

311

08250

การศึกษาสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน
โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527

24 พ.ย. 2530

ปริญญานิพนธ์

ของ

อุทุมพร ตูยไชย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2529

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

310234

การศึกษาสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน
โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527

บทคัดย่อ
ของ
อุทุมพร ตูบไชย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2529

การศึกษาสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน
โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของ
ทบวงมหาวิทยาลัยและเกณฑ์ตามระเบียบนิยม และเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน
ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และ
วุฒิการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา
2527 จำนวน 255 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด
503 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t -test และ F -test ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีสมรรถภาพในการเป็น
ครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์
ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการ
เป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ตามระเบียบนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพ
ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิง มีสมรรถภาพในการเป็นครู วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ วิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาสาขา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และ วิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

A STUDY OF SOME COMPETENCIES OF SCIENCE TEACHERS IN JUNIOR HIGH SCHOOL
UNDER THE DEPARTMENT OF GENERAL EDUCATION IN
THE EDUCATIONAL REGION 9 IN 1984

AN ABSTRACT

BY

UTOOMPORN TUICHAI

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

April 1986

A STUDY OF SOME COMPETENCIES OF SCIENCE TEACHERS IN JUNIOR HIGH SCHOOL UNDER THE DEPARTMENT OF GENERAL EDUCATION IN THE EDUCATIONAL REGION 9 IN 1984

This study was aimed at 1) comparing three competencies of science teachers, namely, science process skills, scientific attitudes and teaching profession, with the required minimum criteria established by the Ministry of University Affairs and with the traditional criteria, and 2) comparing these three competencies of junior high science teachers with reference to the number of years of teaching experience, sex, and major subjects.

The sample comprised 255 science teachers, randomly selected by the use of the stratified random sampling method from 503 science teachers in junior high schools under the Department of General Education in the Educational Region 9 in 1984. The instruments for collecting the data included the Science Process Skills Test, the Scientific Attitudes Test, and the Teaching Profession Test. The t-test and F-test methods were employed in analyzing the collected data.

The major findings of the study were as follows:

1. Junior high science teachers statistically showed higher levels of competencies than the required minimum criteria established by the Ministry of University Affairs in Science process skills and teaching profession at the .01 level of

significance. However, **their** scientific attitudes indicated no statistical significance higher than the cited criteria at the .05 level.

2. Junior high science teachers **statistically** showed higher levels of the three competencies than the traditional criteria at the .01 level of significance.

3. Junior high science teachers with less than six years of teaching experience statistically showed higher levels of the three competencies than those of junior high science teachers with **six** or more years of teaching experience at the .01 level of significance.

4. Male and female junior high **science** teachers **statistically** showed no differences in the three competencies at the .05 level of significance.

5. Junior high science teachers majoring in physics, chemistry, biology, and general science showed no statistically significant differences in the three competencies at the .05 level.

6. No interactions among the number of years of teaching experience, sex, and major subjects were found statistically at the .05 level of significance.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม โดย นางสาวอุทุมพร คุ้มไชย เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ได้

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(นายไพฑูรย์ สุขศรีงาม)

..... ประธาน
(นายไพฑูรย์ สุขศรีงาม)

..... กรรมการ
(นางสาวศิริลักษณ์ เล็กสมบุญ)

..... กรรมการ
(นางสาวศิริลักษณ์ เล็กสมบุญ)

..... กรรมการ
(นายเสนาะ บุญมี)

.....
(นายสุเทพ อุดาหะ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..9.. เดือน ..๓.. พ.ศ. ..๒๕๕๙

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์
ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ศิริลักษณ์
เล็กสมบูรณ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม ทุกท่าน รวมทั้งครู อาจารย์ในอดีต ที่ได้กรุณาอบรม สั่งสอน และแนะนำ
วิทยาการต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาคนควา

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับ
ปริญญาตรี หน่วยงานมหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้แบบทดสอบเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
ขอขอบพระคุณอาจารย์ ศาคร กือเจริญ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการตรวจ
รูปแบบปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้า ที่ให้ความสนับสนุน และ
เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

อุทุมพร ตูยไชย

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	5
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	6
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	6
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
	ข้อจำกัดของการทำการวิจัย	10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	ความหมายของสมรรถภาพและสมรรถภาพทั่วไปของครู	12
	สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์	13
	สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	13
	สมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	17
	สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู	19
	งานวิจัยภายในประเทศ	21
	งานวิจัยในต่างประเทศ	30
3	วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้	37
	ประชากร	37
	กลุ่มตัวอย่าง	38

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
วิธีการในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	44
รูปแบบในการวิจัย	44
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	52
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	52
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครู วิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู	53
การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครู วิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ตามประเมินนิยมในด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ วิชาชีพครู	54
การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครู วิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ใน การสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ วิชาชีพครู	56

5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	66
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	67
	กลุ่มตัวอย่าง	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	67
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	69
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	70
	อภิปรายผล	71
	ข้อเสนอแนะทั่วไป	73
	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	74
	บรรณานุกรม	76
	ภาคผนวก	82

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ประชากรครูวิทยาศาสตร์ จำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และ ประสบการณ์ในการสอน	38
2	กลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ จำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และประสบการณ์ในการสอน	39
3	รูปแบบในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังในค่านักตะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู	45
4	รูปแบบในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ตามประเพณีนิยมในค่านักตะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู	46
5	รูปแบบในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีความแตกต่างกันในค่านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในค่านักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู	47
6	การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครู วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ในค่านักตะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู	54
7	การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครู วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในค่าน นักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	

	และวิชาชีพครู	55
8	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพแต่ละด้าน ของครูวิทยาศาสตร์ จำแนกตามประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา	57
9	การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกัน ในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา	58
10	การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกัน ในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา	61
11	การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้าน วิชาชีพครู ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้าน ประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา	63

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ตลอดจนปรับปรุงคุณภาพชีวิตส่วนบุคคลทุกระดับ ในแง่ของสุขภาพอนามัย โภชนาการ การเกษตรและอุตสาหกรรม รวมทั้งการป้องกันและอนุรักษ์ธรรมชาติให้อยู่ในสมดุลก็ต้องอาศัยการใช้ความรู้ ความเข้าใจ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถูกต้องและเหมาะสมอีกด้วย (นิตา.สะเพียรชัย 2527:

2) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เพียงแต่ช่วยในการพัฒนาประเทศในเชิงปรับปรุงคุณภาพของชีวิตให้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยในการพัฒนาบุคคลให้เป็นผู้มีเหตุผล มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สุนันท์ สังข์ทอง 2523:43-46) หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า วิทยาศาสตร์ทำให้คนเป็นผู้มีเหตุผล ตัดสินใจโดยใช้หลักวิชา ไม่เผลอใจ และรู้จักค้นหาหาความรู้ความจริง (มังกร ทองสุกสี 2521:11-13)

การที่จะใช้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาประเทศและพัฒนาบุคคลให้ได้ดังนั้นก็จะต้องเริ่มต้นจากการเรียนการสอนในโรงเรียนเป็นอันดับแรก (สมพงษ์ ศิริสมบัติ 2522:1) กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในช่วงเวลาที่ผ่านมายังไม่สอดคล้องกับวิวัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้น ในปี พ.ศ.2513 โดยมีหน้าที่ที่สำคัญประการหนึ่งคือ เพื่อปรับปรุงหลักสูตร แบบเรียน และการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สามารถจะพัฒนานักเรียนในทุกด้านตั้งแต่ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความสนใจ ตลอดจนการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาสังคม

(สุขุม ศรีชัยรัตน์ 2521:2)

จากหน้าที่ดังกล่าว สสวท. จึงได้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วประกาศใช้ทั่วประเทศในปี พ.ศ.2521 โดยมีจุดประสงค์ของหลักสูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2521:43)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และ วงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

5. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาถึงจุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแล้ว จะเห็นได้ว่ามีหลักการสำคัญคือ มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเกิดทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์มากกว่าจะเป็นการถ่ายทอดความรู้ให้ยูเรียน การปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าวนี้จึงทำให้เนื้อหาสาระ วิธีการสอน การใช้อุปกรณ์การสอนและการประเมินผลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นอันมาก ซึ่งมีผลให้บทบาทของครูวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้ถ่ายทอดข้อเท็จจริงไปเป็นผู้นำหรือแนะแนวทาง และสอนให้นักเรียนรู้จักกระบวนการแสวงหาความรู้ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องปรับตัวให้เข้ากับหลักสูตรใหม่ในด้านวิธีสอน เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล (สุขุม ศรีชัยรัตน์ 2520:13)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้จะสัมฤทธิ์ผลเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะครูเป็นบุคคลที่สำคัญที่สุดในการนำหลักสูตรไปใช้ ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของหลักสูตรจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะ

นำจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระทั้งหมดไปจัดเป็นประสบการณ์ให้นักเรียน (วีระ
 ตันตระกูล และคนอื่น ๆ 2523:152) ดังนั้นสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์จึงมีส่วน
 สำคัญยิ่งที่จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ดังที่สุวัฑก
 นิยมคำ ได้กล่าวว่า บุคคลที่มีส่วนสำคัญในการชักจูงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมี
 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก็คือครู คุณภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของ
 ครูเป็นสำคัญ (สุวัฑก นิยมคำ 2520:104)

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรดังกล่าวของครู
 วิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่า มีปัญหาหลายประการ เช่น จากการศึกษาของ สสวท. หลัง
 จากมีการทดลองใช้หลักสูตรนี้ ได้สรุปปัญหาเกี่ยวกับตัวครูผู้สอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริม
 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520:7)

1. ครูไม่เข้าใจหลักสูตรเพียงพอ ไม่ทราบจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ทำ
 การสอนตามแบบเรียนและคู่มือครูอย่างเคร่งครัดเกินไป
2. ครูยังยึดการสอนแบบเก่า ๆ อยู่ เช่นยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียน
 การสอนโดยมุ่งถ่ายทอดความรู้ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์บางอย่าง ทำให้นักเรียนอาจจะได้รับ
 ทักษะที่ไม่ถูกต้องควย
4. ครูไม่มีทักษะในการออกข้อสอบ ส่วนใหญ่มุ่งวัดความรู้ความจำซึ่งไม่
 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรใหม่
5. ครูไม่ชำนาญในการตั้งคำถามโดยมีการใช้คำถามระดับต่ำซึ่งเกี่ยวข้อง
 กับความจำเป็นส่วนใหญ่)

นอกจากนั้น มีผลการศึกษาการใช้หลักสูตรดังกล่าวหลังจากปี พ.ศ.2521 เป็น
 ต้นมา ซึ่งพบปัญหาสำคัญหลายประการ เช่น ผลการวิจัยของสำนักงานศึกษาธิการเขต 11
 เกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในส่วนภูมิภาคระดับตำบล อำเภอ และ
 จังหวัด พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีปัญหาเหมือนกัน คือ ขาดความเข้าใจที่จะปฏิบัติตาม

หลักสูตรและการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ และชาววิธีทดสอบที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงการเรียนการสอน (สำนักงานศึกษาธิการเขต 11 2524:109-115) ส่วน อำนวย สิ้นสุดโคตร ศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีปัญหาในการนำสิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมาสอนจริง ขาดความสามารถในการซ่อมแซมอุปกรณ์ และขาดความสามารถในการวัดผลและประเมินผล (อำนวย สิ้นสุดโคตร 2527:50) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุนิตยา ศรีบัคตา เกี่ยวกับปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากตัวครู พบว่าสาเหตุของปัญหาคือ ครูมีภาระที่ต้องปฏิบัติมากเกินไป ครูไม่สนใจเนื้อหาวิชา การวางแผนการสอน การประเมินผล การจัดกิจกรรม และวิธีการสอนหลาย ๆ วิธี (สุนิตยา ศรีบัคตา 2527:59)

ในด้านการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ก็มีงานวิจัยที่ปรากฏผลแตกต่างกัน เช่น ผลการศึกษาของ เช้า ชำของ พบว่าครูวิทยาศาสตร์ในเขตการศึกษา 10 มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง (เช้า ชำของ 2526:56-59) ส่วนสุรินทร์ เขียวถาวร ศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดชัยนาทมีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง (สุรินทร์ เขียวถาวร 2524:64) นอกจากนั้นยังมีผลการศึกษาที่แสดงว่านักศึกษาหรือบัณฑิตทางการสอนวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์บางด้านต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง เช่น ผลการศึกษาของ สุภา ธรรมนันท์ พบว่านักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปในวิทยาลัยครูภาคเหนือมีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง (สุภา ธรรมนันท์ 2524:68-69) และผลการศึกษาของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี พบว่าบัณฑิตทางการสอนวิทยาศาสตร์ มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง และมีบัณฑิตทางการสอนวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 48 เท่านั้นที่มีสมรรถภาพโดยรวมผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (คณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับ

ปริญญานิพนธ์ 2524:41)

จากปัญหาในการใช้หลักสูตรและสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ย่อมชี้ให้เห็นว่าการที่ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ในระดับที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ซึ่งเป็นสมรรถภาพที่ต่ำมากที่ครูควรจะมี อาจจะนำไปสู่การเกิดปัญหาในการใช้หลักสูตรดังกล่าวมาแล้วได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด เมื่อครูเหล่านี้มีประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการช่วยให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และวิชาชีพครู
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู
3. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้าน

ประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และวิชาชีพครู

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู
3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นและเป็นแนวทางสำหรับสถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและวิธีเพิ่มพูนสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 ในภาคเรียนที่ 2

2. การศึกษาครั้งนี้จะเป็นการศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 ประสบการณ์ในการสอน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

3.1.1.1 น้อยกว่า 6 ปี

3.1.1.2 ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

3.1.2 เพศ ได้แก่

3.1.2.1 เพศชาย

3.1.2.2 เพศหญิง

3.1.3 วุฒิกการศึกษา แบ่งออกเป็น 4 สาขา คือ

3.1.3.1 ฟิสิกส์

3.1.3.2 เคมี

3.1.3.3 ชีววิทยา

3.1.3.4 วิทยาศาสตร์ทั่วไป

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 สมรรถภาพในค่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 สมรรถภาพในค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3.2.3 สมรรถภาพในค่านวิชาชีพครู

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ที่ดีควรมีเพื่อปฏิบัติหน้าที่ได้โดยสมบูรณ์ (พรพรรณ ไชยประพาฬ 2522:6)
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ความนึกคิด และวิธีปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางค่านสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ (สุวัฑก นิยมคำ 2517:42) ซึ่งสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ของทบวงมหาวิทยาลัย
3. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ทาที่ หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520:32) สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ของทบวงมหาวิทยาลัย
4. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู หมายถึง ความรู้ ความสามารถด้านวิชาชีพครู ซึ่งเกี่ยวกับหลักสูตรการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เทคนิควิธีสอน จิตวิทยาครู การใช้คำถาม และการประเมินผลการศึกษา (สุวัฑก นิยมคำ 2517:63) สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านวิชาชีพครูของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ของทบวงมหาวิทยาลัย
5. เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง หมายถึง ค่าคะแนนต่ำสุดของแบบทดสอบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์แต่ละด้านที่กำหนดไว้โดยคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ของทบวงมหาวิทยาลัย สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ประเมินผล

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน โดยคาดว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีสมรรถภาพอยู่ในระดับน่าพอใจควรทำคะแนนผ่านเกณฑ์นี้ (คณะกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี 2524:27) ซึ่งมี

5.1 เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 38 หรือ 18.24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

5.2 เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 71 หรือ 35.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

5.3 เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังด้านวิชาชีพครู ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 46 หรือ 46 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

6. เกณฑ์ตามประเพณีนิยม หมายถึง ค่าคะแนนร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบสมรรถภาพแต่ละด้าน ซึ่งมี

6.1 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หรือ 24 คะแนนจากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

6.2 ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หรือ 25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

6.3 ด้านวิชาชีพครู ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หรือ 50 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

7. เขตการศึกษา 9 หมายถึง พื้นที่ซึ่งทางกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดขึ้นเพื่อความสะดวกในการจัดการศึกษา ประกอบด้วย 5 จังหวัดคือ ขอนแก่น เลย สกลนคร อุดรธานี และหนองคาย

8. วุฒิการศึกษา หมายถึง วิชาเอกที่ครูวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาจากมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยครู แบ่งออกเป็น 4 สาขา คือ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ข้อจำกัดในการทำวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่สามารถนำแบบทดสอบไปให้ครูวิทยาศาสตร์
 ทบคุ้ยตนเองและไม่สามารถควบคุมการทดสอบด้วยตนเองได้ จึงได้ส่งแบบทดสอบ
 พร้อมทั้งหนังสือจากรองคมนตรีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
 ถึงผู้บริหารโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการควบคุมการทดสอบสมรรถภาพของครู
 วิทยาศาสตร์ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ และถือว่าการดำเนินการทดสอบ
 ด้วยวิธีนี้สามารถวัดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. ความหมายของสมรรถภาพและสมรรถภาพทั่วไปของครู
2. สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์
 - 2.1 สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 สมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.3 สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ความหมายของสมรรถภาพและสมรรถภาพทั่วไปของครู

มีผู้รู้หลายท่านได้ให้ความหมายของ "สมรรถภาพ" แตกต่างกันไป ดังนี้

สมรรถภาพ เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในสาขาวิชานั้น ๆ มาประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ที่ปฏิบัติจริงอย่างได้ผล (Good. 1959: 121)

สมรรถภาพของครู หมายถึง พฤติกรรมของครูที่สังเกตได้ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการเรียนการสอนในทางบวก (Anderse. 1969: 42)

สมรรถภาพของครู หมายถึง ความรู้และเจตคติที่ครูพึงมีในการช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาทั้งทางสติปัญญา สังคม อารมณ์ และร่างกาย (ชมพันธ์ ฤกษ์ ฌ อรุณยา 2519: 12)

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงลักษณะอันพึงประสงค์ของครูที่มีสมรรถภาพ ซึ่งจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ มีความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเข้าใจ และนำหลักการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอน สามารถจัดกิจกรรมและสภาพการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน และสภาพของสังคม มีเทคนิคในการสอนและในการประเมินผล (Armstrong, 1973: 51) ผู้ที่ได้ชื่อว่าเป็นครูที่มีสมรรถภาพนั้น จะต้องมีความสามารถในการใช้แหล่งวิทยาการอย่างเหมาะสมและรู้จักผสมผสานการสอนให้เข้ากับวัฒนธรรมของผู้เรียนอีกด้วย (Houston and Howard, 1976: 32-33) ครูที่มีสมรรถภาพสูงจึงควรมีทักษะในด้านการจัดลำดับการสอน การใช้คำถาม การเสริมแรง การวัดผลและประเมินผล ตลอดจนการใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม (Weigand, 1977: 1)

นักการศึกษาของไทยได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูที่ดี เช่น สวัสดิ์ บัวศรี กล่าวว่า ครูจะต้องสามารถทำการสอนได้เป็นอย่างดี รู้จักใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ มีความสามารถในการปกครองและการแนะแนว ให้ความร่วมมือ รวมทั้งสร้างสัมพันธภาพอันดีกับชุมชน ตลอดจนมีความสามารถในการเป็นครูอาชีพโดยการเพิ่มพูนความรู้เพื่อให้เกิดความงอกงามในทางวิชาการอยู่เสมอ (สวัสดิ์ บัวศรี 2515: 47-50) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ บรรจง ชูสกุลชาติ ที่ว่า ครูที่มีสมรรถภาพควรจะต้องเป็นผู้มีไหวพริบ มีอุดมคติเป็นหลักในการคิดและการกระทำ สามารถทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ และทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเข้าใจถึงความแตกต่างของผู้เรียนทั้งด้านความต้องการ ความสามารถและความถนัดตามธรรมชาติ ตลอดจนความแตกต่างในด้านความเจริญเติบโตทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และ สติปัญญา (บรรจง ชูสกุลชาติ 2520: 50) ส่วน สุรินทร์ ศรีศิริ เสนอว่า ครูที่ดีควรมีทักษะในการใช้อุปกรณ์การสอนประเภทต่าง ๆ สามารถควบคุมการเรียนการสอนให้เป็นไปด้วยดี สามารถช่วยเหลือให้นักเรียนนำตัวเองได้ ทำงานได้ดีกว่าเดิมและสนใจในบทเรียนมากขึ้น (สุรินทร์ ศรีศิริ 2521: 14)

จากแนวความคิดของนักการศึกษาที่นำมากล่าวนี้ พอสรุปได้ว่า สมรรถภาพของครูเป็นความสามารถที่ครูจะนำเอาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการทางกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ตลอดจนสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะเช่นเดียวกับสมรรถภาพของครูที่ดีโดยทั่วไป ดังกล่าวนำแล้ว แต่เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างไปจากวิชาอื่น คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมิใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้เพราะมีการค้นคว้าหาความรู้หรือความจริงตามธรรมชาติอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีสมรรถภาพที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็น ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นกระบวนการที่จะนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันก็ได้เน้นถึงการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าจะเน้นเนื้อหา จึงจำเป็นที่ครูวิทยาศาสตร์ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มาก มีผู้รู้หลายท่านได้กล่าวถึงความหมายและ

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติกัน ซึ่งได้จากประสบการณ์ทางธรรมชาติที่มีมานานแล้ว ทักษะดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ในการสังเกต การบันทึกข้อมูล การสรุป การตั้งสมมุติฐาน และการค้นคว้าทดลอง ซึ่งนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทุกโอกาส (ประณีต วิบุลย์ประพันธ์ 2521:46)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหรือแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาสิ่งที่ยังไม่รู้ หรือใช้ในการแก้ปัญหา กระบวนการนี้ไม่มีรูปแบบที่กำหนดไว้แน่นอนว่าในการแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ นั้น จะต้องเริ่มต้นจากกระบวนการขั้นใดต่อไปยังขั้นใดและสิ้นสุดในขั้นใด แต่เป็นกระบวนการทางปัญญาที่จะต้องอาศัยความคิดในระดับต่าง ๆ ทำการแก้ปัญหา กระบวนการนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สุวัณห์ นิยมคำ และจรรยา สุจารีกุล 2524:10)

ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากต้องมีการค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง เพื่อให้ได้ข้อสรุปในการนำไปใช้แก้ปัญหาและแสวงหาความรู้ต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520:23) จึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ขึ้นในตัวนักเรียน เพราะนอกจากจะเป็นส่วนสำคัญในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในวิชาชีพอื่น ๆ ได้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการกระทำกับข้อมูลหรือความรู้ที่ได้รับหลังจากจบจากโรงเรียนไปแล้ว (อนันต์ จันทรกี 2523:4) ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถและพฤติกรรมการสอนของครู และเป็นสาเหตุให้ครูมีเจตคติที่ดีในการใช้ทักษะเหล่านี้รวมทั้งสามารถใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วย (Jaus. 1975:439)

ส่วนองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผู้เสนอไว้ดังนี้

สมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา

(American Association for the Advancement of Science) ได้แบ่ง
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ประเภทคือ (สวัณก์ นิยมคำ 2517:
34 อ้างอิงมาจาก Science-A Process Approach. 1970:76-77)

1. ทักษะกระบวนการขั้นต้น (Basic Process Skills) ได้แก่

- 1.1 การสังเกต
- 1.2 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลา
- 1.3 การจัดประเภทสิ่งของ
- 1.4 การใช้เลขจำนวนและการคำนวณ
- 1.5 การวัด
- 1.6 การถ่ายทอดผลงาน
- 1.7 การพยากรณ์
- 1.8 การลงข้อวิพากษ์

2. ทักษะกระบวนการขั้นสูง (Integrated Process Skills)

ได้แก่

- 2.1 การควบคุมตัวแปร
- 2.2 การแปลผลจากข้อมูล
- 2.3 การตั้งสมมุติฐาน
- 2.4 การกำหนดนิยามเป็นเชิงปฏิบัติการ
- 2.5 การทดลอง

โชวอลเตอร์ ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น 15
ประเภท ได้แก่ (สุเทพ อุดาหะ 2526:19 อ้างอิงมาจาก Showalter. 1974:
1-8)

1. การจำแนก
2. การสื่อความหมาย

3. การควบคุมตัวแปร
4. การให้คำนิยาม
5. การออกแบบการทดลอง
6. การสร้างแบบจำลอง
7. การตั้งสมมุติฐาน
8. การลงความเห็น
9. การตีความข้อมูล
10. การวัด
11. การสังเกต
12. การทำนาย
13. การตั้งคำถาม
14. การใช้ตัวเลข
15. การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับช่วงเวลา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 9 ทักษะ ได้แก่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520:2-4)

1. การสังเกต
2. การเลือกใช้เครื่องมือ
3. การบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย
4. การจัดกระทำข้อมูล
5. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป
6. การตั้งสมมุติฐาน
7. การออกแบบทดลอง
8. การคิดคำนวณ

9. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น พฤติกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ ประกอบกัน สมรรถภาพดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีใน ตัวครู เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนแสหา ความรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

สมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากลักษณะและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ควรจะได้ ตระหนักถึงความสำคัญของการปลูกฝังเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน อันจะช่วยให้ เขาเข้าใจ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ และมีการแสวงหาความรู้ อย่าง ไม่สิ้นสุด

มีผู้กล่าวถึงความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความคิดเห็น ท่าที หรือ พฤติกรรมที่แสดง ต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้ หรือหลักการ ทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520:2-4)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นภาวะที่บุคคลมีเหตุผล ช่างสังเกต ชอบสงสัย แสวงหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ และมีใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจน ลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้ (สมหวัง พิริยานูวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช 2524:6) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการ แสวงหาความรู้ และช่วยให้เข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องการ

ใช้ในชีวิตประจำวัน (สุนันท์ สังข์ทอง 2523:43-46)

ส่วนองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีผู้จำแนกไว้แตกต่างกัน เช่น แฮเนย์ ได้แบ่งเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 8 ประการ ได้แก่ (Haney, 1974: 33-35)

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมีเหตุผล
3. การไม่รับลงข้อสรุปในทันที
4. ความมีใจกว้าง
5. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
6. ความเป็นปรนัย
7. ความซื่อสัตย์
8. การยอมรับข้อจำกัดในการแสวงหาความรู้

ไคเคอริก ได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 20 ประการ ดังนี้ (Diederich, 1962: 23-24)

1. มีความสงสัยไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ
2. มีความเชื่อในเรื่องความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา
3. มีความต้องการพิสูจน์หรือตรวจสอบความจริงโดยการทดลอง
4. มีความเที่ยงตรงถูกต้อง
5. มีความพอใจที่จะยอมรับสิ่งใหม่ ๆ
6. มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองอยู่เสมอ
7. ยอมรับในข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง
9. ความเป็นปรนัยในการหาความจริง
10. ไม่เชื่อโชคกลาง

11. พอใจที่จะใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์

ต่าง ๆ

12. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

13. ไม่รีบตัดสินใจในทันที

14. สามารถแยกความแตกต่างของสมมุติฐานกับคำตอบของปัญหา

15. มีข้อตกลงเบื้องต้นในการทำงานใด ๆ

16. สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ได้ตามลำดับความสำคัญ

17. มีความเชื่อในโครงสร้างทฤษฎี

18. ยอมรับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

19. ยอมรับในทฤษฎีความน่าจะเป็น

20. ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล

สรุปได้ว่า ผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ที่มีความรู้ยากเห็นในสิ่งต่าง ๆ ไม่รีบตัดสินใจโดยปราศจากหลักฐานอ้างอิง ในขณะที่เดียวกันก็ต้องมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผลและสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นได้ ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ จะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ จึงจะสามารถกระทำการดังกล่าวอย่างได้ผล

สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู เป็นความชำนาญ ทักษะ และเจตคติที่ครูควรจะมี เพื่อปฏิบัติหน้าที่ครูโดยสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยสมรรถภาพด้านหลักสูตร การเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เทคนิควิธีสอน จิตวิทยาครู การใช้คำถาม ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล (ฉวีวรรณ นาระศล และคนอื่น 2524:4)

บุคคลที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นครู จะต้องมีความสามารถในวิชาชีพของตนเป็นอย่างดีและครบถ้วนจึงจะบรรลุถึงความเป็นครูที่มีประสิทธิภาพได้ องค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้พฤติกรรมการสอนบรรลุจุดประสงค์ได้แก่ เทคนิคการสอนต่าง ๆ อุปกรณ์ ตำรา พฤติกรรมการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน ตลอดจนการนำเอาข้อมูลย้อนกลับไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (พจน์ สะเพียรชัย 2515:1-5)

ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการใช้จิตวิทยาการเรียนรู้เป็นอย่างดี โดยตระหนักถึงความสำคัญของการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอันจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ครูจึงต้องมีความสามารถในการสร้างสถานการณ์ชักจูงให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น และอยากค้นคว้า (Sund and Trobridge. 1976:110-112) นอกจากนี้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์และหาเหตุผล (Gunningham. 1971:84-85)

ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความสามารถด้านวิชาชีพครู เพื่อให้เกิดคุณสมบัติที่สำคัญคือ สามารถใช้จิตวิทยาขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการสอน สามารถปรับปรุงยุทธวิธีสอนให้มีคุณภาพ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ ตลอดจนทำงานร่วมกับผู้อื่น และประสานงานกับชุมชนได้เป็นอย่างดี (มังกร ทองสุกสี 2521:126)

จะเห็นได้ว่า บุคคลที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นครูนั่น นอกจากจะมีสมรรถภาพทางด้านวิชาการแล้ว จะต้องมีความสามารถด้านวิชาชีพครู ซึ่งเป็นความสามารถทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติในหลักวิชาครู มีเทคนิคการสอนที่เหมาะสม ตลอดจนวัดผลได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและเข้าใจจิตวิทยาการเรียนรู้ รวมทั้งนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยภายในประเทศ

1. สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาและบัณฑิตที่ไม่ใช่ครู
ประจำการมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ใน พ.ศ.2523 สุภา วรรณนันทน์ ได้วิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็น
ครูของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในแต่ละวิทยาลัยครู และ
กลุ่มวิทยาลัยครูภาคเหนือ ทางค่านิยมทัศนวิชาวินยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า (สุภา
วรรณนันทน์ 2524:68-69)

1. นักศึกษาวิทยาลัยครูนครสวรรค์ วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม วิทยาลัยครู
อุตรดิตถ์ วิทยาลัยครูเชียงราย และกลุ่มวิทยาลัยครูภาคเหนือ มีสมรรถภาพด้าน
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
แต่มีสมรรถภาพด้านทัศนวิชาวินยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และด้านวิชาชีพครู แตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
โดยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์

2. นักศึกษาวิทยาลัยครูเชียงใหม่ มีสมรรถภาพด้านทัศนวิชาวินยาศาสตร์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ
ด้านวิชาชีพครู ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักศึกษาวิทยาลัยครูลำปาง มีสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน แตกต่างจากเกณฑ์ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
โดยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์

คณะกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี
ทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ทำการวิจัย
เกี่ยวกับสมรรถภาพครูของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน
192 คน จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 6 คน มหาวิทยาลัยขอนแก่น 49 คน มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ 34 คน มหาวิทยาลัยรามคำแหง 6 คน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 26 คน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 14 คน และวิทยาลัยครู 57 คน โดยใช้เครื่องมือที่ คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดสมรรถภาพ 4 ด้านคือ ด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ผลการ วิจัยสรุปได้ดังนี้ (คณะกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับ ปริญญาตรี ทบวงมหาวิทยาลัย 2524:37-41)

1. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปรากฏว่า บัณฑิตทั้ง 6 คน มีสมรรถภาพครูทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยที่บัณฑิตส่วนมากมี สมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู อยู่ในระดับพอใช้ ในขณะที่ มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี

2. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปรากฏว่า มี บัณฑิตร้อยละ 53 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ ที่มีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเมื่อพิจารณาสมรรถภาพเป็นรายด้าน ปรากฏว่า มีสมรรถภาพด้าน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ร้อยละที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญ ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครู ปรากฏว่า การร้อยละของบัณฑิตที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งสิ้น คือร้อยละ 100 และ 94 ตามลำดับ บัณฑิตส่วนมากมีสมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และด้าน วิชาชีพครูอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ ในระดับดีและระดับพอใช้ใกล้เคียงกัน

3. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปรากฏ ว่ามีการร้อยละของบัณฑิตที่มีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ในสมรรถภาพทุกด้าน การร้อยละของจำนวนบัณฑิตที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ สูงกว่าร้อยละ 75 ทั้งสิ้น กล่าวคือ มีบัณฑิต

ร้อยละ 94 85 94 และ 79 ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของสมรรถภาพด้านความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติ
เชิงวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ บัณฑิตส่วนมากมีสมรรถภาพใน 3 ด้านแรกอยู่ในระดับ
พอใช้ ส่วนด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

4. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปรากฏว่า
มีค่าร้อยละของบัณฑิตที่มีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำไม่แตกต่างจากเกณฑ์
ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ในสมรรถภาพทุกด้าน
ค่าร้อยละของบัณฑิตที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเป็นร้อยละ 71 86 86 และ 83 ซึ่งไม่ต่ำกว่า
เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ บัณฑิตส่วนมากมีสมรรถภาพด้านความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ในขณะที่บัณฑิตส่วนมากมี
สมรรถภาพด้านวิชาชีพครูอยู่ในระดับพอใช้ และสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้และระดับดีเท่า ๆ กัน

5. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปรากฏ
ว่ามีร้อยละ 92 ที่บัณฑิตมีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณา
สมรรถภาพเป็นรายด้านพบว่า มีบัณฑิตร้อยละ 100 96 และ 91 ที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ของสมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่วนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งสิ้น
บัณฑิตส่วนมากมีสมรรถภาพด้านแรกอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
อยู่ในระดับดี

6. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่า
ค่าร้อยละของบัณฑิตที่มีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์
ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาสมรรถภาพเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ร้อยละ
98 87 100 และ 79 ของบัณฑิต ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของสมรรถภาพด้านความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติ

เชิงวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ บัณฑิตส่วนมากมีสมรรถภาพใน 3 ด้านแรก อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

7. สมรรถภาพครูของบัณฑิตจากวิทยาลัยครู ปรากฏว่ามีเพียงร้อยละ 4 ที่บัณฑิตจากวิทยาลัยครูมีสมรรถภาพทั้ง 4 ด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาสมรรถภาพเป็นรายด้าน ปรากฏว่าร้อยละ 35 51 53 41 และ 46 ของบัณฑิตที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของสมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ ซึ่งการร้อยละเหล่านี้ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ

8. สมรรถภาพครูของบัณฑิตโดยส่วนรวม ปรากฏว่ามีร้อยละ 48 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ ที่บัณฑิตที่มีสมรรถภาพทุกด้านผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีร้อยละ 76, 82 และ 79 ตามลำดับที่บัณฑิตมีสมรรถภาพผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของสมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ซึ่งการร้อยละเหล่านี้ล้วนไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ส่วนสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น พบว่า การร้อยละของบัณฑิตโดยส่วนรวมที่มีสมรรถภาพด้านนี้ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 เมื่อพิจารณาเฉพาะระดับการผ่านเกณฑ์เฉพาะสมรรถภาพ 3 ด้านแรก ปรากฏว่า บัณฑิตส่วนใหญ่มีสมรรถภาพด้านความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูอยู่ในระดับพอใช้

9. สมรรถภาพครูของบัณฑิตโดยส่วนรวม มีร้อยละ 23 ที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามประเพณีนิยม (ร้อยละ 50) ของทุกสมรรถภาพ ซึ่งการร้อยละดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ

ต่อมา สันต์ สร้อยสน ได้วิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ใน พ.ศ.2525 โดยเปรียบเทียบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ

ด้านวิชาชีพครูกับเกณฑ์ที่คาดหวัง และเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ของนักศึกษาที่มีเพศแตกต่างกัน โดยใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพ
ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูระดับ
ปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า (สันต์ สร้อยสน 2527:58-59)

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพ
ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาด
หวังอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์
ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีสมรรถภาพด้านวิชาชีพครูต่ำกว่าเกณฑ์
ที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป เพศชาย
กับ เพศหญิง มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน แตกต่างกันอย่าง
ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. นักศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่เคยมีประสบการณ์
ในการสอน และไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอน มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์
ทั้งสามด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยภายในประเทศเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์
ของนักศึกษาและบัณฑิตที่ไม่ใช่ครูประจำการ สรุปผลที่สำคัญได้ดังนี้
ผลการวิจัยที่พบว่ามีนัยสำคัญ ได้แก่

1. นักศึกษาวิทยาลัยครูภาคเหนือ มีสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ต่ำกว่าเกณฑ์
ที่คาดหวัง

2. นักศึกษาวิทยาลัยครูลำปาง มีสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
และด้านวิชาชีพครูต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง

3. นักศึกษาวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีนัยสำคัญ ได้แก่

1. นักศึกษาวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพศชาย กับ เพศหญิง มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูแตกต่างกัน

2. นักศึกษาวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เคยมีประสบการณ์ในการสอนและไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอน มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูแตกต่างกัน

2. สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูประจำการ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

งานวิจัยของ สมพงษ์ ศิริสมบัติ ใน พ.ศ.2521 ซึ่งเป็นการประเมินสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนักเรียนและครูเอง เพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินด้านการสอน เนื้อหา การวัดผลและประเมินผล และด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า ผลการประเมินสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนและตัวครูเอง ด้านการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (สมพงษ์ ศิริสมบัติ 2522:58-60)

ในปีเดียวกัน พรพรรณ ไชยประพาพ ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักศึกษา ผู้บริหารการศึกษา ศึกษาพิเศษ ครูวิทยาศาสตร์ และนิสิตเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อหาสมรรถภาพอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นว่าครู

วิทยาศาสตร์ควรมีสมรรถภาพที่มีความสำคัญเรียงตามลำดับดังนี้ (พรพรรณ ไชยประพาพ 2522:63-68)

1. มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน
2. มีความสามารถในการใช้เทคนิคการสอนอย่างเหมาะสม
3. มีความสามารถในการเลือกเทคนิคการสอนอย่างเหมาะสม
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. มีทักษะภาคปฏิบัติในห้องทดลองวิทยาศาสตร์
6. มีการแสวงหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ
7. มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร
8. มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
9. ความเป็นครู
10. มีความสามารถในการใช้จิตวิทยาในการเรียนการสอน
11. มีความสามารถในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ใน พ.ศ.2524 เช้า ชำของ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู โดยเปรียบเทียบระหว่าง ครูที่เคยผ่านการอบรม และไม่ผ่านการอบรม ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และครูวิทยาศาสตร์ที่ทำการสอนมัธยมศึกษาตอนต้นกับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10 สังกัดโรงเรียนรัฐบาล จำนวน 556 คน ผลการวิจัยพบว่า (เช้า ชำของ 2526:62)

1. ครูวิทยาศาสตร์ มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการอบรม มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่เคยผ่านการอบรม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ต่อมา ปิยะ สิ้นคำเจริญ ได้ทำการวิจัยใน พ.ศ.2525 เกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู โดยเปรียบเทียบระหว่าง ครูวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการอบรมและไม่เคยผ่านการอบรมจาก สสวท. กลุ่มตัวอย่างคือ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในสถานศึกษาดังกัศกรมอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 71 คน ผลการวิจัยพบว่า (ปิยะ สิ้นคำเจริญ 2527:61-62)

1. ครูวิทยาศาสตร์ มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง อย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ครูวิทยาศาสตร์ มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยม (ร้อยละ 50) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการอบรม และไม่เคยผ่านการอบรมจาก สสวท. มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ครูวิทยาศาสตร์ที่สังกัดกองต่างกัน มีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากงานวิจัยภายในประเทศ เกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูประจำการ สรุปผลได้ดังนี้

ผลการวิจัยที่พบว่า มีนัยสำคัญ ได้แก่

1. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดโรงเรียนรัฐบาล มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และ

ด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง

2. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดโรงเรียนรัฐบาล ที่เคยผ่านการอบรมของ สสวท. มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่เคยผ่านการอบรมของ สสวท.

3. ครูวิทยาศาสตร์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. ครูวิทยาศาสตร์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ตามประเมินนิยม (ร้อยละ 50)

ผลการวิจัยที่พบว่าไม่มีนัยสำคัญ ได้แก่

1. ครูวิทยาศาสตร์ ประเมินสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแตกต่างจากนักเรียนประเมิน

2. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดโรงเรียนรัฐบาล ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู แตกต่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. ครูวิทยาศาสตร์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. ครูวิทยาศาสตร์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา ที่เคยผ่านการอบรมของ สสวท. มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู แตกต่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่เคยผ่านการอบรมของ สสวท.

5. ครูวิทยาศาสตร์ที่สังกัดกองต่างกัน มีสมรรถภาพด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมเชิงวิทยาศาสตร์ และค่านิยมวิชาชีพครู แตกต่าง
กัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษา มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ได้แก่ งานวิจัยของ เรย์มอนด์และจอห์นสัน ซึ่งได้ศึกษาและรวบรวมคุณลักษณะที่ควร
ฝึกให้มีในนักศึกษาครู เพื่อให้เป็นครูสอนวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับ 7-12 ได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ พบคุณลักษณะที่สำคัญ 8 ประการ ดังนี้ (Raymond and Johnson.
1975:335-336)

1. มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจ
2. ได้รับการฝึกฝนทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้าง ๆ
3. ควรเน้นให้มีประสบการณ์มาก
4. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
5. ควรทำคะแนนเฉลี่ยได้ดี
6. ควรมีทักษะในการสอนเด็กวัยรุ่น
7. ควรมีระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
8. ควรมีทักษะในการติดต่อประสานงาน

สมรรถภาพ ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูประจำการ มีงานวิจัยที่
เกี่ยวข้องดังนี้

ซิมสัน และบราวน์ ได้ศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ จากกลุ่ม
ตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา วิทยาลัย มหาวิทยาลัย และ
ศึกษานิเทศก์ในรัฐโคโลราโด และจอร์เจีย ได้ลำดับสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์
ได้ 22 ประการ ดังนี้ (Simson and Brown. 1977:211-213)

1. สามารถประเมินผลพฤติกรรมในห้องเรียนของตนเองและนำ
ผลมาปรับปรุงการสอน
2. ตั้งใจสอน และมีความรับผิดชอบในการทำงานของตนเอง
3. มอบหมายงานให้นักเรียนตามความสามารถและความสนใจของ
แต่ละคน
4. มีความสามารถในการออกแบบ เตรียมปฏิบัติการในห้องทดลอง
ใดหลาย ๆ แบบ
5. มีความสามารถในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
6. มีความสามารถในการสอนใดหลาย ๆ วิธี
7. มีความสามารถในการสร้างหน่วยการสอน บันทึกการสอน และ
อภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้
8. รู้คุณค่าในการพยายามหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
9. สามารถพัฒนาการทดสอบ เพื่อแยกแยะระดับผลสัมฤทธิ์ในด้าน
สติปัญญาได้
10. กระตุ้น และสนับสนุนในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียน
11. สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายหลักและจุดมุ่งหมายอื่น ๆ ใน
โปรแกรมวิทยาศาสตร์
12. สอนวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเสมอ
13. สนใจโปรแกรมวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ และศึกษาอิทธิพลที่อาจมี
ต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์
14. สามารถเลือกใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
15. สามารถใช้แหล่งทรัพยากรในห้องให้เป็นประโยชน์ต่อการ
ศึกษา

16. มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์
 17. มีความสามารถในการเลือก เตรียมรายงาน และประเมินผล
การสาธิตต่าง ๆ ได้
 18. มีความสามารถในการเก็บรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
วิทยาศาสตร์
 19. มีความสามารถในการจัดข้อขัดแย้ง
 20. รู้แหล่งวิทยาการ ตำรา หนังสืออ้างอิง และวารสารอื่น ๆ
เป็นอย่างดี
 21. มีความสามารถในการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุ และ
เครื่องมือ
 22. มีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร
เคียพเพตตา และ คอลเลท ได้ทำการวิจัยเพื่อหาสมรรถภาพของครู
วิทยาศาสตร์ในค่านที่เกี่ยวกับสติปัญญา และ ทักษะ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจาก
ศึกษานิเทศก์ฝ่ายวิทยาศาสตร์เพื่อให้งำหนดสมรรถภาพที่จำเป็น แล้วแบ่งสมรรถภาพ
ออกเป็น 3 พวก ตามเกณฑ์ของ บลูม แล้วจึงลำดับสมรรถภาพตามความสำคัญ ได้
สมรรถภาพเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ดังต่อไปนี้ (Chiappetta
and Collette. 1978:67-71)
1. มีทักษะในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์
 2. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 3. วางแผนและทำการสอนได้เป็นอย่างดี
 4. มีเทคนิควิธีสอนหลาย ๆ แบบ
 5. มีทักษะในการประเมินผล
 6. สามารถปฏิบัติการในห้องทดลองอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ใช้หลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน
8. สามารถดัดแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสังคม
9. มีการประเมินผลของตนเอง
10. สอนวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น
11. สามารถใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว
12. ทำงานร่วมกับผู้บริหารและเพื่อนร่วมงานได้เป็นอย่างดี
13. ตัดสินคุณค่าทางวิทยาศาสตร์เก่า และใหม่ได้
14. มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
15. มีความเข้าใจในประวัติและปรัชญาวิทยาศาสตร์

ส่วนบทโซ และ เคอเรชิ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพในการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างคือ ครูวิทยาศาสตร์กลุ่มที่มีสมรรถภาพสูงจากรัฐเมน จำนวน 21 คน ผลการวิจัย พบว่า ครูวิทยาศาสตร์แสดงสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ตามลำดับความสำคัญ ดังนี้ (Butzow and Qureshi, 1978:59-66)

1. ต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน และปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย
อยู่เสมอ
2. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน
3. พยายามกระตุ้นและส่งเสริมนักเรียนตามความสามารถ
4. สามารถทำให้บทเรียนน่าสนใจ
5. สามารถควบคุมระเบียบวินัยในชั้นเรียนที่จะมีผลต่อการเรียนรู้
ของนักเรียน
6. สามารถจัดลำดับขั้นตอนในการสอน
7. สามารถส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
8. สามารถเลือกเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และตรงกับ

ความต้องการของนักเรียน

9. สามารถวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนและบอกผลให้นักเรียนทราบ

10. มีไหวพริบ และ ปฏิภาณไหวต่อความคิดของนักเรียน

11. สามารถปฏิบัติการในห้องทดลองและควบคุมความปลอดภัยได้

12. มีความรับผิดชอบในวิชาชีพ

นอกจากนั้น ยังมีงานวิจัยของ อิสเมล ซึ่งเป็นการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์จากรัฐเนบราสกา ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์และนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์ควรมีสมรรถภาพที่สำคัญ 8 ด้าน คือ

(Ismail. 1980:6132-A)

1. ด้านการจัดการชั้น
2. ด้านกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ด้านยุทธศาสตร์การสอนวิทยาศาสตร์
4. ด้านการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
5. ด้านความเข้าใจความต้องการของนักเรียน
6. ด้านการประเมินผลอุปกรณ์การสอน
7. ด้านพัฒนาการทางอาชีพ
8. ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน

ทลลอค ได้ทำการวิจัยในทำนองเดียวกัน โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด กลุ่มตัวอย่างคือ ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษารูปได้ว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีสมรรถภาพที่จำเป็นดังต่อไปนี้ (Tulloch.

1982:145-A)

1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. เอาใจใส่นักเรียนขณะทำการสอน
3. มีความรับผิดชอบ และจัดการชั้นอย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีวุฒิภาวะทางอาชีพ
5. มีความรู้ความชำนาญทางวิทยาศาสตร์กายภาพ
6. เอาใจใส่ต่องlobeการสอนอยู่เสมอ
7. รักษาสภาพการควบคุมชั้นให้เหมาะสม

จากงานวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวได้ผลคล้ายคลึงกันหลายประการ โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์เมื่อรวบรวมจากผลการวิจัยดังกล่าว จึงพอสรุปสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน ได้แก่
 - 1.1 มีพื้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
 - 1.2 มีความรู้แม่นยำในเนื้อหา และมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่

เสมอ

2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 2.1 มีความสามารถในการเลือก เตรียม ออกแบบการทดลอง สาธิตทดลองจนกระทั่งกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.2 มีความสามารถปฏิบัติการในห้องทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมและควบคุมความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี
3. ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 3.1 มีความรับผิดชอบ
 - 3.2 สามารถรับรู้ถึงคุณค่าในการพยายามหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 สามารถตัดสินใจคุณค่าของวิทยาศาสตร์ได้

3.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้
 ชื่นในตัวของนักเรียน

4. ด้านวิชาชีพครู ได้แก่

4.1 มีเทคนิคการสอนหลายแบบและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

4.2 มีความสามารถในการใช้จิตวิทยาในการเรียนการสอน รวมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน เพื่อนร่วมงาน และประสานงานกับชุมชนได้เป็นอย่างดี

4.3 มีความสามารถในการใช้คำถามที่เหมาะสม

4.4 มีความสามารถในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ตลอดจนวัด
 และประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า แบ่งออกเป็น 7 หัวข้อ ดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. รูปแบบในการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 503 คน จำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และประสบการณ์ในการสอน ตามตาราง 1

ตาราง 1 ประชากรครูวิทยาศาสตร์จำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และประสบการณ์
ในการสอน

สาขาวิชาเอกของ ครูวิทยาศาสตร์	เพศชาย		เพศหญิง		รวม
	ประสบการณ์ในการสอน		ประสบการณ์ในการสอน		
	น้อยกว่า 6 ปี	ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป	น้อยกว่า 6 ปี	ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป	
ฟิสิกส์	25	21	7	12	65
เคมี	13	16	29	20	78
ชีววิทยา	14	23	25	29	91
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	74	63	81	51	269
รวม	126	123	142	112	503
	249		254		

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา
2527 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

โดยสุ่มมาร้อยละ 50 ของจำนวนประชากรในแต่ละชั้น

ผลจากการสุ่มได้ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 255 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และประสบการณ์ในการสอนดังตาราง 2

ตาราง 2 กลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์จำแนกตามสาขาวิชาเอก เพศ และประสบการณ์ในการสอน

สาขาวิชาเอกของ ครูวิทยาศาสตร์	เพศชาย		เพศหญิง		รวม
	ประสบการณ์ในการสอน		ประสบการณ์ในการสอน		
	น้อยกว่า 6 ปี	ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป	น้อยกว่า 6 ปี	ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป	
ฟิสิกส์	13	11	4	6	34
เคมี	7	8	15	10	40
ชีววิทยา	7	12	13	15	47
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	37	32	40	25	134
รวม	64	63	72	56	255
	127		128		

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบสมรรถภาพครู วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยคณะกรรมการวิจัยและจัดทำ หลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี (รายชื่อตามภาคผนวก) จำนวน 3 ฉบับคือ

1. แบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบทดสอบสมรรถภาพครูทั้ง 3 ฉบับแล้วเห็นว่ามีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยโดยตรงตามจุดประสงค์ จึงได้ขออนุญาตใช้แบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจากประธานคณะกรรมการ วิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี และได้รับอนุญาตให้นำมาใช้ ได้

ลักษณะของแบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ใช้เวลาตอบ 1 ชั่วโมง ประกอบด้วยข้อคำถามเพื่อทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมทั้ง 13 ทักษะ แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น .64

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

๐. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้
 - ก. โลหะเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
 - ข. คาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้น้ำปูนใสขึ้น
 - ค. สสารมีสามสถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และ ก๊าซ
 - ง. พืชมีสีเขียวเท่านั้นที่สามารถปรุงอาหารได้

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาตอบ 1 ชั่วโมง
ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบว่าผู้ตอบมีสมรรถภาพ
ด้านนี้น้อยเพียงใด แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น .75

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

๐. จากการสังเกตพบว่า ที่ใดมีกองขยะที่นั้นมีแมลงวันเสมอ
แสดงว่า

- ก. แมลงวันเกิดจากกองขยะ
- ข. แมลงวันอาจเกิดจากกองขยะ
- ค. แมลงวันไม่ได้เกิดจากกองขยะ
- ง. ข้อมูลยังไม่เพียงพอ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ ใช้เวลาตอบ 1 ชั่วโมง
ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู แบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น
.80 แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วัดสมรรถภาพเรื่องหลักสูตร และการเขียนจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม จำนวน 25 ข้อ

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

- ๐. การสอนจัดอยู่ในองค์ประกอบใดของหลักสูตร
 - ก. การนำหลักสูตรไปใช้
 - ข. การประเมินผลของหลักสูตร
 - ค. การจัดลำดับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร
 - ง. การสนองจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ตอนที่ 2 วัดสมรรถภาพเรื่องเทคนิควิธีสอน และ จิตวิทยาครู จำนวน 30 ข้อ

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

๐. การสอนเรื่องการหมุนเวียนของโลหิต ท่านคิดว่าสื่อการสอนประเภทใดที่ใช้ได้เหมาะสมที่สุด

- ก. ภาพ
- ข. फिल्मสตริป
- ค. หุ่นจำลอง
- ง. ภาพยนตร์

ตอนที่ 3 วัดสมรรถภาพเรื่องทักษะการใช้คำถาม จำนวน 20 ข้อ

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

๐. คำถามข้อใดที่จะพัฒนาความคิดของนักเรียนได้มากที่สุด

- ก. รากษณิดิศาทำหน้าที่คุณน้ำ
- ข. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อพิสูจน์ว่าต้นไม้จะมีชีวิตอยู่ได้แม้จะให้น้ำเกินความต้องการ
- ค. นักเรียนคิดว่าพืชที่ได้นำโลโครกจะเจริญเติบโตดีกว่าพืชที่ได้นำไม่เพียงพอหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ง. น้ำลำเลียงจากรากไปสู่ใบได้อย่างไร

ตอนที่ 4 วัดสมรรถภาพเรื่องการประเมินผลการศึกษา จำนวน 25 ข้อ

ตัวอย่างลักษณะของข้อคำถาม

๐. สิ่งต่อไปนี้อันไหนมีความสัมพันธ์กับจำนวนข้อของแบบทดสอบมากที่สุด

- ก. เนื้อหาวิชา
- ข. เวลาที่ใช้ในการสอน

ค. เวลาที่ใช้ในการสอบ

ง. ชนิดของแบบทดสอบ

การตอบแบบทดสอบ

การตอบแบบทดสอบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1, 2 และ 3 กำหนดให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายกากบาทที่อักษรที่ผู้ตอบเห็นว่าถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบ

การตรวจให้คะแนน

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน

ข้อที่ไม่ถูกได้ 0 คะแนน

มีลักษณะเช่นนี้ทั้ง 48 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน

ข้อที่ไม่ถูกได้ 0 คะแนน

แต่มีบางข้อถูกที่สุดได้ 1 คะแนน ถูกรองลงไปได้ 0.6, 0.4 และ

0.2 คะแนน ตามลำดับ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบด้านวิชาชีพครู

ข้อที่ถูกได้ 1 คะแนน

ข้อที่ไม่ถูกได้ 0 คะแนน

แต่มีบางข้อถูกที่สุดได้ 1 คะแนน ถูกรองลงไปได้ 0.75, 0.50 และ

0.25 คะแนน ตามลำดับ

วิธีการในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ส่งถึงผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 9 ในระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน 2527 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2527 เพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา

2. นำแบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์พร้อมหนังสือขอความร่วมมือจากรองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ส่งถึงผู้บริหารโรงเรียนในระหว่างวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2528 ถึงวันที่ 10 มีนาคม 2528 เพื่อชี้แจงและขอความร่วมมือในการทดสอบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

3. นำแบบทดสอบที่ครูวิทยาศาสตร์ตอบเรียบร้อยแล้ว จำนวน 255 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน ตามวิธีการให้คะแนนที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละด้าน

รูปแบบในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. รูปแบบในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ใช้รูปแบบในการวิจัยดังตาราง 3

ตาราง 3 รูปแบบการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับ
เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังในค่านักศึกษาระบบการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

สมรรถภาพของ ครูวิทยาศาสตร์	สมรรถภาพที่ครูมี อยู่จริง	เกณฑ์ที่คาดหวัง	๕
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์			
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์			
วิชาชีพครู			

2. รูปแบบในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า
ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์
สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในค่านักศึกษาระบบการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ใช้รูปแบบการวิจัยดังตาราง 4

ตาราง 4 รูปแบบในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริง กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

สมรรถภาพของ ครูวิทยาศาสตร์	สมรรถภาพ ที่ครูมีอยู่จริง	เกณฑ์ตาม ประเพณีนิยม	t
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์			
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์			
วิชาชีพครู			

3. รูปแบบในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีสมรรถภาพแตกต่างกัน ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ใช้รูปแบบการวิจัยดังตาราง 5

ตาราง 5 รูปแบบในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์ในการสอน				F
	น้อยกว่า 6 ปี		ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป		
	เพศ		เพศ		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
ฟิสิกส์					
เคมี					
ชีววิทยา					
วิทยาศาสตร์ทั่วไป					

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อนำแบบทดสอบที่ครูวิทยาศาสตร์ตอบมาตรวจให้คะแนนแล้ว ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์แต่ละด้านเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและเทียบกับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม โดยใช้ t -test

2. ทดสอบความแตกต่างของสมรรถภาพแต่ละด้านของครูวิทยาศาสตร์
ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา โดยใช้

F -test (Three-way Analysis of Variance)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย

1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3 ความแปรปรวน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่

2.1 การทดสอบสมมุติฐานข้อ 1 และข้อ 2 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบ
สมรรถภาพแต่ละด้านของครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและเกณฑ์
ตามประเพณีนิยม ใช้ t -test ซึ่งมีสูตร (Massey and Dixon. 1969:98)

$$t = \frac{\bar{X} - M_0}{S/\sqrt{N}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t -distribution
	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	M_0	แทน	ค่าคะแนนของเกณฑ์ที่คาดหวังหรือเกณฑ์ตาม ประเพณีนิยม
	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบความแตกต่างของสมรรถภาพแต่ละด้านของครูวิทยาศาสตร์
ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ตาม
สมมุติฐานข้อ 3 ใช้ F-test (Three-way Analysis of Variance) ซึ่งมีสูตร
(สมจิต วัฒนาชยากุล 2527:199)

$$F = \frac{MS_A}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_B}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_C}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_{AB}}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_{AC}}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_{BC}}{MS_E}$$

$$F = \frac{MS_{ABC}}{MS_E}$$

เมื่อ F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
MS_A	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปัจจัย A
MS_B	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปัจจัย B
MS_C	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปัจจัย C
MS_{AB}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัย A และปัจจัย B
MS_{AC}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัย A และปัจจัย C
MS_{BC}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัย B และปัจจัย C
MS_{ABC}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัย A ปัจจัย B และปัจจัย C
MS_E	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของ ความคลาดเคลื่อน

ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบสมมุติฐานข้อ 3 ในขั้นตอน
วิธีการศึกษา จะใช้สูตร Studentized q-statistic ตามวิธีของ นิวแมน-คีลส์
(Newman-Keuls Method) ซึ่งมีสูตร (Winer. 1971:216-217)

$$q = \frac{T_{\text{largest}} - T_{\text{smallest}}}{\sqrt{MS_{\text{error}} / \tilde{n}}}$$

เมื่อ	q	แทน	ค่า q-Statistic
	T_{largest}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Treatment ที่มากที่สุดของ คู่ที่เปรียบเทียบ
	T_{smallest}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ Treatment ที่น้อยที่สุดของ คู่ที่เปรียบเทียบ
	MS_{error}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความ คลาดเคลื่อน
	$\tilde{n}$	แทน	Harmonic Mean ของจำนวนครั้ง วิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความสะดวกและความเข้าใจในการเสนอข้อมูลและแปลความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดคสัญลักษณ์ไว้ดังนี้

N	แทน	จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
M_o	แทน	ค่าคะแนนของ เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังหรือ เกณฑ์ตาม ประเพณีนิยม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง
df	แทน	degrees of freedom

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการ เป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับ เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย ในด้านทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยมในค่านักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

3. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในค่านักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย ในค่านักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

จากจุดมุ่งหมายของการศึกษาข้อที่ 1 ที่ต้องการศึกษาวาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 จะมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัยหรือไม่ ในค่านักตะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู โดยมีสมมุติฐานว่าครูวิทยาศาสตร์จะมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังทั้ง 3 ด้าน

ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มี
อยู่จริงกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

สมรรถภาพของ ครูวิทยาศาสตร์	N	M_o	$\bar{X}$	t
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	255	18.24	24.7608	47.7791**
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	255	35.50	35.7843	1.4790
วิชาชีพครู	255	46.00	52.3509	32.4274**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($.01^t_{254} = 2.576$)
 คำนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05^t_{254} = 1.960$)

จากตาราง 6 แสดงว่า ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของ
ทบวงมหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีสมรรถภาพในการเป็นครู
วิทยาศาสตร์ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์
กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยมในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 ที่ต้องการศึกษาว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 จะมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมหรือไม่ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู โดยมีสมมุติฐานว่า ครูวิทยาศาสตร์จะมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมทั้ง 3 ด้าน ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับ เกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

สมรรถภาพของ ครูวิทยาศาสตร์	N	M_o	$\bar{X}$	t
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	255	24.00	24.7608	5.5744 ^{**}
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	255	25.00	35.7843	56.0996 ^{**}
วิชาชีพครู	255	50.00	52.3509	12.0038 ^{**}

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($.01^t_{254} = 2.576$)

จากตาราง 7 แสดงว่า ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู โดยมีสมมุติฐานว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 8-ตาราง 11

คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพแต่ละด้านของครูวิทยาศาสตร์ จำแนกตามประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ปรากฏตามตาราง 8

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพแต่ละด้านของครูวิทยุสมัคร จําแนกตามประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา

ครูวิทยุสมัคร จําแนกตามตัวแปรต้น	สมรรถภาพครูวิทยุสมัคร				
	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		เจตคติ วิทยาศาสตร์	วิชาที่บรรจุ	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	S
ประสบการณ์ในการสอน น้อยกว่า 6 ปี ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป เพศ ชาย หญิง วุฒิการศึกษา พหุศึกษา เคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์ทั่วไป	25.6838	2.0012	36.4474	3.0058	3.0129
	23.6974	2.0126	35.012	3.0690	3.0023
	24.7559	2.2065	35.902	3.1484	3.1180
	24.7657	2.1607	35.537	4.1265	3.1922
	24.7647	2.0750	34.564	4.8971	3.2600
	24.8045	2.2211	35.545	2.6544	3.0121
	24.7446	2.1616	35.559	2.8876	3.1616
	24.7534	2.2223	36.035	3.6243	3.2282

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้าน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏตามตาราง 9

ตาราง 9 การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ใน
การสอน เฟส และวุฒิการศึกษา

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ประสบการณ์ในการสอน	1	248.0313	248.0313	62.7006**
เฟส	1	0.0312	0.0312	0.0079
วุฒิการศึกษา	3	0.0625	0.0208	0.0053
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง				
ประสบการณ์ในการสอนและเฟส	1	0.9531	0.9531	0.2409
ประสบการณ์ในการสอนและวุฒิ				
การศึกษา	3	3.4062	1.1354	0.2870
เฟสและวุฒิการศึกษา	3	0.1719	0.0573	0.1448
ประสบการณ์ในการสอน เฟส				
และวุฒิการศึกษา	3	1.2500	0.4167	0.1053
ความคลาดเคลื่อน	239	945.4375	3.9558	
รวม	254	1199.3440		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1, 239} = 6.63$)
 คำนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{1, 239} = 3.84$)
 คำนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3, 239} = 2.60$)

จากตาราง 9 แสดงว่า

3.1.1 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพด้านนี้สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

3.1.2 ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.3 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาสาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและเพศมีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและเพศที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.5 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษา มีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.6 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือเพศและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.7 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ปรากฏตามตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน
เพศ และวุฒิการศึกษา

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ประสบการณ์ในการสอน	1	136.2813	136.2813	14.5197**
เพศ	1	2.6562	2.6562	0.2830
วุฒิการศึกษา	3	6.9687	2.3229	0.2475
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง				
ประสบการณ์ในการสอนและเพศ	1	2.8750	2.8750	0.3063
ประสบการณ์ในการสอนและ				
วุฒิการศึกษา	3	2.9375	0.9792	0.1043
เพศและวุฒิการศึกษา	3	2.9687	0.9896	0.1054
ประสบการณ์ในการสอน เพศ				
และวุฒิการศึกษา	3	3.4375	1.1458	0.1221
ความคลาดเคลื่อน	239	2243.2500	9.3859	
รวม	254	2401.3750		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($.01 F_{1, 239} = 6.63$)
 คำนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05 F_{1, 239} = 3.84$)
 คำนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05 F_{3, 239} = 2.60$)

จากตาราง 10 แสดงว่า

3.2.1 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์น้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพค่านี้นสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

3.2.2 ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.3 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาตรี และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและเพศมีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและเพศที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3.2.5 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3.2.6 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ และวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือเพศและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ค่านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3.2.7 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์คณาเขตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์คณาเขตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์คณาเขตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ปรากฏตามตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์คณาเขตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ประสบการณ์ในการสอน	1	455.8750	455.8750	54.5384 **
เพศ	1	1.6250	1.6250	0.1944
วุฒิการศึกษา	3	3.2500	1.0833	0.1296
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง				
ประสบการณ์ในการสอนและเพศ	1	0.8750	0.8750	0.1046
ประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษา	3	12.5625	4.1875	0.5009
เพศและวุฒิการศึกษา	3	19.5000	6.5000	0.7776
ประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา	3	31.9375	10.6453	1.2736

ตาราง 11 (ต่อ)

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความคลาดเคลื่อน	239	1997.7500	8.3587	
รวม	254	2523.3750		

**

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1, 239}^{.01} = 6.63$)

ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{1, 239}^{.05} = 3.84$)

ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3, 239}^{.05} = 2.60$)

จากตาราง 11 แสดงว่า

3.3.1 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนวณวิชาชีพครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มี ประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพค่านี้นสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มี ประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

3.3.2 ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิง มีสมรรถภาพในการ เป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนวณวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3.3 ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี เคมี ชีววิทยา และ วิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ คำนวณวิชาชีพครูแตกต่างกัน อย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและเพศมีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและเพศที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู

3.3.5 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอนและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู

3.3.6 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือเพศและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู

3.3.7 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอนเพศและวุฒิการศึกษามีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอน เพศและวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาและผลของการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยมในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

3. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู
2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยม ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู
3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 255 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากประชากรทั้งหมด 503 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งสร้างขึ้นโดยคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี มี 3 ฉบับคือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .64

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .75

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .80 แบ่งออกเป็น 4 เรื่องคือ

เรื่องที่ 1 หลักสูตรและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มี 25 ข้อ

เรื่องที่ 2 เทคนิคการสอนและจิตวิทยาครู มี 30 ข้อ

เรื่องที่ 3 ทักษะการใช้คำถาม มี 20 ข้อ

เรื่องที่ 4 การประเมินผลการศึกษา มี 25 ข้อ

การกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง

เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ กำหนดโดยคณะกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ดังนี้

1. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 38 หรือ 18.24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน

2. ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 71 หรือ 35.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

3. ด้านวิชาชีพครู ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 46 หรือ 46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

การกำหนดเกณฑ์ตามประเพณีนิยม

เกณฑ์ตามประเพณีนิยมกำหนดจากคะแนนร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบแต่ละฉบับได้เกณฑ์ตามประเพณีนิยมดังนี้

1. คำนวณทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่า 24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน
2. คำนวณเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่า 25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน
3. คำนวณวิชาชีพครู ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งหนังสือขอความร่วมมือจากรองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ส่งถึงผู้บริหารโรงเรียน เพื่อชี้แจงและขอความร่วมมือในการทดสอบสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ แล้วนำแบบทดสอบที่ครูวิทยาศาสตร์ตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวน
2. ใช้ t -test ในการเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงกับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม
3. ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3 ทาง ในการเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้าน

ประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

4. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาสาขา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษาไม่มีผลต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู

อภิปรายผล

จากการศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2527 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานของคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี (สมหวัง พิริยานุวัฒน์ 2524:43) ผลการวิจัยของเข้า ขำของ (เข้า ขำของ 2526:49) และผลการวิจัยของปิยะ สิ้นคำเจริญ (ปิยะ สิ้นคำเจริญ 2527:50) แต่ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับผลการวิจัยของปิยะ สิ้นคำเจริญ (ปิยะ สิ้นคำเจริญ 2527:50) การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 สถาบันผลิตครูทั้งที่สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ มีหลักสูตรและกระบวนการผลิตครูที่มีประสิทธิภาพในการฝึกสมรรถภาพต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์บางส่วนยังได้รับการฝึกฝนอบรมจาก สสวท. เพิ่มเติมอีก จึงช่วยให้มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้านสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและสูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยม

1.2 ในระหว่างปฏิบัติหน้าที่เป็นครูวิทยาศาสตร์โดยทำการสอนตามหลักสูตร สสวท. นั้น ครูวิทยาศาสตร์ได้ฝึกฝนสมรรถภาพของตนเองด้วย โดยต้องเตรียมการสอนและวัสดุอุปกรณ์ไว้ล่วงหน้า รวมทั้งมีพฤติกรรมการสอนตามแนวทางของ สสวท. เพื่อทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศุภชัย จรัสสุริยา ที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีพฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงในระดับมากในด้านการเตรียมอุปกรณ์และวัสดุการสอน การแนะนำช่วยเหลือนักเรียนในการอภิปรายผลก่อนการทดลอง การทดลอง การอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง (ศุภชัย จรัสสุริยา 2529:42) จึงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ส่วนการที่ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิตินั้นอาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์ได้รับการฝึกฝนสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จากสถาบันผลิตครูยังไม่มากเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสันต์ สร้อยสน ที่พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สันต์ สร้อยสน 2527:58)

2. ผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุรินทร์ เขียวถาวร (สุรินทร์ เขียวถาวร 2524:67) การที่ผลการ

วิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี ได้รับการฝึกฝนเพิ่มพูนสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์จากสถาบันผลิตครูที่มีหลักสูตรและกระบวนการผลิตครูที่มีประสิทธิภาพจึงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป ซึ่งไม่เคยได้รับการฝึกฝนเพิ่มพูนการมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์เพื่อสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. มาก่อน ครูวิทยาศาสตร์พวกนี้มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น จากการเข้ารับการอบรมและฝึกฝนด้วยตนเองตามรูปแบบการสอนของ สสวท. เท่านั้น

3. ผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศและวุฒิการศึกษาแตกต่างกัน มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุรินทร์ เขียวถาวร (สุรินทร์ เขียวถาวร 2524:65) การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมวิธีการสอนตามแนวทางของ สสวท. และได้ฝึกฝนตนเองขณะสอนตามพฤติกรรมการสอนในรูปแบบของ สสวท. นอกจากนี้ธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ก็ไม่แตกต่างกันมาก ครูวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาจึงได้รับการฝึกฝนและพัฒนาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน จากสถาบันผลิตครูเท่าเทียมกัน ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศและวุฒิการศึกษาแตกต่างกัน จึงมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มพูนยิ่งขึ้นในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งถึงแม้ว่าครูวิทยาศาสตร์จะมีสมรรถภาพด้านนี้สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังแล้วก็สูงกว่าเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้จึงพบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปมีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านต่ำกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 6 ปี จึงควรมีการปรับปรุงส่งเสริมสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. สถาบันผลิตครู สสวท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์โดยเน้นด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น และควรจัดให้มีการฝึกอบรมสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน แก่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปเป็นกรณีพิเศษ
2. โรงเรียนควรจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์การเรียนวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาสมรรถภาพของตนเองได้เต็มที่ขณะที่ทำการสอน
3. โรงเรียนควรจัดจำนวนคาบการสอนต่อสัปดาห์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์มีเวลาเพียงพอในการเตรียมการสอนและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์การสอนไวล่วงหน้าอันเป็นการเพิ่มพูนสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาจากสถาบันผลิตครูต่าง ๆ เทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังและเปรียบเทียบ

สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาจากสถาบัน
ผลิตครูที่แตกต่างกัน

2. การศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์โดยใช้ตัวแปรอื่น ๆ เช่น
ขนาดของโรงเรียน ความพร้อมของโรงเรียน และจำนวนคาบที่สอน เป็นต้น

3. การศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาภาคสมทบ
หรือนักศึกษาในโครงการ อคป. ของวิทยาลัยครู โดยเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง
และเปรียบเทียบโดยใช้ตัวแปรอื่น ๆ

4. การศึกษาสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาทางการสอน
วิทยาศาสตร์โดยเปรียบเทียบระหว่างสมรรถภาพเมื่อเริ่มเข้ารับการศึกษากับเมื่อศึกษา
จบหลักสูตรแล้ว เพื่อจะให้เห็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาสมรรถภาพ
ของนักศึกษาให้เหมาะสมในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

คณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี การประเมิน
สมรรถภาพครูของบัณฑิตทางการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ทบวงมหาวิทยาลัย
2524, 50 หน้า

ฉวีวรรณ นาระศล และคนอื่น ๆ การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู ทบวง
มหาวิทยาลัย 2524, 48 หน้า

ชมพันธุ์ ฤกษ์ ฌ อรุณยา "แนวโน้มนการจัดการฝึกหัดครู" ครูปริทัศน์ 1:12
พฤษภาคม 2519

เจ้า ชำของ การศึกษสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขต
การศึกษา 10 ปีการศึกษา 2524 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ มหาสารคาม 2526, 66 หน้า อัดสำเนา

นิตา สะเพียรชัย "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน" ข่าวสาร สสวท.
2:2-10 มกราคม-มีนาคม 2527

บรรจง ชูสกุลชาติ "Spirit of Teaching" ครูปริทัศน์ 3:40-50 กันยายน
2520

ประณีต วิบูลย์ประพันธ์ พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
โรงเรียนพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2521, 137 หน้า

ปิยะ ดินคำเจริญ การศึกษสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา
สังกัดกรมอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2525 ปริญญาโท
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2527, 72 หน้า อัดสำเนา

พจน์ สะเพียรชัย "โครงสร้างของหลักสูตรทั่วไป" ใน รายงานการฝึกหัดครูใน
ประเทศไทยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ หน้า 1-5 ม.ป.ท.
2515

พรพรรณ ไชยประพาฬ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ปรินิพนธ์

ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 83 หน้า อัดสำเนา

มังกร ทองสุขี โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์ กรมการฝึกหัดครู 2521,
128 หน้า

วีระ ตันตระกูล และคนอื่น ๆ คู่มือสอบบรรจุ ครู อาจารย์ ระดับ 2 3 4

โรงพิมพ์เจริญการพิมพ์ 2523, 422 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรใหม่ กระทรวงศึกษาธิการ 2521, 272 หน้า

ศึกษาธิการเขต 11, สำนักงาน "ปัญหาการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับตำบล อำเภอ และ

จังหวัด" ใน ผลงานวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 หน้า 109-115 สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2524

ศุภชัย จรัสสุริยา การศึกษาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นจริงและที่คาดหวังของ

ครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนรัฐบาล เขตการศึกษา 10

ปีการศึกษา 2527 ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาสารคาม 2529, 94 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน เอกสารการสอนวิทยาศาสตร์

โรงพิมพ์การศาสนา 2520, 112 หน้า

สมจิต วัฒนาชยากุล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ประกายพริก 2527, 348 หน้า

สมพงษ์ ศิริสมบัติ การเปรียบเทียบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดยนักเรียนและตัวครูเอง ปรินิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522,

92 หน้า อัดสำเนา

สมหวัง พิริยานุวัฒน์ และ จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและ

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผนววมหาวิทยาลัย 2524, 38 หน้า

- สันต์ สร้อยสน การศึกษามรรรภาพบางประการในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียง-
เหนือ ปีการศึกษา 2525 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 มหาสารคาม 2527, 68 หน้า อัดสำเนา
- สาโรช บัวศรี ถึงความหวังชีวิต นักเรียน นิสิต นักศึกษา เอกสารนิเทศการศึกษา
กรมการฝึกหัดครู 2515, 72 หน้า
- สุขุม ศรีชัยรัตน์ การปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ม.ป.ท. 2520,
 25 หน้า อัดสำเนา
- "ทัศนคติและวิธีการทางวิทยาศาสตร์" ชาวสาร สสวท. 7:2-7 ตุลาคม
 2521
- สุเทพ อุดาหะ การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มหาสารคาม โรงพิมพ์
 สหบัณฑิต 2526, 139 หน้า
- สุนันท์ สังข์ทอง "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์" ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 2:43-46
 กุมภาพันธ์ 2523
- สุนิตยา ศรีบัณฑิต การศึกษาค้นคว้าและสาเหตุของปัญหาในการสอนของครูวิทยาศาสตร์
ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดร้อยเอ็ด ปีการศึกษา
2526 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2527,
 69 หน้า อัดสำเนา
- สุภา วรรณนันท สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูภาคเหนือ ปริญญาโท ศศ.ม. มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์ 2524, 89 หน้า อัดสำเนา
- สุรินทร์ เขียวถาวร การศึกษามรรรภาพของครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
จังหวัดชัยนาท ปริญญาโท ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524, 111
 หน้า อัดสำเนา

สุรินทร์ สรศิริ "ครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้า" มิตรครู 21:14-16

กรกฎาคม 2521

สุวัฒน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517,
240 หน้า

_____ "ครูของครูกับปัญหาหนัก" ใน รายงานผลการสัมมนาการพัฒนาการสอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หน้า 104-110 โรงพิมพ์รุ่งเรืองการพิมพ์ 2520

สุวัฒน์ นิยมคำ และ จริยา สุจารีกุล การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย 2524, 46 หน้า

อนันต์ จันทร์ทวี ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนชั้น ม.ศ.2 และ ม.2 ปรินิพนธ์ กศ.ค.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 226 หน้า อักสำเนา

อานวย ลินธุโคตร การศึกษานักเรียนที่ใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
สังกัดโรงเรียนรัฐบาล เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2526 ปรินิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2527, 71 หน้า อักสำเนา

Andersen, Hans O. Reading in Science Education for the Secondary School. New York, Macmillan, 1969. 431 p.

Armstrong, Harold R. "Performance Evaluation," The National Elementary Principle. 5:51, February, 1973.

Butzow, John W. and Zahir Qureshi. "Science Teacher Competencies: A Practical Approach," Science Education. 62:59-66, January, 1978.

Chiappetta, Eugene L. and Alford T. Collette. "Secondary Science Teacher: Skill Identified by Science Supervision," Science Education. 62:67-71, January, 1978.

Diederich, Paul B. "Components of Scientific Attitudes," The Science Teacher. 34:23-24, February, 1962.

Good, Carter V. Dictionary of Education. 2nd ed., New York, McGraw-Hill, 1959. 676 p.

- Gunningham, Roger T. Developing Question-Asking Skills: Developing Teacher Competencies. New Jersey, Prentice Hall, 1971. 228 p.
- Haney, Richard E. "The Development of Scientific Attitudes," The Science Teacher. 32:33-35, December, 1974.
- Houston, Robert W. and Jones L. Howard. "Three Views of Competencies Based Education: University of Houston," Performances Based Teacher Education. 12:32-33, January, 1976.
- Ismail, Mohamed. "A Comparative Study of Secondary Science Teachers and Science Educators of Competencies Needed by Science Teachers," Dissertation Abstracts International. 40:6132-A, June, 1980.
- Jaus, Harold H. "The Effect of Integrated Science Process Skill Instruction on Changing Teacher Achievement and Planning Practice," Journal of Research in Science Teaching. 12:439-471, April, 1975.
- Massey, Frank J. and Wilfried J. Dixon. Introduction to Statistical Analysis. Tokyo, McGraw-Hill, 1969. 427 p.
- Raymond, Tamppori S. and Gordon Johnson. "Characteristics of the Employable Science Teacher As Percieved by School District Hiring Officials," Journal of Research in Science Teaching. 12:331-339, April, 1975.
- Science-A Process Approach. Commentary for Teachers. U.S.A AAAS/Xerox Corporation, 1970. 168 p.
- Showalter, V.M. Etal. "What is Unified Science Education ? Programs Objectives and Scientific Literacy," Prism II. 2:1-8, April, 1974.
- Simson, Ronald D. and Dean R. Brown. "Validating Science Teaching Competencies Using the Delphi Method," Science Education. 62:211-213, April-June, 1977.
- Sund, Robert B. and Leslio W. Trowbridge. Teaching Science Inquiry in the Secondary School. Ohio, Charles E. Merrill Book, 1976. 227 p.

Tulloch, Robert B. "A Factor Analysis Study of Secondary Science Teacher Competencies with in which Growth is Percieved as Important by Science Teachers," Dissertation Abstracts International. 43:145-A, 1982.

Weigand, James E. Implementing Teacher Competencies. New Jersey, Prentice Hall, 1977. 335 p.

Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. 2nd ed., New York, McGraw-Hill, 1971. 407 p.

ภาคผนวก

รายนามคณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี

1. รองศาสตราจารย์สุวัจน์ นิยมคำ ประธานอนุกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณโชนิติ รองประธานอนุกรรมการ
3. รองศาสตราจารย์ ดร.พิมล เวียนวัฒนา อนุกรรมการ
4. อาจารย์ ดร.จริยา สุจารีกุล อนุกรรมการ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ นาระคด อนุกรรมการ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ จันทร์โพธิ์ศรี อนุกรรมการ
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา พันธุ์อำไพ อนุกรรมการ
8. อาจารย์วิบูลย์ ไทญะบุตร อนุกรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน วันชูเพลา อนุกรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม อนุกรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช บุญสมบัติ อนุกรรมการ
12. อาจารย์ ดร. บุญธรรม นิธิอุทัย อนุกรรมการ
13. รองศาสตราจารย์ ดร.สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ อนุกรรมการ
14. อาจารย์ ดร.งามนิตย์ ธาตุทอง อนุกรรมการ
15. อาจารย์วัฒนา ประสานพรณ์ อนุกรรมการ
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช อนุกรรมการและเลขานุการ
17. อาจารย์วัฒนา เอกปัทย์ อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวอุทุมพร ตู่ไชย
วันเกิด วันที่ 6 กันยายน พ.ศ.2500 ที่อำเภออากาศอำนวย จังหวัด
สกลนคร
สำเร็จการศึกษา ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนบ้านอากาศ อำเภออากาศอำนวย
จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2513
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา อำเภออากาศอำนวย
จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2516
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง
จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2518
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น ปีการศึกษา 2523
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการมัธยมศึกษา
(การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
ปีการศึกษา 2529
หน้าที่การงาน ค่ำรงตำแหน่งอาจารย์ 1 โรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา อำเภอ
อากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร
ที่อยู่ปัจจุบัน 31 ถนนไทยพาณิชย์ อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร