกส์

.....

.....

..... เพียงพอ ..... ไม่เพียงพอ  
ถ้าไม่เพียงพอ ยังขาดอุปกรณ์อะไรบ้าง (ที่สำคัญ)

- [illegible]

.....

 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

.....

.....

๒๕ ท่านมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการได้มาหรือเก็บรักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....