



รายงานวิจัย  
เรื่อง

การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
ของนักศึกษาสายครู โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม  
จังหวัดพิษณุโลก

นางถาวร พงษ์พานิช

พ.ศ. 2545

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาสายครู โพรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ในการวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาโพรแกรมวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 2 - 4 ของปีการศึกษา 2544 - 2545 จำนวนทั้งสิ้น 50 คน สถิติที่ใช้มีทั้งค่าคะแนนร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบแบบที และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Anova)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ไม่พบความแตกต่างในสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เมื่อจำแนกตามเพศ
2. ไม่พบความแตกต่างในสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ระหว่างนักศึกษาชั้นปีที่ 2-4
3. พบความแตกต่างในระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กับนักศึกษาชั้นปีที่ 4

## Abstract

The purposes of this study were to study about the capacity of academic elemental physic and the skill process of science for students in level II to level IV in Physics Program, Pibulsongkram Institute. The samples were 50 students of the academic year 2001 – 2002.

The results of the study were as follows :

Sub test I : There is no different between sex that depend on the capacity of academic elemental physics and the skill process of science.

Sub test II : There is no different between level II to level IV that depend on the capacity of academic elemental physics.

Sub test III : There is different between level II to level IV that depend on the skill process of science.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Pibulsongkram Rajabhat University

## ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จด้วยความช่วยเหลือแนะนำเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ เกษม สานร่ายทิพย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.บุญยืน จิราพงษ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อนุญาตให้ใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และอาจารย์นิพนธ์ ต่างประเสริฐ อาจารย์โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่อนุญาตให้ใช้แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

ขอขอบคุณ อาจารย์สุรพล ทองงาม อาจารย์โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก ที่กรุณาช่วยวิเคราะห์ข้อมูล และให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ได้กรุณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้กับผู้วิจัย

ดวงกร พงษ์พานิช

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	ภูมิหลัง
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	ความสำคัญของการวิจัย
	ขอบเขตของการวิจัย
	ข้อตกลงเบื้องต้น
	นิยามศัพท์เฉพาะ
	สมมติฐานของการวิจัย
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	ความหมายสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์
	สมรรถภาพขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์
	ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
	วิชาชีพที่สอดคล้องตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	งานวิจัยภายในประเทศ
	งานวิจัยต่างประเทศ
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	กำหนดประชากร
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
	วิธีดำเนินการวิจัย
	เครื่องมือในการวิจัย
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	สรุปผลการวิจัย
	การอภิปรายผล
	ข้อเสนอแนะ
	บรรณานุกรม
	ประวัติผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงเพศ และจำนวนของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชา ฟิสิกส์ จำแนกตามชั้นปี	35
2	แสดงจำนวนค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ระดับ สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชา ฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จำแนกตามเพศ	43
3	แสดงจำนวนค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ระดับ สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชา ฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จำแนกตามชั้นปี	44
4	แสดงการเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษา วิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างเพศชาย และเพศหญิง	45
5	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูล สงคราม ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง	45
6	แสดงการเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษา วิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4	46
7	แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูล สงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4	46
8	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยา ศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดย วิธีการของเซฟเฟ	47

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกระบวนการทางสังคมที่สำคัญประการหนึ่ง เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาคนให้มีประสิทธิภาพ อันเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลให้การศึกษาประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว มีหลายประการ แต่ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่สุดคือ “ครู” เพราะครูเป็นปัจจัยที่สำคัญในการจัดการศึกษาและรับผิดชอบในการอบรมสั่งสอนเยาวชนให้มีความรู้ ความสามารถและมีคุณธรรม ครูมิใช่เป็นเพียงผู้สอนหนังสือเท่านั้น แต่จำเป็นต้องมีสมรรถนะต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร สามารถปฏิบัติหน้าที่และบทบาทในฐานะผู้นำทางการศึกษาในชุมชนได้อย่างเหมาะสม อาจกล่าวได้ว่า ครูเป็นพลังสำคัญกลุ่มหนึ่งที่ช่วยพัฒนาและสร้างความมั่นคงให้แก่ชาติในรูปของการส่งเสริมและธำรงไว้ซึ่งชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ (กรมการฝึกหัดครู, 2536 : 1)

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้มีวิทยาการใหม่ ๆ เกิดขึ้นอย่างมาก อาจกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนเปลี่ยนแปลงความคิด วิถีชีวิตและการทำงานของมนุษย์ ตลอดจนทั้งความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างกว้างขวาง และนับวันจะเพิ่มทวีขึ้นเรื่อย ๆ เราจะต้องเตรียมคนให้ก้าวไปให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เราจะต้องสร้างคนให้รู้จักคิด รู้จักสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูวิทยาศาสตร์ จะต้องรับภาระหนักในการปลูกฝังสมรรถภาพด้านความคิดให้แก่นักเรียนเป็นคนคิดเป็นและคิดเก่ง เพราะถ้าเด็กมีความสามารถเช่นนี้แล้ว ก็จะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิต ในสังคมอันซับซ้อน และในโลกแห่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2517) อย่างไรก็ตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความรู้จริงที่สมบูรณ์อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีหลักฐานเพียงพอตั้งนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมิได้มุ่งเฉพาะด้านเนื้อหาความรู้ที่มีผู้เรียบเรียงไว้อย่างมีระบบเท่านั้น แต่ควรจะต้องปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากกว่า ประกอบกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีมากมายและกว้างขวาง การที่จะถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนจดจำได้หมดนั้นเป็นเรื่องยากและไม่เกิดผลแต่อย่างใด (นิดา สะเพียรชัย, 2524 : 6 – 8)

ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงควรที่จะให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกหัด ฝึกฝนในการทดลอง การค้นคว้าหาคำตอบ ในการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อให้เกิดทักษะ และมีประสบ



การณด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือด้วยกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งของวิทยาศาสตร์ (บุญยืน จิราพงษ์. 2530 : 17) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำหรับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้เป็นทักษะทางสติปัญญาซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ สังกัปและหลักการที่จะใช้เพื่อการลงข้อวินิจฉัยแบบอุปนัยได้อย่างถูกต้อง เทียงตรง ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีเหตุผลสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถเสนอความคิดของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถเลือกและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญยิ่งของนักประชาธิปไตย ที่ประเทศชาติกำลังต้องการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2520 : 2) เฉลียว มณีเลิศ (2534 : 4) ได้กำหนดภารกิจที่สำคัญของครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ทันการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียุคปัจจุบัน ดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และอนาคตทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนได้สนใจที่จะเลือกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอาชีพมากขึ้น
2. ครูวิทยาศาสตร์จะต้องปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่สนใจแก่เยาวชนที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง
3. ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นจะต้องสอนนักเรียนได้รู้จักปัญหาและวิธีแก้ปัญหา
4. ครูวิทยาศาสตร์จะต้องสอนให้เยาวชนพัฒนาค่านิยมของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรจะบรรลุดตามจุดประสงค์ขึ้นอยู่กับครู การสอนเป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้ให้เหมาะสมกับความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูต้องตระหนักถึงความจำเป็นที่จะปรับปรุงสมรรถภาพทางวิชาชีพของตนเองเสมอเพื่อที่จะไม่ล้าหลังตามความก้าวหน้าของสังคม ดังนั้นการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในปัจจุบันให้เกิดผลสัมฤทธิ์มากที่สุดเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 104) ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีสมรรถภาพทางวิทยาศาสตร์ครบทั้งสี่ด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงจะสามารถพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไปสู่จุดหมายของหลักสูตรได้

จากการศึกษาติดตามสภาพการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา พบว่าเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากครูยังมี

ปัญหา และอุปสรรคในเรื่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยเฉพาะโรงเรียน ruin เล็ก ซึ่งมีอยู่มากมาย ก่อให้เกิดผลตามมาก็คือ ขาดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้ 13 ทักษะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2533 : 4) เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ นอกจากนี้แล้วในสาขาอื่น ๆ ที่มีใช้วิทยาศาสตร์ก็จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน และยังเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างใกล้ชิด นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการสอนอย่างมีระบบ เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ รู้จักการถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เป็นแบบลูกโซ่ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เมื่อเข้าใจแล้วจะนำไปสู่การนำไปใช้หรือแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้การเรียนของเด็กมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วย ซึ่งมีผลมาจากการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้เยาวชนและประชาชนมีคุณภาพสามารถพัฒนาชีวิตและอาชีพ ในขณะที่สังคมกำลังเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เด็กที่จบไปเข้าสู่ตลาดแรงงาน การดำรงชีวิต การแสวงหาความรู้อย่างมีคุณภาพ ด้วยการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเหตุผลดังกล่าวสรุปแล้วสามารถชี้ชัดได้ว่า ครูเป็นต้นแบบที่สำคัญที่สุดที่จะหล่อหลอมให้นักเรียนซึ่งเป็นผลผลิตออกมาในรูปแบบใด หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูในสถาบันต่าง ๆ จึงควรจัดระบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามสภาพปัญหาและความต้องการของหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถาบันราชภัฏซึ่งมีหน้าที่ผลิตนักศึกษาออกไปเป็นครู ในเบื้องต้นภารกิจเร่งด่วนที่ควรดำเนินการคือ งานวิจัยเพื่อทราบสภาพปัญหาในด้านสมรรถภาพต่าง ๆ ของนักศึกษาสายครูด้านวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อนำไปวางแผนงานต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
2. เพื่อศึกษาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
3. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างเพศชายกับเพศหญิง
4. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
2. เป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบเพื่อพัฒนาระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ และโปรแกรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลดีทำให้ได้นักศึกษาที่จะเป็นครูที่ดี เพื่อเป็นต้นแบบต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ประกอบด้วย ความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และศึกษาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การจำแนก การวัด การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์
2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษาชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวนทั้งสิ้น 50 AM

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

#### 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

##### 3.1.1 เพศ แบ่งเป็น

3.1.1.1 เพศชาย

3.1.1.2 เพศหญิง

##### 3.1.2 ชั้นปี แบ่งเป็น

3.1.2.1 ชั้นปีที่ 2

3.1.2.2 ชั้นปีที่ 3

3.1.2.3 ชั้นปีที่ 4

#### 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

##### 3.2.1 สมรรถภาพทางด้านฟิสิกส์ แบ่งเป็น

3.2.1.1 ด้านความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย

3.2.1.2 ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

##### 3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น

3.2.2.1 ทักษะการสังเกต

3.2.2.2 ทักษะการวัด

3.2.2.3 ทักษะการจำแนกประเภท

3.2.2.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณ

และปริมาณกับเวลา

3.2.2.5 ทักษะการคำนวณ

3.2.2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3.2.2.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

3.2.2.8 ทักษะการพยากรณ์

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ ไม่คำนึงถึงพื้นฐานและฐานะทางเศรษฐกิจของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

2. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะสมรรถภาพด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานด้านฟิสิกส์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานด้านฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถในการด้านสมรรถภาพของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ เทียบเป็นเกณฑ์การประเมินมี 3 ระดับ ดังนี้

ร้อยละ 33	หมายถึง เกณฑ์ระดับต่ำ
ร้อยละ 34 – 65	หมายถึง เกณฑ์ระดับปานกลาง
ร้อยละ 66 ขึ้นไป	หมายถึง เกณฑ์ระดับสูง

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2533)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณ และปริมาณกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

4. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ เทียบเป็นเกณฑ์การประเมิน มี 5 ระดับ ดังนี้

ร้อยละ 0 – 20	หมายถึง มีระดับต่ำมาก
ร้อยละ 21 – 40	หมายถึง มีระดับต่ำ
ร้อยละ 41 – 60	หมายถึง มีระดับปานกลาง
ร้อยละ 61 – 80	หมายถึง มีระดับสูง
ร้อยละ 81 – 100	หมายถึง มีระดับสูงมาก

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531)

5. นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา หมายถึง นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่  
ชั้นปีที่ 2 ปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบัน  
ราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม มีระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์  
แตกต่างกัน

2. นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม มีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น  
พื้นฐาน แตกต่างกัน

3. นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ เพศชายและเพศหญิง มีระดับ  
สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ แตกต่างกัน

4. นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ เพศชายและเพศหญิง มีระดับ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แตกต่างกัน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวไว้ดังนี้

- I. ความหมายของสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์
3. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
5. วิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### ความหมายของสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้รู้หลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับสมรรถภาพและสมรรถภาพของครูแตกต่างกันไป เช่น

กมล สุตประเสริฐ (2523 : 3) สมรรถภาพ หมายถึง คุณลักษณะที่เป็นผลมาจากความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ อุปนิสัย หรือบุคลิกภาพ ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสามารถในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พึงปรารถนา

สุภา วรรณันท์ (2524 : 9) สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ เจตคติที่จะสามารถแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ตามที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมี เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เช้า ชำของ (2526 : II) สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านความพอใจตามที่ครูวิทยาศาสตร์ที่ดีควรมีเพื่อที่จะปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้มีประสิทธิภาพ

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 2) สมรรถภาพของครู หมายถึง ความสามารถของครูในด้านความรู้ และการนำความรู้ไปจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีพัฒนาการทั้งในสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์และสังคม

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2527 : 51) สมรรถภาพครู หมายถึง ความสามารถของครูในด้านความรู้ และการนำเอาความรู้ในสาขาวิชาเฉพาะและสาขาวิชาชีพครูไปปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนาการ ทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์

ไมตรี จันทร์ประดิษฐ์ (2529 : 13) สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติและวิชาชีพครูเพื่อปฏิบัติหน้าที่ครูวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญยืน จิราพงษ์ (2530 : 51) ให้ความหมายของสมรรถภาพไว้ว่าสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีทักษะและประสบการณ์ในการสอนและการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดี เพื่อปฏิบัติหน้าที่ของตนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งลวจจักษ์แก่นกอกเป็น

1. สมรรถภาพด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างของวิทยาศาสตร์ กฎ ทฤษฎี หลักการขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจและมีความชัดเจนชำนาญการในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ
3. สมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง แนวความคิดหรือการแสดงออกด้านความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ ความมีเหตุผลในการตัดสินใจการวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ

4. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู ซึ่งหมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิควิธีสอน การวัดประเมินผลการเรียน รู้ระเบียบปฏิบัติหน้าที่ราชการในฐานะที่เป็นข้าราชการครู เพื่อทำหน้าที่ในการสอนได้อย่างสมบูรณ์และรวมไปถึงความรับผิดชอบในอาชีพครู

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1969 : 42) ได้ให้ความหมายของคำว่าสมรรถภาพของครู หมายถึง พฤติกรรมของครูที่เราสังเกตเห็นได้ และพฤติกรรมนั้นจะมีผลต่อกระบวนการเรียนการสอนในทางบวก เช่น สมรรถภาพในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การใช้คำถามหลาย ๆ แบบ



กู๊ด (Good. 1973 : 121) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพว่าเป็นความสามารถในการนำเอาหลักการและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในสาขาวิชานั้น ๆ มาประยุกต์ใช้กับสภาพการณ์ที่เป็นจริงเพื่อทำงานหรือแก้ปัญหาอย่างได้ผล

ดันคิน และบิดเดิล (Dunkin and Biddle. 1974 : 38) กล่าวว่า ตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถภาพการสอนของครู คือ

1. ลักษณะของครู ได้แก่ ประสบการณ์ สติปัญญา ความเป็นประชาธิปไตย ความกระตือรือร้น เจตคติต่อนักเรียน ฯลฯ

2. คุณสมบัติของครู ได้แก่ สถานะทางสังคม อายุ เพศ

3. สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของการเรียนของนักเรียน ในสถานการณ์การสอนจริง

โฮมเมอร์ (Homer. 1976 : 54) กล่าวว่า สมรรถภาพของครู คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญ ครูที่สามารถแก้ปัญหาในด้านใด ก็เรียกว่า มีสมรรถภาพในด้านนั้น ครูที่มีสมรรถภาพสูง หมายถึง ผู้ที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทุก ๆ อย่าง

สรุปได้ว่า ครูที่มีสมรรถภาพทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้ ความสามารถมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องเป็นผู้ที่มีคุณธรรมรับผิดชอบในการทำงานสูง

**สมรรถภาพขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์**

ไม่ว่าจะเป็นครูสาขาวิชาใดก็ตามควรจะมีสมรรถภาพของความเป็นครูทั่ว ๆ ไป และจะต้องมีสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับการเป็นครูเฉพาะสาขาวิชาด้วย ซึ่งมีผู้ให้ความหมายสมรรถภาพขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

ปรีชา วงศ์ศิริ (2526 : 102) ได้กำหนดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านหลักสูตร

1.1 เข้าใจความหมายของหลักสูตร

1.2 มีความรู้และความเข้าใจในขั้นตอนต่าง ๆ ของการสร้างหลักสูตรและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.3 มีความรู้และความเข้าใจในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.4 มีความรู้และความเข้าใจในขอบข่ายของพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้อาชีพและการเรียนรู้อาชีพวิทยาศาสตร์

1.5 มีความรู้และความเข้าใจหลักสูตรวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยสามารถเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสียของหลักสูตรต่าง ๆ นั้น

## 2. สมรรถภาพด้านการสอน

2.1 มีความรู้และความเข้าใจในความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์

2.2 มีความรู้และความเข้าใจในโครงสร้างวิทยาศาสตร์

2.3 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของการเรียนรู้และการสอน

2.4 มีความรู้และความเข้าใจในการเลือก หรือการคัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอน

2.5 มีความรู้และทักษะในการทำบันทึกเตรียมการสอน

2.6 มีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการวิทยาศาสตร์

2.7 มีความรู้และทักษะในการใช้คำถามที่นำไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2.8 มีความรู้และความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติการทดลองในวิชา

วิทยาศาสตร์

2.9 มีความรู้และทักษะในการจัดห้องปฏิบัติการทดลองตลอดจนการใช้ การเก็บ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

2.10 มีความรู้และทักษะในการทดลอง การบันทึกข้อสังเกต และผลที่ได้จากการทดลอง

2.11 มีความรู้และทักษะในการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและการรายงานผลที่ได้จากการสังเกต และการทดลอง

2.12 มีความรู้และทักษะในการคิดคำนวณ

2.13 มีความรู้และทักษะในการค้นคว้าโดยอาศัยห้องสมุด

2.14 มีความรู้และความเข้าใจในวงจรทางการศึกษาตลอดจนแนวคิดที่อยู่เบื้องหลังของความคิดทางการศึกษาสมัยใหม่นั้น

2.15 มีความรู้และทักษะในการสอนโดยการใช้วิธีสืบเสาะความรู้

2.16 มีความรู้และทักษะในการสอนการแก้ปัญหา โดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.17 มีความรู้และความคุ้นเคยกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคการเลือกใช้วัสดุ  
ทัศนูปกรณ์การศึกษา

2.18 มีความรู้และทักษะในการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนประเภทต่าง ๆ ทาง  
กราฟฟิค

2.19 มีความรู้และทักษะในการดึงความสนใจของนักเรียน

2.20 มีความรู้และทักษะในการหาวิธีการที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมี  
พฤติกรรมการเรียนที่ต้องการ

2.21 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการวิจัยเบื้องต้น

2.22 มีความเข้าใจและความคุ้นเคยในการใช้แบบเรียนและคู่มือการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์

2.23 มีความรู้และทักษะในการใช้สารเคมี และอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งการปฏิบัติ  
เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.24 มีความรู้สึกเชื่อมั่นในการที่จะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

### 3. สมรรถภาพด้านการวัดผลและการประเมินผล

3.1 มีความรู้และความเข้าใจในจุดมุ่งหมาย และหลักการของการประเมินผลเพื่อ  
ปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน

3.2 มีความรู้และความเข้าใจในจุดมุ่งหมายและหลักการของการประเมินผลแบบ  
อิงเกณฑ์ และการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

3.3 มีความรู้และทักษะในการทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนและพฤติกรรม  
ต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบ

3.4 มีความรู้และความเข้าใจในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบต่าง ๆ ตลอดจนข้อดีข้อ  
เสียของข้อสอบแต่ละแบบ

3.5 มีความรู้และความเข้าใจในลักษณะต่าง ๆ ของข้อสอบที่ดี

3.6 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการของการวัดผลการปฏิบัติ

3.7 มีความรู้และทักษะในการจัดทำตารางบันทึกคะแนน

3.8 มีความรู้และความเข้าใจในการให้ระดับคะแนนในการประเมินผลเพื่อสรุป  
การเรียนการสอน

3.9 มีความรู้และทักษะในการเขียนคำถามแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในข้อสอบ ตลอดจน  
วิธีการวิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามกระบวนการของการสร้างแบบทดสอบ

มังกร ทองสุขดี (2521 : 124 – 127) ได้แบ่งสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ขบวนการคิดทักษะและความรู้ต่าง ๆ
2. สมรรถภาพในภาควิชาพื้นฐาน
3. สมรรถภาพในการศึกษาวิชาชีพ
4. สมรรถภาพการเรียนการสอนและการใช้เทคนิคต่าง ๆ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2524 : 3) กำหนดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้วิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านความเป็นครูและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

เข้า ชำของ (2526 : 9) กล่าวว่า สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านความสนใจตามที่ครูวิทยาศาสตร์ที่ดีควรมี เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้มีประสิทธิภาพ

สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2526 : 11 – 17) ได้จำแนกสมรรถภาพที่จำเป็นของครูวิทยาศาสตร์เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการ
3. สมรรถภาพด้านเจตคติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านปฏิบัติการสอน

บุญยืน จิราพงษ์ (2530 : 52) กล่าวว่า ครูที่จะทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ควรมีสมรรถภาพ 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพทางด้านวิชาการ มีความรู้เพียงพอในวิชาที่สอน
2. สมรรถภาพในการออกแบบ กำหนด และจัดทำโครงการของการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
3. สมรรถภาพในการประยุกต์ความรู้ และประสบการณ์ในรูปของการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ และอย่างเหมาะสม
4. สมรรถภาพในการดัดแปลง แก้ไข และปรับปรุงการเรียนการสอนรวมทั้งสมรรถภาพในการประเมินผลการเรียนการสอน

สมเกียรติ แก้ววิจิตร (2533 : 11) กล่าวว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการที่จะนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาชีพครู ความรู้ด้านเนื้อหาใน วิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

ซิมป์สัน และบราวน์ (Simpson and Brown. 1977 : 209 – 213 ; อ้างจาก จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช. 2527 : 64) ได้จัดกลุ่มสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์เป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

1. มีความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์นอกจากจะต้องมีความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางแล้วยังต้องรู้จักวิธีที่จะให้ได้มา ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

2. มีความรู้ในวิชาชีพครู และเจตคติของการเป็นครู ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาชีพครู เช่น จิตวิทยาการเรียนรู้ ขั้นพัฒนาการของนักเรียน หลักการการจัดการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งมีความรู้สื่อกิตติ พื่อใจในอาชีพครู และพยายามปฏิบัติหน้าที่ครูอย่างดี

3. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูต้องมีวิธีที่จะพูดคุยติดต่อกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง นักเรียน และตัวนักเรียนเอง อย่างราบรื่น สามารถทำให้การทำงานในหน้าที่ดำเนินไปได้ อย่างเรียบร้อยโดยมีความรู้สื่อกิตติต่อบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวและสามารถทำให้บุคคลอื่น 7 มีความรู้ สึกในทำนองเดียวกันกับตัวเองด้วย

4. มีทักษะในการวางแผน ครูสามารถทำแผนการสอน เตรียมกิจกรรมการเรียน การสอน ทำบันทึกการสอน รวมทั้งวางแผนการใช้งบประมาณอย่างเหมาะสม

5. มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องสามารถนำความรู้ทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพระยะกึ่งจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

6. มีทักษะในการจัดการชั้นเรียน ครูต้องมีความสามารถนำความรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ เพื่อรักษาระเบียบของชั้นเรียน

7. มีทักษะในการวัดและประเมินผล ครูต้องมีความรู้เรื่องการวัดและประเมินผล หลาย ๆ แบบและสามารถเลือกใช้วิธีวัดและประเมินผลได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ลักษณะของ นักเรียน รวมทั้งเนื้อหาวิชาและลักษณะของวิชาที่จะประเมินผลด้วย

พรพรรณ ไชยประพาฬ (2522 : 63) กล่าวว่า สมรรถภาพที่จำเป็นของครูวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสมรรถภาพ 16 ด้าน ดังนี้

1. มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน
2. สามารถใช้เทคนิคและวิธีสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. สามารถเลือกเทคนิคและวิธีสอนได้อย่างเหมาะสม
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. มีทักษะภาคปฏิบัติในห้องทดลองวิทยาศาสตร์
6. แสวงหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ
7. มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร
8. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
9. มีความเป็นครู
10. สามารถใช้จิตวิทยาการเรียนการสอน
11. สามารถเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
12. สามารถเขียนและใช้แผนการสอน
13. สามารถประเมินผลการเรียนการสอน
14. สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้
15. สามารถใช้และผลิตสื่อการสอน
16. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

#### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่านดังนี้ พงษ์มณี สะเพียรชัย (2517 : 51) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และการสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและสรุป การสร้างสมมติฐาน การออกแบบแผนและการดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณ ปริมาณกับเวลา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 42) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดและวิธีปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหา การค้นคว้า การแสวงหาความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

ประหยัด จันทรขมภู และประสพสันต์ อักษรมัต (2518 : 24) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูต้องเสนอให้นักเรียนเกิดทักษะที่สำคัญ 2 ประการ คือ ทักษะในการทำหรือการใช้เครื่องมือ

ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาหรือขบคิดปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือมีทักษะความสามารถเชิงสติปัญญา และการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและมีเหตุผล

ศศิเกษม ทองยงค์ และสีลา สินานุเคราะห์ (2524 : 76) กล่าวว่า พฤติกรรมที่เกิดจากปฏิบัติและการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบอย่างนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2526 : 249) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ (2528 : 37) ได้สรุปเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ การคิด การค้นคว้าวิจัย และการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คัสแลน และสโตน (Kuslan and Stone. 1968 : 229) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง และการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์ การพิจารณาเหตุผลเชิงนิรนัย

เนย์ และคณะ (Nay and others. 1971 : 201 – 203) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นลำดับกิจกรรมหรือปฏิบัติการที่กระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะศึกษาให้เข้าใจธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1978 : 53) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทำการทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย การนำไปใช้

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาหรือ AAA'S (American Association for the Advancement of Science) (อ้างจาก สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 163 – 164) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. การสังเกต (Observing)
2. การวัด (Calculating)
3. การจำแนกประเภท (Classifying)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา (Using space/Time Relationship)

5. การคำนวณ (Using Numbers)
6. การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย (Communicating)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. การพยากรณ์ (Predicting)
9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
12. การทดลอง (Experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปรวมทั่วไป (Interpreting Data)

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะหลาย ๆ ทักษะประกอบกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งความจริงในปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

วรรณทิพา รอดแปะคำ และจิต นวนแก้ว (อ้างจาก ธิดา รุ่งไพบุลย์ฤทธิ. 2537 : 9 – 16) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไว้ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนี้ ควรจะฝึกให้เกิดขึ้นก่อนที่จะฝึกหรือพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ซึ่งเป็นทักษะขั้นสูงต่อไป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 8 ทักษะ ได้แก่

##### 1. ทักษะการสังเกต

การสังเกต เป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นทักษะที่นำไปสู่ทักษะอื่น ๆ การสังเกตเป็นกระบวนการหลักที่ขาดไม่ได้สำหรับการนำไปสู่การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ จนมีคำกล่าวติดปากว่า วิทยาศาสตร์เริ่มต้นจากการสังเกต ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ ความรู้ต่าง ๆ ล้วนมีรากฐานมาจากความเป็นคนช่างสังเกต

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือประสบการณ์ โดยมีจุด



ประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตข้อมูลที่ ได้จากการสังเกต อาจแบ่งเป็นเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของวัตถุ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต ได้แก่

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้

1.2 บรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

## 2. ทักษะการวัด

การวัดเป็นทักษะที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง สำหรับการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เพราะการวัดจะเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้ข้อมูลจากการสังเกตเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ค่าปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานที่สำคัญในการนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นจะมีความถูกต้องเพียงใด ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความถูกต้องแม่นยำในการวัด

การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด ได้แก่

2.1 เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.3 บอกวิธีวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ น้ำหนัก ปริมาตร และอื่น ๆ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง โดยระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง

2.4 อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

## 3. ทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภทเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้เกิดความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและบางครั้งเมื่อแบ่งอะไรก็ตามออกเป็นประเภทแล้ว จะได้รับความรู้ใหม่เกิดขึ้นจากการแบ่งประเภทนั้นด้วยในชีวิตประจำวันของเราก็ได้มีการจำแนกประเภทอยู่เป็นประจำ เช่น ในห้องสมุด มีการจัดจำแนกประเภทของหนังสือออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาและหยิบใช้ ร้านค้ามีการจำแนกออกเป็น ร้านขายของชำ ร้านขายยา ร้านขายเสื้อผ้า และอื่น ๆ

การจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท ได้แก่

3.1 เรียงลำดับ หรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือจำแนกประเภทได้

3.3 ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งเรียงลำดับหรือ

จำแนกได้

#### 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่จะศึกษาและพัฒนาความสามารถให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ทุกแขนง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลาเป็นการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ สมบัติทางกายภาพนั้นหมายถึงลักษณะที่เกี่ยวกับความกว้าง ความยาว ความสูง ตำแหน่ง ที่อยู่ และการเคลื่อนที่

การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลาเป็นทักษะที่ค่อนข้างเข้าใจยาก และมีผู้เรียกชื่อต่าง ๆ กันไป เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างปริภูมิกับปริภูมิและปริภูมิกับเวลา ซึ่งคำว่าสเปกหรือปริภูมิมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษคำว่า "space" ซึ่งหมายถึงที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปเป็นความหมายของการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติกับเวลา ได้ดังนี้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา ได้แก่

- 4.1 ขี้ผึ้งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกว่าเป็นซ้ายและขวาของกันและกันได้
- 4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุอันเนื่อง

จากเวลา

4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ อันเนื่องมาจากเวลาได้

### 5. ทักษะการคำนวณ

การคำนวณนับว่าเป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากทักษะการคำนวณเป็นเครื่องมือของวิทยาศาสตร์ ถ้าขาดความรู้ทางด้าน การคำนวณ วิทยาศาสตร์จะไม่เจริญก้าวหน้าก็เพราะว่าทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการวัด ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการทดลองและทักษะการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งทุก ทักษะที่กล่าวมาล้วนต้องอาศัยทักษะการคำนวณทั้งสิ้นเพื่อนำตัวเลขที่เป็นข้อมูลของทักษะดังกล่าว ไปจัดกระทำใหม่ให้ได้ค่าใหม่และมีความหมายต่อการนำไปใช้

การคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่ได้จากทางสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น เพื่อใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือได้ข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อ ประโยชน์ในการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผลต่อไป

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ ได้แก่

#### 5.1 การบวก ลบ คูณ หาร ได้แก่

- บอกวิธีการบวก ลบ คูณ หารได้
- แสดงวิธีการบวก ลบ คูณ หารได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารได้

#### 5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

- บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้
- คิดหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง
- แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้

## สำนักวิทยบริการสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

### 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ด้านการสื่อสารเป็นกระบวนการที่สำคัญไม่เฉพาะวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีความสำคัญเกือบทุกกิจกรรม การสื่อความหมายที่แจ่มชัด ครอบคลุม ไม่กำกวม ถือเป็นรากฐานที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วถ้าผู้คิดหรือผู้ค้นคว้าทดลองมีความเข้าใจแต่เพียงผู้เดียวแล้ว ไม่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจหรือปฏิบัติตามได้ แนวความคิดหรือผลงานการทดลองค้นคว้าต่าง ๆ นั้นก็มีคุณค่าน้อยมาก

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่ จัดลำดับ จัดประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ รวมถึงความสามารถในการอธิบาย สิ่งต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งลักษณะวัตถุประสงค์การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์หรือความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจง่ายและชัดเจนด้วย โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ ข้อเขียนหรือบรรยาย

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ได้แก่

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดกุมสามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ที่สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

### 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล จัดว่าเป็นทักษะหนึ่งในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่น่าจะปลูกฝังและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเนื่องจากการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล จะเป็นการอธิบายผลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้เดิม เหตุผล และประสบการณ์เดิม แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วยการตอบเกิน

๖

6๐๗

กม๗๗ก

146459

๑. 1

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ต่างจากการสังเกตตรงที่ การสังเกตใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจเท่านั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลแล้วคือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นของตนให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

### 8. ทักษะการพยากรณ์

การพยากรณ์เป็นทักษะที่สำคัญในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เพราะการพยากรณ์จะเป็นแนวทางที่สำคัญในการตั้งสมมติฐานก่อนการทดลอง และการพยากรณ์ยังมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์อยู่ตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ การพยากรณ์ในเรื่องเกี่ยวกับเศรษฐกิจการเมืองและการปกครอง

การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข (ข้อมูลเชิงปริมาณ) ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

ตัวอย่างความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ ได้แก่ การพยากรณ์ทั่วไป

- 8.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 8.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

วิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 113 – 124) สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ ให้เลือกเรียนรายวิชาฟิสิกส์ คือ วิชาบังคับเลือก ว 421 และรายวิชาเลือกเสรี ว 021, ว 022, ว 023, ว 024 และ ว 025 โดยแต่ละวิชามีเวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

ว 421 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธรรมชาติและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์ ธรรมชาติของการวัด ความผิดพลาดในการวัด และฝึกปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัด

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแสงและปรากฏการณ์คลื่นในเรื่อง ธรรมชาติของแสงและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง หลักการของทัศนอุปกรณ์บางชนิด ทฤษฎีการรับรู้สีของนัยต์นาคอน สมบัติพื้นฐานของคลื่นและการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับคลื่น รวมทั้งการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับแสงและปรากฏการณ์คลื่น

#### a 021 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของเสียงและการเคลื่อนที่ของวัตถุในเรื่อง ธรรมชาติของเสียง สมบัติของคลื่นเสียง เรโซแนนซ์ของเสียงและเครื่องดนตรี หูและการได้ยินของมนุษย์ ความเข้มของเสียงและมลภาวะของเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก วิธีการบอกตำแหน่งวัตถุและวิธีการบอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับเสียงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

#### a 022 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของสถิตยศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมในเรื่อง สมดุลของแรงและเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสมดุล การหาค่างานพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงานกลและประสิทธิภาพของเครื่องกล การชนกันของวัตถุและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การอนุรักษ์พลังงาน และการอนุรักษ์โมเมนตัม

#### a 023 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและแม่เหล็กในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของมอเตอร์ รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

### ว 024 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของจลนพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ และสมบัติของสสาร เนื้อแน่นในเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนววงกลม การเคลื่อนที่ฮาร์มอนิก อย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบหมุน ทฤษฎีจลน์ของก๊าซและการนำไปอธิบายสมการสถานะของก๊าซ หลักการวัดความดันในของไหลและกฎของพาสคัล แรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมิดีส แรงกระทำต่อวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ในของไหลและความยืดหยุ่นของของแข็ง รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับจลนพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ และสมบัติของสสารเนื้อแน่น

### ว 025 ฟิสิกส์ คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอมและ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ในเรื่อง กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และกฎของเลนส์ หลักการ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้า กระแสตรง แนวคิดทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ และการทดลองของเฮิร์ตซ์ สเปกตรัม คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ประวัติการค้นพบอิเล็กตรอน แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมและแนวคิด พื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม ปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ รวมทั้งฝึก ปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็น คุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอมและฟิสิกส์นิวเคลียร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยภายในประเทศ

คณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรีทบวง มหาวิทยาลัย (2525 : 10 – 11) ได้ทำผลการวิจัยเรื่อง การวิจัยเพื่อจัดทำโครงร่างหลักสูตรผลิตครู วิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. มีทักษะภาคปฏิบัติในการทดลองทางวิทยาศาสตร์
4. มีทักษะในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และแผนการสอน

5. มีทักษะการสอนทั่วไป
6. มีทักษะการสอนเฉพาะทางวิทยาศาสตร์
7. มีทักษะการใช้จิตวิทยาในการเรียนการสอน
8. มีทักษะในการประเมินผลการเรียนการสอน
9. มีทักษะการผลิตและการใช้สื่อการสอน
10. มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร และการพัฒนาหลักสูตร
11. มีความเป็นครู และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
12. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ

จันทิมา สุวรรณพรม (2528) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ ตามการรับรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 ในด้านคุณธรรม ด้านเนื้อหา ด้านการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล และด้าน บุคลิกภาพ และมนุษยสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ทั้งครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ด้านต่าง ๆ คือ ด้านคุณธรรม ด้านเนื้อหา ด้านการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านบุคลิกภาพและมนุษยสัมพันธ์ มีความจำเป็นมาก

2. ความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

อุทุมพร ตู่ไชย (2539-70) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบสมรรถภาพในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูกับเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่คาดหวังของทบวงมหาวิทยาลัยและเกณฑ์ตามระเบียบนิยม เปรียบเทียบสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน ระดับครูวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในด้านประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิภาวะ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูสูงกว่าเกณฑ์ระเบียบนิยม (ร้อยละ 50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 6 ปี มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู



สูงกว่าครุวิทยาการที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 6 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ครุวิทยาศาสตร์เพศชายและครุวิทยาศาสตร์เพศหญิง มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ครุวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาสาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในการสอน เพศ และวุฒิการศึกษา ที่ระดับ .05

ฉวีวรรณ ธัญญะศิริกุล (2530 : 61 – 62) ได้ทำการวิจัยเรื่องสมรรถภาพทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครุวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า

1. ครุวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีวุฒิปริญญาตรี มีประสบการณ์น้อย และเคยได้รับการอบรมวิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลักสูตร สสวท.

2. ครุวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิต่างกันมีสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

3. ประสบการณ์การทำงานไม่มีผลต่อสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์

4. จำนวนคาบสอนของครุวิทยาศาสตร์ ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์

ถาดทอง ปานศุภวัชร (2530 : 65 – 66) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพบางประการในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ของครุวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2529 โดยเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและจำแนกตามสถานภาพและประเภทของหลักสูตรการผลิตครุวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู กับเกณฑ์ตามประเพณีนิยม และเพื่อเปรียบเทียบวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ระหว่างครุวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันในสถานภาพ เพศ และประเภทหลักสูตรการผลิตครุวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ครุวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมมีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีครุวิทยาศาสตร์จำนวนมาก (ร้อยละ 88.79 – 99.10) ที่มีสมรรถภาพดังกล่าวทั้ง 3 ด้าน และในแต่ละด้านผ่านเกณฑ์ตามประเพณีนิยม

2. หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์และครุวิทยาศาสตร์ จำแนกตามหลักสูตรที่เรียนจบ (หลักสูตร 4 ปี) มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ตามประเพณีนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์และครุวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ครุวิทยาศาสตร์ชายและครุวิทยาศาสตร์หญิง มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ครุวิทยาศาสตร์ที่เรียนจบหลักสูตรการผลิตครุวิทยาศาสตร์ 4 ปี และหลักสูตรเทียบ 4 ปี มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ครูทั้ง 2 กลุ่มมีสมรรถภาพในด้านการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครุวิทยาศาสตร์กับประเภทของหลักสูตรการผลิตครุวิทยาศาสตร์ ต่อการมีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 2 ต่อการมีสมรรถภาพในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครูอย่างมีนัยสำคัญต่อสถิติ

เอื้อมพร นาควงศ์ (2530 - 70) ได้ศึกษาสมรรถภาพบางประการในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา อ.ค.ป. ระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปในกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2528 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน

จากการศึกษาพบว่า

1. นักศึกษา อ.ค.ป. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปของกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีสมรรถภาพด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษา อ.ค.ป. เพศชายและเพศหญิง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปของกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสมรรถภาพในการเป็นครุวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักศึกษา อ.ค.ป. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักศึกษา อ.ค.ป. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่เรียนอยู่ในวิทยาลัยครูต่างกันในกลุ่มวิทยาลัยครูภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนตรี หนูขจร (2533 : 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน มีสมรรถภาพด้านความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีสมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านการใช้ความสามารถในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การงานและภารกิจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนต่างกัน มีสมรรถภาพด้านความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การงานและภารกิจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่เคยเข้ารับการอบรมวิธีการวิทยาศาสตร์ sin สสวท. และไม่เคยเข้ารับการอบรม มีสมรรถภาพด้านความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีสมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การงานและภารกิจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สตินันท์ หอมจันทร์ (2534 : 46 - 49) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดพังงา ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการเป็นโสดกับแต่งงานมีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้ แต่ไม่มีผลในด้านทักษะกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครูและด้านเจตคติ

2. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีผลต่อ สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีผลในด้านความรู้และด้านวิชาชีพครู

3. การเข้าอบรมการสอนจาก สสวท. มีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้ แต่ไม่มีผลในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครูและด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

4. ประสิทธิภาพในการสอนมีผลต่อด้านความรู้ แต่ไม่มีผลต่อในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

5. ระดับชั้นที่สอนมีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้ แต่ไม่มีผลในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

6. วุฒิทางการศึกษาไม่มีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครู และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ศิริวัฒน์ หัดเที่ยง (2535 : 64) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในจังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายกับหญิง ไม่มีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู

2. ขนาดของโรงเรียนมีผลต่อสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ประสิทธิภาพในการสอนไม่มีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพ

4. การอบรมการสอนจาก สสวท. มีผลต่อสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ระดับชั้นในการสอนมีผลต่อสมรรถภาพทางด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีผลในด้านความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพ

6. วุฒิกวศึกษาไม่มีผลต่อสมรรถภาพด้านความรู้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านวิชาชีพครู

ลมบูรณ์ เสียงวัฒนะ (2535 : 41 - 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยครู หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาวิทยาลัยครูชายและหญิง ไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ระดับผลการเรียนเฉลี่ย มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุไรพร หุ่นทอง (2535 : 58) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ในทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ในด้านวิชาชีพครู ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่ต้องการอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

2. นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ตามที่ต้องการไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนศิลป์ภาษา มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ตามที่ต้องการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ตามที่ต้องการแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยปานกลางมีความคิดเห็นสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยสูง ยกเว้นสมรรถภาพด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีความแตกต่าง

มรรษพร สีขาว (2536 : 53 – 56) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ปีการศึกษา 2533 – 2535 ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิง ไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. วุฒิทางการศึกษาไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. อายุมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประสบการณ์ในการสอนไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. การอบรมการสอนจาก สสวท. ไม่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทิพวรรณ สุวรรณ (2537 : 56 – 57) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก มีสมรรถภาพพื้นฐานด้านความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 44.68 ด้านความสามารถปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 53.28 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 66.27 และด้านวิชาชีพครูอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 55.57

2. ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 69.98

3. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิง มีสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน โดยครูเพศชายมีสมรรถภาพทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าเพศหญิง

4. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ หรือเทียบเท่าและครูวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีสาขาอื่นหรือเทียบเท่า มีสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์หรือเทียบเท่ามีสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีสาขาอื่นหรือเทียบเท่า

5. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีอายุต่างกัน มีสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน โดยที่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีอายุต่ำกว่า 25 ปี มีสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงสุด รองลงมาคือ อายุระหว่าง 25 - 35 ปี และอายุสูงกว่า 35 ปี

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

เรย์มอนด์ และจอห์นสัน (Raymond and Johnson, 1975 : 335) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ฝึกให้นักเรียนครูเป็นครูที่มีประสิทธิภาพดังนี้

1. ต้องมีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจ
2. การได้รับการฝึกฝนทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้าง ๆ ดีกว่าการฝึกสอนเฉพาะอย่าง
3. ควรเน้นให้มีประสบการณ์มาก ๆ
4. ต้องสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
5. ควรทำคะแนนรวมเฉลี่ยได้ดี ไม่จำเป็นต้องเก่งบางชนิด
6. ควรให้มีทักษะในการสอนเด็กวัยรุ่น
7. ต้องมีทักษะในระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
8. ต้องมีทักษะในการติดต่อประสานงาน

ซิมป์สัน และบราวน์ (Simpson and Brown. 1977 : 211 – 213) ได้ศึกษาสมรรถภาพพื้นฐาน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาวิทาลัย กำหนดสมรรถภาพที่ใช้วัดดังนี้

1. สามารถประเมินผลพฤติกรรมในห้องเรียนด้วยตนเองได้ และนำผลมาปรับปรุงการเรียนการสอน
2. ตั้งใจสอนและมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเอง
3. สามารถมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละคนตามความสามารถและความสนใจ
4. มีความสามารถในการออกแบบ เตรียม และปฏิบัติการในห้องทดลองได้หลาย ๆ แบบ ตลอดจนประเมินผลความชำนาญของนักเรียนได้
5. มีความสามารถในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
6. มีความสามารถในการสอนหลาย ๆ วิธี
7. มีความสามารถในการทำและปรับปรุงหน่วยการสอน บันทึกการสอน ตลอดจนโครง

ร่างเนื้อหาวิชา

8. รู้คุณค่าในความพยายามค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
9. สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายชนิด เพื่อแยกแยะระดับความสัมฤทธิ์ในด้านสติ

ปัญญา

10. กระตุ้นและสนับสนุนในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
11. สามารถวางจุดมุ่งหมายหลักและจุดมุ่งหมายอื่นในบทเรียนวิทยาศาสตร์
12. ระลึกถึงความปลอดภัยเสมอในการสอนวิทยาศาสตร์
13. สนใจในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ เพื่อทราบผลกระทบต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ศาสตร์

14. สามารถเลือกและใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
15. สามารถใช้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติในห้องถิ่นให้เป็นประโยชน์ในการศึกษา
16. มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์
17. มีความสามารถในการเลือก เตรียม รายงาน และประเมินผลการสาคิตต่าง ๆ ได้
18. มีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงการสอนของตนเอง
19. มีความสามารถในการดูแล
20. มีความสามารถในการจัดข้อขัดแย้ง
21. รู้แหล่งวิชาการต่าง ๆ เช่น ตำรา วารสารต่าง ๆ เป็นอย่างดี

22. มีความสามารถในการจัดสรรงบประมาณ ในการจัดซื้อวัสดุ และเครื่องมือ

23. มีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรประเภทต่าง 7

อิสเมล (Ismail. 1980 : 6132 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพที่ต้องการระหว่างครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กับนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่ต้องการคือ ด้านการจัดชั้นเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสอน ด้านการใช้อุปกรณ์การเรียนการสอน ด้านการเข้าใจนักเรียน ด้านการประเมินผล ด้านการพัฒนาการทางวิชาชีพ และด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน

ทัลลอค (Tulloch. 1982 : 145 – A) ได้วิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ นักศึกษาคู ศึกษาพิเศษ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ คือ ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สนใจนักเรียนที่สอนรับผิดชอบ และจัดชั้นได้อย่างเหมาะสม มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง ศึกษาเทคนิคใหม่ ๆ ในการสอน

เอล - กอสบี (El - Gosbi. 1982 : 1914 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับพัฒนาการทางสติปัญญาระหว่างนักศึกษาคู กับครูวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 58 คน เป็นนักศึกษาคูที่เลือกเรียนวิชาทางเด็กเล็ก จำนวน 37 คน เลือกเรียนวิชาทางสื่อการเรียนการสอน จำนวน 23 คน และครูผู้สอนในวิทยาลัย จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาทางสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน เกรดเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีองค์ประกอบหลายด้านที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อิลยาส (Ilyas. 1983 : 1409 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นครู 24 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 12 คน และกลุ่มควบคุม 12 คน โดยกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพมากขึ้นกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึก

โคดี (Cody. 1987 : 2531 – 2532) ได้ทำการวิจัยเรื่องสมรรถภาพการสอนที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ในรัฐคาโรไลนาเหนือ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสมรรถภาพการสอนของครูมัธยมศึกษาจากนักการศึกษาและผู้บริหารการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักการ



ศึกษาและผู้บริหารการศึกษามีความเห็นสอดคล้องกันว่าสมรรถภาพการสอนที่สำคัญของมัธยมศึกษาคือ การวางแผน การรายงาน การฝึกหัดในการทำงานของนักเรียนและรวบรวมผลงานของนักเรียน การสอนนักเรียนเป็นรายบุคคลเป็นสิ่งสำคัญที่สุด สมรรถภาพการสอนที่ได้รับการประเมินต่ำสุดคือ ความรับผิดชอบต่อการอนุรักษ์พลังงาน และพบว่า ที่ตั้งโรงงาน สภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ และขนาดของตำบล ทำให้สมรรถภาพการสอนของครูแตกต่างกัน และนักการศึกษาและผู้บริหารที่มีคุณวุฒิสูงจะประเมินสมรรถภาพการสอนของครูมัธยมศึกษาแตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาสายครู โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การกำหนดประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งสิ้น 50 คน จำแนกตามจำนวน และเพศ ดังตาราง 1 ได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงเพศและจำนวนของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
จำแนกตามชั้นปี

ชั้นปีที่	เพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
2	12	8	20
3	63	36	9
4	12	9	21
<b>รวม</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>50</b>

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 2 ฉบับ โดยแบ่งเป็น

1. แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ขออนุญาตใช้ของ นิพนธ์ ต่างประเสริฐ วุฒิมการศึกษ การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สังกัดกรมสามัญศึกษา เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยเนื้อหาความรู้ของแบบทดสอบนั้น สอดคล้องกับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน โดยพิจารณาว่าข้อใดที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกัน ร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ได้

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ขออนุญาตใช้ของ ดร.บุญยีน จิราพงษ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

ทักษะการสังเกต	จำนวน 9 ข้อ
ทักษะการวัด	จำนวน 9 ข้อ
ทักษะการจำแนกประเภท	จำนวน 9 ข้อ
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณ และปริมาณกับเวลา	จำนวน 7 ข้อ
ทักษะการคำนวณ	จำนวน 7 ข้อ
ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	จำนวน 8 ข้อ
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	จำนวน 6 ข้อ
และ ทักษะการพยากรณ์	จำนวน 5 ข้อ

และผ่านการทดลองใช้ (Try out) ได้ค่าความยากระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder – Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยง = 0.90

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบจากนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม โดยผู้วิจัยเป็นผู้วางแผนและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือตอบมากกว่า หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
2. วิเคราะห์คะแนนสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ เพศชายและหญิง โดยการทดสอบค่าที (t-test)
4. เปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ โดยการทดสอบค่าเอฟ (F-test)

### เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล

1. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าร้อยละ ซึ่งมี 3 ระดับ ดังนี้

น้อยกว่าร้อยละ 33	หมายถึง	เกณฑ์ระดับต่ำ
ร้อยละ 36 - 65	หมายถึง	เกณฑ์ระดับปานกลาง
ร้อยละ 66 ขึ้นไป	หมายถึง	เกณฑ์ระดับสูง

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2533)
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าร้อยละ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ร้อยละ 0 - 20	หมายถึง	มีทักษะระดับต่ำมาก
ร้อยละ 21 - 40	หมายถึง	มีทักษะระดับต่ำ
ร้อยละ 41 - 60	หมายถึง	มีทักษะระดับปานกลาง
ร้อยละ 61 - 80	หมายถึง	มีทักษะระดับสูง
ร้อยละ 81 - 100	หมายถึง	มีทักษะระดับสูงมาก

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ \frac{S_x^2 - \sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยง
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$S_x^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531 : 172)

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของคำถามของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n} = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{2n} = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

เมื่อ	$p$	แทน	ดัชนีความยาก
	$r$	แทน	อำนาจจำแนก
	$P_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$P_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$n$	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531 : 158)

## 3. ค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2524 : 71)

## 4. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูล
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนข้อมูล

(Feryuson. 1973 : 67)

5. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม โดยการทดสอบแบบที่ กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่เท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}, \quad df = \frac{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่ม 2 กลุ่ม
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	$n_1, n_2$	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

(Armour. 1966 : 388)

6. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) โดยใช้สูตร

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

โดยที่  $df_1 = k - 1, df_2 = N - k$

เมื่อ	$F$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบเอฟ
	$MS_B$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม
	$MS_W$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม
	$df_1$	แทน	ระดับขั้นความเสรีของกำลังสองระหว่างกลุ่ม
	$df_2$	แทน	ระดับขั้นความเสรีของผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม
	$N$	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมด
	$k$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

(Ferguson. 1973 : 288)

7. ถ้าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่ม จะทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ด้วยวิธีของเซฟเฟ (Scheffe's Method)

$$CV_d = \sqrt{(k-1)(F^*)(MS_w) \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

เมื่อ k แทน จำนวนของกลุ่มประชากร  
 F\* แทน ค่า F ที่เปิดตาราง  
 MS<sub>w</sub> แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม  
 n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> แทน จำนวนประชากรของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ  
 (Byrkit. 1975 : 276 - 277)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
 Rajabhat University



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้ความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนประชากร
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของข้อมูล
%	แทน	ค่าร้อยละของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาในการแจกแจงแบบที
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาในการแจกแจงแบบเอฟ
$MS_B$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม
$MS_W$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม
df	แทน	ระดับชั้นความเสรี
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงไว้ในตาราง 2 และ ตาราง 3

ตาราง 2 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ระดับสมรรถภาพ  
ขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม  
จำแนกตามเพศ

ตัวแปร	เพศ	จำนวน N	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ %	ระดับ
1. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทาง ด้านฟิสิกส์	ชาย	27	19.78	3.75	43.95	ปานกลาง
	หญิง	23	20.87	2.70	46.38	ปานกลาง
2. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	ชาย	27	13.19	1.73	21.98	ต่ำ
	หญิง	23	13.48	1.73	22.46	ต่ำ

จากตาราง 2 แสดงว่า นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบัน  
ราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพศชาย มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ คิดเป็น  
ร้อยละ 43.95 อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คิดเป็น  
ร้อยละ 21.98 อยู่ในระดับต่ำ ส่วนเพศหญิงมีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ คิดเป็นร้อยละ  
46.38 อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ  
22.46 อยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 3 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ระดับสมรรถภาพ  
ขั้นพื้นฐาน และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จำแนกตามชั้นปี

ตัวแปร	นักศึกษา ชั้นปีที่	จำนวน N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ %	ระดับ
1. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทาง ด้านฟิสิกส์	2	20	19.50	3.62	43.33	ปานกลาง
	3	9	21.00	3.71	46.67	ปานกลาง
	4	21	20.71	2.83	45.73	ปานกลาง
<b>รวม</b>		<b>50</b>	<b>20.28</b>	<b>3.32</b>	<b>45.07</b>	<b>ปานกลาง</b>
2. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	2	20	12.50	1.50	20.83	ต่ำมาก
	3	9	13.22	2.11	21.85	ต่ำ
	4	21	14.14	1.39	23.49	ต่ำ
<b>รวม</b>		<b>50</b>	<b>13.32</b>	<b>1.72</b>	<b>22.20</b>	<b>ต่ำ</b>

จากตาราง 3 แสดงว่า นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบัน  
ราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ คิดเป็น  
ร้อยละ 43.33 อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คิดเป็น  
ร้อยละ 20.83 อยู่ในระดับต่ำมาก ชั้นปีที่ 3 มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ คิดเป็นร้อยละ  
46.67 อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ  
21.85 อยู่ในระดับต่ำ ส่วนชั้นปีที่ 4 มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ คิดเป็นร้อยละ 45.93  
อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 23.49 อยู่  
ในระดับต่ำ

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก โดยการทดสอบระหว่างเพศชายและเพศหญิง ค่าที่  
ดังแสดงไว้ในตาราง 4 และตาราง 5

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ชาย	27	19.78	3.75	1.163
หญิง	23	20.87	2.70	

$$t_{(0.05, 48)} = 2.021$$

จากตาราง 4 แสดงว่า สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ชาย	27	13.19	1.73	0.597
หญิง	23	13.48	1.73	

$$t_{(0.05, 48)} = 2.021$$

จากตาราง 5 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกัน

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยทดสอบค่าเอฟ ดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-value
ระหว่างกลุ่ม	2	20.794	10.397	0.941
ภายในกลุ่ม	47	519.286	11.049	
รวม	49	540.080		

$$F_{.05(2, 47)} = 3.20$$

จากตาราง 6 แสดงว่า นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-value
ระหว่างกลุ่ม	2	27.753	13.877	5.568*
ภายในกลุ่ม	47	117.127	2.492	
รวม	49	144.880		

$$* \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05 \quad F_{.05(2, 47)} = 3.20$$

จากตาราง 7 แสดงว่า นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏ  
พิบูลสงคราม ระหว่างชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธีการของเซฟเฟ

นักศึกษาชั้นปีที่	2 ( $\bar{X}_1$ )	3 ( $\bar{X}_2$ )	4 ( $\bar{X}_3$ )
2 ( $\bar{X}_1$ )	-	-.72	-1.64*
3 ( $\bar{X}_2$ )		-	-.92
4 ( $\bar{X}_3$ )			-

จากตาราง 8 แสดงว่า นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบัน  
ราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
สูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบ  
เทียบระหว่างนักศึกษาชั้นปีที่ 4 กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาสายครูโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก ซึ่งมีความ  
มุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ชั้นปีที่ 2 - 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
2. เพื่อศึกษาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 - 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
3. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างเพศชายกับเพศหญิง
4. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างนักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 2 - 4 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 100 นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะ  
ครุศาสตร์ โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกษา 2543 - 2544

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์ โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โปรแกรมวิชาฟิสิกส์  
ชั้นปีที่ 2 - 4 จำนวนทั้งสิ้น 50 คน

### เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 2 ฉบับ ฉบับแรกเป็นแบบทดสอบวิชาฟิสิกส์พื้นฐานของนิพนธ์ ตางประเสริฐ วุฒิมการศึกษ การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ ดร.บุญยืน จิราพงษ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ขออนุญาตใช้เรียบร้อยแล้ว

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม โดยการทดสอบแบบที่ กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่เท่ากัน และแบบทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Anova)

### สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสรุปผลใน 4 ประเด็นหลัก คือ

1. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 - 4 เมื่อจำแนกตามเพศพบว่าอยู่ในระดับปานกลางเท่ากัน แต่มีแนวโน้มว่าเพศหญิงมีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานสูงกว่าเพศชาย
2. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 - 4 เมื่อจำแนกตามเพศพบว่าอยู่ในระดับต่ำเท่ากัน แต่มีแนวโน้มว่าเพศหญิงมีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าเพศชาย
3. สมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 - 4 เมื่อจำแนกตามระดับชั้น พบว่ามีสมรรถภาพไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่านักศึกษาระดับชั้นปีที่ 3 มีสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์สูงสุด รองลงมาคือนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 และท้ายสุดคือนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2
4. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของศึกษาชั้นปีที่ 2 - 4 เมื่อจำแนกตามระดับชั้นพบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 กับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 โดยนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งถ้าพิจารณาเฉพาะความแตกต่างในค่าคะแนนเฉลี่ยแล้วพบว่านักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 3 และนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 ตามลำดับ



## การอภิปรายผล

การอภิปรายผล ผู้วิจัยดำเนินการอภิปรายใน 2 ประเด็นหลัก คือ เมื่อจำแนกความแตกต่างของเพศ กับชั้นปี กับตัวแปรตามคือระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ กับระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ไม่พบความแตกต่างในระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักศึกษาเพศชายและหญิง เพียงแต่มีแนวโน้มว่าเพศหญิงมีระดับความสามารถทั้ง 2 ด้านสูงกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศหญิงมีคุณลักษณะความขยันประจำตัวในการศึกษาค้นคว้าอยู่แล้ว โดยเฉพาะการอ่านเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหา ดังนั้นแนวโน้มในระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์จึงสูงกว่า และสำหรับระดับทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีแนวโน้มความสามารถสูงขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในสมัยปัจจุบันเพศหญิงมีความคล่องตัวในการฝึกทักษะที่ใช้ประสาทสัมผัสทางด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะเครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การสื่อสารและเทคโนโลยี เพราะทั้งในระบบการศึกษาในปัจจุบัน และการแสวงหาประสบการณ์จากภายนอกห้องเรียน จึงทำให้แนวโน้มว่านักศึกษาเพศหญิงมีระดับสมรรถภาพสูงกว่า

2. ไม่พบความแตกต่างในระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 - 4 ในการศึกษาค้นพบในประเด็นนี้เป็นเรื่องที่น่าสนใจ และนักศึกษาค้นคว้าต่อไปเป็นอย่างดี เพราะถึงแม้แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับสมรรถภาพในครั้งนี้ จะเป็นข้อทดสอบที่ใช้เนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่นักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว และเมื่อมาศึกษาในระดับปริญญาตรีแต่ละชั้นปีที่สูงขึ้น ความรู้ที่ได้ขึ้นมาน่าจะส่งผลให้ระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานสูงไปด้วย แต่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าระดับความรู้ความสามารถเดิมก่อนเป็นนักศึกษานั้น พื้นฐานความรู้ความสามารถของแต่ละปีอาจไม่เท่ากัน บางปีอาจจะมีพื้นฐานรู้ต่ำมาก แต่ในปีการศึกษาถัดมา ความรู้ความสามารถในจุดเริ่มต้นของการเป็นนักศึกษาอาจสูงกว่า

แต่พบความแตกต่างในระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักศึกษาชั้นปีที่ 2 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นผลที่เกิดจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้าน ไปปะทะกับสิ่งเร้าต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นความยาวของช่วงเวลาในการศึกษาก็จะทำให้นักศึกษาได้ใช้ ได้ฝึกฝนประสบการณ์ด้านนี้เพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้พบความแตกต่างในระดับชั้นปีกับระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระดับความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการที่จะพัฒนาบุคลากรให้เป็นบุคคลที่มีประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ โดยใช้ประสาทสัมผัสทุกด้าน และจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ยังมีเวลาในการฝึกฝนฝึกประสบการณ์มากยิ่งขึ้น จะทำให้นักศึกษามีความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ผู้ให้การศึกษาต้องจัดประสบการณ์ให้นักศึกษาได้สัมผัสจริง ได้ประสบการณ์จริงในทุกด้าน และนอกจากนั้นควรมีการหาสาเหตุหรือศึกษาวิจัยต่อเนืองว่าทำไมระดับสมรรถภาพขั้นพื้นฐานทางด้านพิสัยทัศน์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 – 4 จึงไม่แตกต่างกัน และสำหรับในการจัดวางบุคลากรในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไปนั้น ตัวแปรทางด้านเพศไม่น่าจะมีความสำคัญต่อการพิจารณา ถ้าการวางตัวบุคลกรนั้น ความต้องการชี้ตรงไปที่ระดับความรู้ และประสบการณ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

กมล สุดประเสริฐ และคนอื่น ๆ. การศึกษามรรควิสัยของครูประถมศึกษาที่ต้องการ.

กรุงเทพฯ : โครงการปรับปรุงหลักสูตร กรมฝึกหัดครู, 2523.

กรมการฝึกหัดครู.

คณะอนุกรรมการวิจัยและจัดทำหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรีทบวง

มหาวิทยาลัย. การวิจัยเพื่อจัดทำโครงสร้างหลักสูตรผลิตครูวิทยาศาสตร์ระดับ

ปริญญาตรี. รายงานการวิจัย, กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

จันทิมา สุวรรณพรม. ลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ตามการรับรู้ของครูวิทยาศาสตร์

และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. การสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.

จุไรพร หุ่นทอง. การศึกษามรรควิสัยของครูวิทยาศาสตร์ในทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก. กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2535.

ฉวีวรรณ ธัญญะศิริกุล. สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้นโรงเรียนเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

เคล็ยว มณีเลิศ.

เข้า ข้าของ. การศึกษามรรควิสัยของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 10

ปีการศึกษา 2524. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.

ถาดทอง ปานศุภวัชร. การศึกษามรรควิสัยบางประการในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครู

วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2529.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม,

2530.

ทิพวรรณ สุวรรณ. การศึกษามรรควิสัยและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ

ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดพิษณุโลก.

. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2537.

ธิดา รุ่งไพบูลย์ฤทธิ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก :  
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2537.

นิตา สะเพียรชัย. "การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีผลกระทบต่อ  
หลักสูตรอุดมศึกษา," สารพัฒนาหลักสูตร. I : 25 - 30 ; ตุลาคม 2524.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2531.

บุญยืน จิราพงษ์. การสอนวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเด็กไทย. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2530,

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์. การเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่รูปแบบ  
การคิดต่างกัน ในโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ประหยัด จันทรชมภู และประสพลันต์ อักษรภูมิ. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถม. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2518.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "การลำดับเนื้อหาและประสบการณ์," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน  
วิทยาศาสตร์หน่วยที่ 8 - 15. หน้า 249. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,  
2526.

พจณี สะเพียรชัย. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาการวัดผล. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์เจริญพัฒน์, 2517.

พรพรรณ ไชยประพาฬ. ความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

มนตรี หนูขจร. การศึกษาศมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จังหวัด  
นครศรีธรรมราช. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2533.

มรรษพร สีขาว. การศึกษาระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน  
ขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตภาคเหนือตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก :  
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2536.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. "การประเมินสมรรถภาพครูของบัณฑิตทางการสอนวิทยาศาสตร์ใน  
ประเทศไทย," รายงานการวิจัย, 4(1) : 4 ; มกราคม 2524.

มังกร ทองสุชาติ. "โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์," ใน เอกสารนิเทศการศึกษา.

หน้า 124 – 127. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2521.

ไมตรี จันทรประดิษฐ์. การศึกษาสมรรถภาพบางประการของอาจารย์วิทยาศาสตร์ในกลุ่ม

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2527. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2529.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

ทวีกิจการพิมพ์, 2524.

ศศิเกษม ทองยงค์ และสีลา สีนานุเคราะห์. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ สรุปเนื้อหาตามหลักสูตรใหม่

2522. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2524.

ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง. การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัด

Gins. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2535.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง

W.R. 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูชีววิทยา เล่ม 5. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2520. |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2531

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2533.

สมเกียรติ แก้ววิจิตร. การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาใน

จังหวัดชุมพร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พิษณุโลก, 2533.

สมจิต สวณไพบุลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

สมบุรณ์ เสียงวัฒนะ. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยครู

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตไปกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.

พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2535.

สุดินันท์ หอมจันทร์. การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาใน

จังหวัดพังงา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2534.

สุภา หรรษนันท์. สมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครุภาคเหนือ, วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช,  
2517.

. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ :  
เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์, 2531.

อุทมพร ตู่ไชย. การศึกษสมรรถภาพบางประการของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา  
2527. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาสารคาม, 2529.

เอื้อมพร นาควงศ์. การศึกษสมรรถภาพบางประการในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา  
อ.ค.ป. ระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป. 2530.

Anderson, H.O. Reading in Science Education for the Secondary School. New York :  
Macmillan. 1969.

Armour, S.J. Introduction to Statistical Analysis and Inference for Psycholoav and  
Education. Wachington D.C. : John Wiley & Sons Inc. 1966.

Byrkit, D.R. Elements of Statistics, 2<sup>nd</sup> ed. New York : Litton Education Publishing Inc.,  
1975.

Cody, C.K. "Importance of Teaching Competencies for Secondary Teachers in North  
Carolina as Perceived by Educational Practitioners and Policy Makers,"  
Dissertation Abstracts International. 47(6) : 2531 – 2532 ; Uanuary, 1987.

Dunkin, M.J. and b.J. Biddle. The Study of Teacher. New York : Molth Rinehart and  
Winston, 1974. 490 p.

EL – Gosbi, A.M. "A study of the Understanding of Science Processes in Relation to  
Piaget Cognitive Development at the Formal Level, and Other Variables  
Among Prospective Teachers and College Science Majors." Dissertation  
Abstracts International. 43(6) : 1914 – A ; December, 1982.

Ferguson, G.A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 2<sup>nd</sup> ed. Chicago, ILL : Rand McNally, 1973.

Good, C.V. Dictionary of Education. 3<sup>rd</sup> ed, New York : Mc Graw – Hill, 1973.

Homer, C. "Identifying and Measuring Teacher Competencies the Carroll County Project," Journal of Teacher Education" 27(3) : 54 ; Spring, 1976.

Ilyas. M. "Relationships Between Science Process Skills Instruction and Secondary School teachers' Performance Use and Attitudes Toward Using these Skills," Dissertation Abstracts International. 44 (5): 1409 – A; November, 1983.

Ismil, M. "A Comparative Study of the Perceptions of Secondary Science Teachers and Science Educators of Competencies Needed by Science Teachers." Dissertation Abstracts International. 40(12) : 6132 – A ; June, 1980.

Kuslan, L. I. and H. Stone, Teaching Children Science : An Inquiry Approach. California : Wadswort Publishing Company, 1968.

Nay, M.A. and others. "A Process Approach to Teaching Science," Science Education. 55(2) : 198 ; April – June, 1971.

Peterson, K.D. "Scientific Inquiry Training for High School Student," Journal of Research in Science Teaching. 15(3) : 153 ; March, 1978.

Raymond, J.S. and G. Johnson. "Characteristics of the Employable Science Teacher as Perceives by School District Hiring Officials." Journal of Research in Science Teaching. 12(5) : 331 – 339 ; April, 1975.

Simpson, R.D. and D.R. Brown, "Validating Science Teaching Competencies Using the Delphi Method." Science Education. 61 (2) : 209 – 213 ; April – June, 1977.

Tulloch, R.B. "A Factor Analysis Study of Secondary Science Teacher Competencies With in Which Growth is Perceived as Important by Science Teacher," Dissertation Abstracts International. 43(6) : 145 – A ; June, 1982.



## ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางถาวร นามสกุล พงษ์พานิช  
(ภาษาอังกฤษ) Thaworn Pongpanich

2. ตำแหน่งปัจจุบัน/ที่อยู่ - อาจารย์ 2 ระดับ 7 สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม  
- รหัสนักวิจัยของคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 44110175  
- บ้านเลขที่ 310 หมู่ 5 ต.หัวรอ อ.เมือง จ.พิษณุโลก  
(055) 248900

## 3. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน การศึกษา	ประเทศ
2519	ปริญญาตรี	กศ.บ.	-	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก	
2523	ปริญญาโท	กศ.ม.	-	จิตวิทยา พัฒนาการ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	

## 4. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. งานวัดผลประเมินผลทางการศึกษา
2. งานวิจัยทางการศึกษา

## 5. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

## 5.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

## หัวข้อโครงการวิจัย

1. การหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ กับความซื่อสัตย์ของเด็กไทย (พิมพ์ปี 2523)
2. รายงานการศึกษาวิเคราะห์เรื่อง ผลการประเมินความก้าวหน้าคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก ในระดับจังหวัดตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 – 2534) (พิมพ์ปี 2530)

3. รายงานการวิเคราะห์สาเหตุการซ้ำชั้นและการไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2529 สปจ. พิษณุโลก (พิมพ์ปี 2530)

4. มุมมองของคณะกรรมการองค์การบริหารส่วนตำบลต่อการจัดการศึกษา :  
ศึกษากรณีอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก (พิมพ์ปี 2542) ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันราชภัฏ  
พิบูลสงคราม พิษณุโลก

5. การสร้างรูปแบบการสอนตามวิธี constructivism (การเรียนรู้จากกลุ่มและ  
การค้นพบ) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิชาวิทยาศาสตร์)  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ได้รับทุนสนับสนุนจากคุรุสภา  
ปี 2542

6. การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ  
นักศึกษาสายครูโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก ได้รับทุนสนับสนุน  
จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ปี 2544

7. การสร้างรูปแบบการสอนตามวิธี constructivism (การเรียนรู้จากกลุ่มและ  
การค้นพบ) เพื่อนำไปพัฒนาครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กรมสามัญศึกษา  
และครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จังหวัดพิษณุโลก  
ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถาบันราชภัฏ (พวส.) ปี 2543

8. กรณีศึกษาชุมชนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์เชิงอนุรักษ์ของ  
เขาสมอแครง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย  
(สกว.) ปี 2543

#### งานวิจัยร่วม

1. การทดลองการสอนใจหายปัญหาและการคิดคำนวณตามระเบียบขั้นตอนทาง  
คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 เขตการศึกษา 7 (พิมพ์ปี 2534)

2. การทดลองรูปแบบการนิเทศงานวิชาการ สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา  
เขตการศึกษา 7 ที่มีต่อความพึงพอใจของครูและความสำเร็จในการนิเทศ (พิมพ์ปี 2530)

3. รายงานการประเมินผลความก้าวหน้าคุณภาพนักเรียนชั้น ป.2 4 และ 6  
ปีการศึกษา 2529 – 2534

4. การสังเคราะห์งานวิจัย ร่วมกับกองวิชาการสำนักงานคณะกรรมการ  
การประถมศึกษาแห่งชาติ ในวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ (พิมพ์ปี 2532)