



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการเสนอ การสรุปผลการวิจัย การอภิปราย และการเสนอแนะของ ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยเสนอตามลำดับดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จากเอกสารวิชาการต่าง ๆ และ เอกสารวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อกำหนดความหมายและ เกณฑ์การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ ผู้วิจัยศึกษาหลักการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการวิเคราะห์ จากนั้นทดลองวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในคู่มือครู 1 บท แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ในคู่มือครูบทเดียวกัน ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณา ความตรงในการวิเคราะห์ แล้วทดลองวิเคราะห์ซ้ำบทเดิม โดยใช้เวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ นำผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 ครั้ง เพื่อหาความเที่ยงในการวิเคราะห์ของผู้วิจัย จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการ วิเคราะห์ แล้วสรุปผลการวิเคราะห์ นำผลของการวิเคราะห์มาทำตารางกำหนดงาน สร้างแบบสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ความตรงตามเนื้อหา นำแบบสอบวัดดังกล่าวไปทดลองสอบกับนักเรียน เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเที่ยง ปรับปรุงแบบสอบวัด แล้วนำไปใช้ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มตัวอย่างนักเรียนอย่างง่ายด้วยการใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 397 คน จากนั้นสุ่มตัวอย่างโรงเรียนด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียน จำนวน 17 โรงเรียน ประกอบไปด้วย โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 8 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 8 โรงเรียน และขนาดกลาง 1 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย
 - 1.1 ตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ตารางรวบรวมและสรุปผลการวิเคราะห์
2. แบบสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

จำนวน 1 ชุด

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

จำนวนทั้งหมด 6 เล่ม คือ

- | | | | | | | |
|-----|--------------------------|--------|-------|----------------|---|------|
| 1.1 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 1 | ว 101 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |
| 1.2 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 2 | ว 102 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |
| 1.3 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 3 | ว 203 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |
| 1.4 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 4 | ว 204 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |
| 1.5 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 5 | ว 305 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |
| 1.6 | คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ | เล่ม 6 | ว 306 | (ฉบับปรับปรุง) | 1 | เล่ม |

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 397 คน ในโรงเรียนจำนวน 17 โรงเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ตามประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แล้วคำนวณจำนวนของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็นค่าร้อยละ โดยจำแนกเป็น บท เล่ม และรวมทั้งหมด 6 เล่ม

2. ผลการสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดย นำคะแนนของนักเรียนมาคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยจำแนกเป็นโรงเรียน ขนาดโรงเรียน และรวมทุกโรงเรียน แล้วพิจารณาระดับของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตกรุงเทพมหานคร จากเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาเห็นด้วยแล้ว

สรุปผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ทั้งหมด 6 เล่ม จำแนกรายละเอียด ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์การเรียนรู้รายบท จุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย จุดประสงค์ของกิจกรรมและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.1 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในจุดประสงค์การเรียนรู้รายบท ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 เล่ม มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือครู เล่ม 1 ว 101 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้รวม 35 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 45.71

คู่มือครู เล่ม 2 ว 102 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้รวม 36 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน 19 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 52.78

คู่มือครู เล่ม 3 ว 203 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้รวม 36 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 27.78

คู่มือครู เล่ม 4 ว 204 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้
รวม 25 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน
11 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 44.00

คู่มือครู เล่ม 5 ว 305 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้
รวม 29 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน
14 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 48.28

คู่มือครู เล่ม 6 ว 306 มีเนื้อหารวม 3 บท มีจุดประสงค์การเรียนรู้
รวม 31 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน
12 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 38.71

เมื่อรวม คู่มือครู เล่ม 1 - 6 มีเนื้อหารวม 18 บท มีจุดประสงค์การ
เรียนรู้รวม 192 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
จำนวน 82 จุดประสงค์ และคิดเป็นร้อยละ 42.71 และ

เมื่อจำแนกประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า มีจุดประสงค์
การเรียนรู้ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เรียงตามลำดับจากมากที่สุด
ดังนี้

ทักษะการทดลองมี 22 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 26.83

ทักษะการตั้งสมมติฐาน มี 18 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 21.95

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มี 13 จุดประสงค์

คิดเป็นร้อยละ 15.85

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มี 9 จุดประสงค์ คิดเป็น
ร้อยละ 10.98

ทักษะการสังเกต มี 5 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 6.10

ทักษะการคำนวณ มี 5 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 6.10

ทักษะการวัด มี 4 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 4.88

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มี 3 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ

3.66

ทักษะการจำแนกประเภท มี 2 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 2.44

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

มี 1 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 1.22

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการ

กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในจุดประสงค์การเรียนรู้
ย่อย ในคู่มือครูวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 เล่ม มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือครูเล่ม 1 ว 101 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 59 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 15 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 25.42

คู่มือครูเล่ม 2 ว 102 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 59 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 18 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 30.51

คู่มือครูเล่ม 3 ว 203 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 62 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 11 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 17.74

คู่มือครูเล่ม 4 ว 204 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 54 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 5.56

คู่มือครูเล่ม 5 ว 305 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 51 จุดประสงค์
ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 18 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 35.29

คู่มือครูเล่ม 6 ว 306 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย 69 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 14 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 20.29

เมื่อรวม คู่มือครู เล่ม 1 - 6 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย รวมทั้งสิ้น 354 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 79 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ
22.32 และเมื่อจำแนกประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า มีจุดประสงค์การเรียนรู้
ย่อยที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เรียงลำดับจากมากที่สุด ดังนี้

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มี 20 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ
25.32

ทักษะการสังเกต มี 18 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 22.78

ทักษะการคำนวณ มี 12 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 15.19

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมี 10 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ
12.66

ทักษะการวัดมี 7 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 8.86

ทักษะการจำแนกประเภทมี 5 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 6.33

ทักษะการทดลอง มี 4 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 5.06

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา มี
2 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 2.50

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มี 1 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 1.27

ทักษะลงความคิด เห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย

1.3 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์ของกิจกรรม

ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 เล่ม มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือครูเล่ม 1 ว 101 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 61 จุดประสงค์ มี
จุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 48 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 78.69

คู่มือครูเล่ม 2 ว 102 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 61 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 44 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 73.13

คู่มือครูเล่ม 3 ว 203 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 22 จุดประสงค์ มี
จุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 17 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 77.27

คู่มือครู เล่ม 4 ว 204 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 24 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 18 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 75.00

คู่มือครู เล่ม 5 ว 305 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 39 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 16 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 41.03

คู่มือครู เล่ม 6 ว 306 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวม 49 จุดประสงค์
มีจุดประสงค์ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 34 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 69.39

เมื่อรวมคู่มือครู เล่ม 1 - 6 มีจุดประสงค์ของกิจกรรมรวมทั้งสิ้น 256 จุดประสงค์ มีจุดประสงค์
ที่เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 177 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 69.14 และเมื่อจำแนก
ประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์พบว่า มีจุดประสงค์ของกิจกรรมที่เป็นทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เรียงตามลำดับ จากมากที่สุด ดังนี้

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มี 74 จุดประสงค์
คิดเป็นร้อยละ 41.81

ทักษะการสังเกต มี 44 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 24.86

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มี 25 จุดประสงค์
คิดเป็นร้อยละ 14.13

ทักษะการวัดมี 13 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 7.34

ทักษะการจำแนกประเภทมี 9 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 5.08

ทักษะทดลองมี 8 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 4.52

ทักษะการคำนวณมี 2 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 1.13

ทักษะการตั้งสมมติฐานมี 1 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 0.56

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมี 1 จุดประสงค์ คิดเป็นร้อยละ
0.56

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการ

กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์ของกิจกรรม

1.4 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในข้อ เสนอแนะเพิ่มเติม
ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 เล่ม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คู่มือครู เล่ม 1 ว 101 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 56 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 21 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 37.50

คู่มือครู เล่ม 2 ว 102 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 64 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 9 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 14.06

คู่มือครู เล่ม 3 ว 203 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 25 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 6 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 24.00

คู่มือครู เล่ม 4 ว 204 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 53 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 20 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 37.74

คู่มือครู เล่ม 5 ว 305 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 43 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 8 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 18.60

คู่มือครู เล่ม 6 ว 306 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวม 51 ข้อ มีข้อ เสนอแนะ
เพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 9 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 17.65

เมื่อรวมคู่มือครู เล่ม 1 - 6 มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมรวมทั้งสิ้น 292 ข้อ
มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 72 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 24.66
และเมื่อจำแนกประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์พบว่า มีข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมที่ส่งเสริม
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ เรียงตามลำดับ จากมากที่สุด ดังนี้

ทักษะการสังเกต มี 35 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 48.61

ทักษะการทดลอง มี 13 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 18.06

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มี 7 ข้อ คิด เป็นร้อยละ
9.72

ทักษะการวัดมี 6 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 8.33

ทักษะการตั้งสมมติฐาน มี 3 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 4.17

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มี 3 ข้อ คิด เป็นร้อยละ
4.17

ทักษะการจำแนกประเภท มี 2 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 2.78

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

มี 1 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 1.39 ทักษะการคำนวณ มี 1 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 1.39

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมี 1 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 1.39

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ไม่มีปรากฏในข้อเสนอนี้เพิ่มเติม

2. ผลการสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละโรงเรียน มีคะแนนต่าง ๆ กัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.76 คะแนน คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 9.69 คะแนน และเมื่อรวบรวมคะแนนของนักเรียนทุกโรงเรียนแล้วมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.39 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.63 จากคะแนนรวม 30 คะแนน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ทั้งหมด 6 เล่ม ด้วยการวิเคราะห์ในส่วนประกอบของคู่มือครู ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้รายบท จุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย จุดประสงค์ของกิจกรรม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ว่ามีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ประเภทใดบ้าง และมากน้อยเพียงใด และเมื่อครูนำคู่มือครูไปใช้แล้ว จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลแล้ว ผู้วิจัยสามารถได้แนวคำตอบ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้รายบท

จากผลการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้รายบท ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 เล่ม พบว่า มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่บ่งถึงทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในทุกบทและทุกเล่ม เมื่อวิเคราะห์ประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ไม่ครบทุกทักษะ และมีจำนวนแต่ละประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มากน้อยต่าง ๆ กัน ประเภทที่พบมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการทดลอง รองลงมา เป็นทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะทั้งสองประเภทนี้ยังพบว่ามีปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกบทอีกด้วย ส่วนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการไม่ปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้รายบทเลย ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยมีความเห็นว่า จุดประสงค์การเรียนรู้รายบททุกบทสอดคล้องกับจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในข้อ 3 คือ เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั่นคือ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูจะต้องยึดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแนวทางในการดำเนินการ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ รู้จักนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ และการคิดค้นวิทยาศาสตร์ต่อไปในภายหน้า โดยครูจะต้องศึกษาคู่มือครู เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละบทว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ใดบ้าง จากผลการวิเคราะห์จะเห็นว่า จุดประสงค์การเรียนรู้รายบททุกบทได้กำหนดไว้ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะการทดลองและทักษะการตั้งสมมติฐาน นอกจากนี้ยังมีทักษะอื่น ๆ อีกในจำนวนต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาแต่ละบท ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า จุดประสงค์การเรียนรู้รายบทจะกำหนดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ไม่ครบทุกทักษะ ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาได้ว่า ทักษะการทดลองและทักษะการตั้งสมมติฐาน

เป็นทักษะขั้นผสม ครูจะต้องมีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐานอื่น ๆ ได้ก่อนแล้วจึงพัฒนาไปพร้อม ๆ กับทักษะขั้นผสมอื่น ๆ เช่น ทักษะการทดลอง เป็นทักษะที่จะสามารถพัฒนาได้ด้วยการทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง กิจกรรมทั้ง 3 ขั้นตอน ครูจะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ให้กับนักเรียนได้ ซึ่งได้แก่ ก่อนการทดลองนักเรียนจะสามารถฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และทักษะการพยากรณ์ ขณะปฏิบัติการทดลองนักเรียนจะสามารถพัฒนาทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ขณะบันทึกผลการทดลองแล้ว ครูยังสามารถพัฒนาทักษะการคำนวณ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปได้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างเป็นทางการกำหนดจุดประสงค์ไว้อย่างกว้าง ๆ ครูจะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการพัฒนาการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ครูยังจะต้องศึกษาคู่มือครูในรายละเอียดต่อไปถึงจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ ๆ ในแต่ละหัวข้อของบทเรียน จุดประสงค์ของกิจกรรม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับครู ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในรายละเอียดดังกล่าวของคู่มือครู และได้เสนอผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 20 ตารางที่ 28 และตารางที่ 35 ไว้แล้ว

ในบทที่ 4

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่

จากผลการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ของแต่ละบท แต่ละเล่ม และรวมทุกบททุกเล่มของคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 เล่ม พบว่า มีจุดประสงค์ที่บ่งบอกถึงทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทุกบท และทุกเล่ม แต่มีประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ไม่ครบทุกทักษะ พบว่า มีทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมากที่สุด รองลงมาเป็นทักษะการสังเกต ส่วนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ไม่ปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เมื่อพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ของหัวข้อย่อยต่อจากจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่

วิทยาสตรอื่น ๆ ปรากฏในจำนวนต่าง ๆ กัน โดยทักษะที่มีจำนวนน้อยในจุดประสงค์การเรียนรู้รายบท จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นในจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย เช่น ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท แสดงว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อยจะกำหนดจุดประสงค์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ครอบคลุมทักษะประเภทต่าง ๆ มากขึ้น การกำหนดจุดประสงค์ที่เป็นทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปไว้มากนั้น อาจเป็นเพราะว่า ทักษะนี้เป็นทักษะขั้นผสม และเป็นทักษะที่จะนำไปสู่คำตอบของปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่ และคำตอบต่าง ๆ เหล่านั้นอาจจะสรุปเป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี ได้ต่อไป ซึ่งก่อนที่นักเรียนจะสามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้นั้น นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกทักษะอื่น ๆ มาแล้ว เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ได้แล้ว จึงจะตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้ ทักษะที่พบว่ามีจำนวนมากรองลงมาคือ ทักษะการสังเกต ทั้งนี้เพราะทักษะการสังเกตเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ จึง เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อยู่เสมอ ๆ ส่วนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ไม่ปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อยเลย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะการสังเกต และประสบการณ์เดิมของตนเอง เพื่อลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้ ทักษะนี้นักเรียนอาจจะได้รับการฝึกฝนไปพร้อมกับการเรียนเนื้อหาในแบบเรียนแล้ว ดังนั้น ในคู่มือครูจึงไม่ได้กำหนดไว้เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน ส่วนทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐานและทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร นั้น ที่ไม่ปรากฏในจุดประสงค์อาจเป็นเพราะว่าทักษะดังกล่าวเป็นทักษะขั้นผสม กิจกรรมต่าง ๆ ในการทดลองปฏิบัติการมักจะกำหนดการทดลองไว้ให้นักเรียนปฏิบัติตาม มีการเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเองน้อย และเนื้อหาส่วนใหญ่ยังคงเป็นเนื้อหาด้านความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่มาก ดังนั้น การที่จะเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ครบทุกทักษะ จึงไม่สามารถกระทำได้ ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนให้มากที่สุด

1.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม

จากผลการวิเคราะห์จุดประสงค์ของกิจกรรมทุกกิจกรรมในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 เล่ม พบว่า มีจุดประสงค์ที่บ่งถึงทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในทุกบทและทุกเล่ม แต่มีประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ไม่ครบทุกทักษะ พบว่า ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีมากที่สุด และรองลงมาเป็นทักษะการสังเกต ส่วนทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์ของกิจกรรม ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนได้ทำการทดลอง สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง จึงกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปไว้จำนวนมากกว่าทักษะอื่น ๆ และรองลงมาจึงเป็นทักษะการสังเกต เพราะเป็นทักษะพื้นฐานของทักษะอื่น ๆ สำหรับทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์ อาจจะเป็นเพราะว่าทักษะนี้จะต้องอาศัยทักษะการสังเกต แล้วจึงหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ซึ่งอาจจะซับซ้อนเกินไปสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงไม่ได้เน้นให้มีการพัฒนาทักษะนี้มากนัก ส่วนทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่มีปรากฏในจุดประสงค์ของกิจกรรม ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมส่วนใหญ่ได้กำหนดการทดลองให้นักเรียนปฏิบัติตามแล้วในแบบเรียน มีการเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเองน้อย ทักษะดังกล่าว จึงไม่ได้เน้นให้มีการฝึกให้กับนักเรียนมากนัก

1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในคู่มือครูทั้ง 6 เล่ม พบว่า มีข้อเสนอแนะที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทุกบท และทุกเล่ม เมื่อวิเคราะห์ประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์พบว่า มีไม่ครบทุกทักษะ ทักษะการสังเกต มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาเป็นทักษะการทดลอง ส่วนทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่มีปรากฏในข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังคงเน้นการพัฒนาทักษะการสังเกตให้กับนักเรียน เพราะเป็นทักษะสำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียน

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน รองลงมาเป็นทักษะการทดลอง ทั้งนี้ หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ยังคงต้องการให้ผู้เรียนได้มีการศึกษา สังเกต รวบรวมข้อมูล รู้จักการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาด้วยการทดลอง ซึ่งนักเรียนจะต้องรู้จักตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดอุปกรณ์และสารเคมี การควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ตลอดจนการบันทึกผลการทดลอง การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เพื่อที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ดังนั้น ในการทดลองหนึ่ง ๆ นั้น ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการสังเกต ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ฯลฯ ได้อีกด้วย ส่วนทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ไม่ปรากฏในข้อเสนอนี้เพิ่มเติม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังไม่เน้นทักษะเหล่านี้มากนัก เพราะเป็นทักษะขั้นสูง นักเรียนอาจจะได้รับการพัฒนาในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

2. ผลการสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.39 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.63 ของคะแนนรวม 30 คะแนน จัดว่านักเรียนมีระดับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2522)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร การจัดทำสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือครู อุปกรณ์อื่น ๆ การอบรมครูวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ตลอดจนการให้บริการแก่ครูในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร ทำให้การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการไปอย่างมาก โดยเฉพาะการปรับปรุงหลักสูตร ในปีการศึกษา 2531 ทำให้แบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ได้รับการปรับปรุง เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของหลักสูตร โดยเฉพาะการเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะนำนักเรียนไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นโรงเรียนที่อยู่ใกล้กับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้ครูได้รับการบริการส่งเสริมและกระตุ้นให้มีความรู้ความเข้าใจในจุดประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะการสอนของครูบรรลุจุดประสงค์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแสดงว่า ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แม้ว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังมีปัญหาอยู่บ้าง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่อยู่ในระดับสูง ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ จุดประสงค์ของหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์นั้น เป็นเพียงจุดประสงค์หนึ่งของจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 6 ข้อ ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ทุกข้อ ดังนั้น การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงเน้นเท่า ๆ กัน กับจุดประสงค์ข้ออื่น ๆ แม้ว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์จะมีความสำคัญมากกับนักเรียนก็ตาม นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้อย่างย่นย่อ ยังพบว่า มีจุดประสงค์การเรียนรู้อื่นที่กำหนดให้ผู้เรียนมีทักษะการทดลองมากกว่าทักษะอื่น ๆ ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการทดลองนั้น จะต้องอาศัยเวลา และอุปกรณ์ในการทดลองที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอกับจำนวนนักเรียน ดังผลการวิจัยของ จินตนา อามระดิษ (2528) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของครู วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร สรุปได้ว่า ปัญหาที่ครูวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ปัญหาการดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงในการทำการทดลอง เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ปัญหาเรื่องเวลาไม่เพียงพอในการฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ความเข้าใจในเรื่องทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวนนักเรียนต่อ 1 ห้องเรียน ประสิทธิภาพในการคิดอย่างเป็นระบบของนักเรียน การฝึกทดลองด้วยตนเองหรือฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในระดับศึกษาอย่างเพียงพอ ความสนใจที่จะฝึกคิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาด้วยตนเอง อุปกรณ์การทดลองเสื่อมคุณภาพเร็ว และชำรุดเสียหายง่าย การประเมินผลนักเรียนขณะฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไม่ทั่วถึง ดังนั้นปัญหาการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เกิดจากปัญหาทางด้านครูผู้สอน นักเรียน และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ถ้าปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้รับการแก้ไขแล้วก็น่าจะเป็นผลดีต่อการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ก็อาจจะอยู่ในระดับสูงขึ้นไป นอกจากนั้นผู้วิจัยยังมีความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ยังขึ้นกับองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายประการ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียน ดังผลการวิจัยของ ประดิษฐ สนั่นเอื้อ (2527) พบว่า ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ชั้นผสมมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ดังผลการวิจัยของ รุ่งฤดี ฤทธิดำรง (2528) พบว่า นักเรียนที่มีความอยากรู้อยากเห็นในระดับต่างกัน มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในระดับต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า ความอยากรู้อยากเห็น เป็นนิสัยของผู้ที่ชอบศึกษาค้นคว้า เพราะความอยากรู้อยากเห็น จะนำไปสู่กระบวนการหาคำตอบของปัญหา ถ้านักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ก็ย่อมจะต้องฝึกฝนตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ ดังนั้น นักเรียนที่มีความอยากรู้อยากเห็นก็ย่อมจะมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงด้วย นอกจากนี้ ชีระชัย นนพิภักดิ์ (2530) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ผลการเรียนของนักเรียน วิธีการสอนของครู โดยให้นักเรียน ศึกษาด้วยตนเองมากที่สุด เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การใช้เวลาว่างทำการบ้าน และดูหนังสือวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์ในการสอนของครู ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แรงจูงใจไม่ล้มฤทธิ์ในการเรียน การใช้ทักษะคำถามของครู เพื่อนำไปสู่ทักษะการ ทดลอง การใช้คำถามของครูเพื่อนำไปสู่ทักษะการทดลอง การศึกษาสูงสุดของมารดา ลักษณะ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์การทดลอง และผลการวิจัยของสมศักดิ์ ศรีประสิทธิ์ (2532) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน และมีสภาพทาง เศรษฐกิจและสังคมในระดับปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ชั้นผสมสูงสุด ดังนั้น การที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น จะต้องพิจารณาถึงจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนจุดประสงค์การเรียนรู้อย่าง จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ย จุดประสงค์ของกิจกรรม และข้อ เสนอแนะเพิ่มเติมในคู่มือครู เพื่อทำ ความเข้าใจว่าในการเรียนการสอนแต่ละกิจกรรม แต่ละหัวข้อ และแต่ละบท ต้องการให้ผู้เรียน มีการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ อะไรบ้าง เมื่อครูทราบและทำความเข้าใจแล้ว ครูจะ ต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะที่กำหนดไว้และจะต้องพิจารณา ค่อยไปได้ว่า ในกิจกรรมหรือในสถานการณ์เดียวกัน ควรจะต้องพัฒนาทักษะอื่น ๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ ได้อีกหรือไม่ เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาทักษะอื่น ๆ ครบทั้ง 13 ทักษะ เพื่อให้ นักเรียนมีการพัฒนาทักษะ

กระบวนการวิทยาศาสตร์ ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ยังจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่ส่งเสริมอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ดังการวิจัยของ เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชั้น (2529) พบว่า นักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ ดังการวิจัยของ สุชิน เล้าอรุณ (2532) พบว่า นักเรียนที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าค่ายวิทยาศาสตร์ การใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ดังผลการวิจัยของ จิต นวนแก้ว (2532) พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีความเห็นว่า ครูควรจะฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ดังนั้น การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากครูจะฝึกนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถจัดกิจกรรมนักเรียนที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยนโยบาย

1.1 ควรกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในคู่มือครูให้ชัดเจน และครอบคลุมการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทุกทักษะ เพื่อให้ครูสามารถเข้าใจง่าย และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ได้มากยิ่งขึ้น

1.2 ควรมีการฝึกอบรมครูในเรื่องทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ การเขียนข้อสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

1.3 กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ควรจะเป็นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตั้งสมมติฐาน แล้ววางแผนการทดลองเองให้มาก เพื่อจะได้ฝึกทักษะอื่น ๆ ได้เช่น ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

2.1 ครูจะต้องศึกษา ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทุกทักษะ

2.2 ครูจะต้องศึกษาคู่มือครู เพื่อให้ทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเฉพาะ จุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน และเพื่อให้ทราบแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้บรรลุจุดประสงค์

2.3 ครูควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการให้กับนักเรียน เช่น การจัดกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.4 ครูจะต้องใช้วิธีการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้ชุดการสอนเพื่อฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ การสอนแบบวิธีสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ด้วยตนเองบ่อย ๆ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการประเมินผล คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อศึกษาคุณภาพของคู่มือครูในด้านอื่น ๆ แล้วนำผลไปปรับปรุงคู่มือครูให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอบวัดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอน เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้ในการนิเทศการสอนวิชาวิทยาศาสตร์