

แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3



นางพนิดา เชนรัมย์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

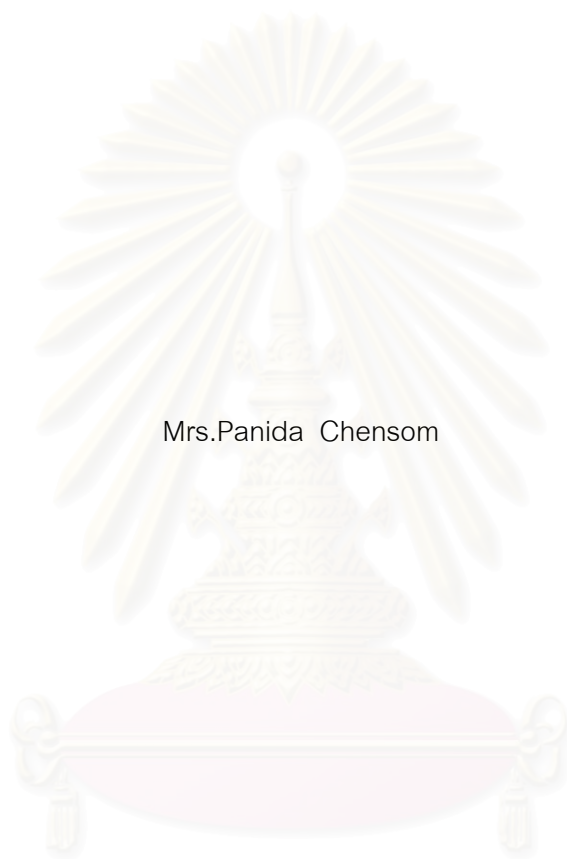
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5667-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF SCIENCE COMPETENCY OF THE THIRD KEY STAGE STUDENTS



Mrs.Panida Chensom

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Research Education

Department of Research Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2546

ISBN 974-17-5667-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3
โดย	นางพนิดา เชนส์ม
สาขาวิชา	วิจัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล)

สภามหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พนิดา เซนสัม : แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 (DEVELOPMENT OF SCIENCE COMPETENCY OF THE THIRD KEY STAGE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. สุชาดา บวรกิตวงศ์, 100 หน้า. ISBN 974-17-5667-4

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 วิธีการเก็บข้อมูลมี 2 ประเภท คือ (1) การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถาม ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียน และครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 จำนวน 734 และ 43 คน ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติภาคบรรยาย การทดสอบ t-test, ANOVA และ MANOVA (2) การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การสนทนากลุ่มกับนักเรียน 2 กลุ่มและการสัมภาษณ์กับครู 2 คน จำนวน 1 โรงเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำมีความต้องการในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยนักเรียนที่มีทักษะสูงต้องการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยมากที่สุด คือ ต้องการความรู้ความเข้าใจในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง และความคิดรวบยอด รองลงมาคือ ด้านทักษะพิสัย ด้านการบูรณาการ จิตพิสัย และด้านทักษะกระบวนการตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ต้องการเรียนรู้ด้านบูรณาการมากที่สุด คือ ต้องการเรียนโดยเชื่อมโยงเนื้อหากับวิชาอื่น และใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย รองลงมาคือ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และด้านทักษะกระบวนการ

2) การจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์พบว่าค่าเฉลี่ยการจัดรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากทุกด้าน ยกเว้นด้านบูรณาการที่อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อทำการเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครู วิทยาศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยกับจิตพิสัย พุทธิพิสัยกับทักษะพิสัย และพุทธิพิสัยกับการบูรณาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัยกับการบูรณาการพบว่ามีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนไม่แตกต่างกัน

3) เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากข้อ 1 และ 2 พบว่า ความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันทุกด้าน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย นักเรียนมีความต้องการในการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และการบูรณาการมากกว่าการจัดการเรียนการสอนของครู ส่วนในด้านจิตพิสัย และทักษะกระบวนการ นักเรียนมีความต้องการน้อยในการเรียนรู้ต่ำกว่าการจัดการเรียนการสอนของครู

4) แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ด้านการสอนครูควรจัดรูปแบบการเรียนการสอนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการและการบูรณาการในอัตราส่วนที่เท่ากัน จัดรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน มีวิธีการสอนที่ง่าย หลากหลายเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนด้วยสื่อการสอนที่ทันสมัย จัดกิจกรรมการทดลองและสภาพการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ครูควรเป็นกัลยาณมิตร รับฟังความคิดเห็น มีความรู้รอบตัว และแสวงหาความรู้อยู่เสมอ

ภาควิชา.....วิจัยการศึกษา.....

สาขาวิชา.....วิจัยการศึกษา.....

ปีการศึกษา.....2546.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4583737127 MAJOR : EDUCATIONAL RESEARCH

KEY WORD : DEVELOPMENT/ SCIENCE COMPETENCY

PANIDA CHENSOM : DEVELOPMENT OF SCIENCE COMPETENCY OF THE THIRD KEY STAGE

SUDENTS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.SUCHADA BOWARNKITIWONG Ph.D, 100 pp. ISBN 974-17-5667-4

The purpose of this research was to study the development of science competency of the third key stage students. Two types of research data used in this study were (1) quantitative data through the use of questionnaires. Sample used in this research was 734 students and 43 science teachers. The quantitative data were analyzed through T- test, ANOVA and MANOVA.(2) qualitative data through the focus group with 2 groups of students, and an interview with 2 teachers in 1 school. Data was analyzed by frequency distribution and content analysis.

The research findings were as follows :

- 1) High and low science process skills' students need in science learning significant different at .01. High science skill students need cognitive domain the most. The next are the psycho-motor domain, integration, affective domain and process skills. While the low science process skill students need integration learning the most, following by cognitive domain, psycho – motor domain, affective domain, and process skill.
- 2) The instructional competencies that effect the development of science competency found that the instructional competencies scores are high in every skill except the integration is in the middle level. When compared with the instructional competencies of the teacher, they found the difference significant at .01 level. The instructional competencies of teachers in cognitive domain and effective domain. The cognitive domain and psycho-motor domain, and cognitive domain and integration domain found no difference in the instructional competences
- 3) The comparison of results between objective 1 and 2 found the need of students in studying science in high and low groups. The instructional competences of science teacher differ in every skill when compared to the mean. It was student had the need in cognitive domain, psycho-motor domain and integration higher than the instructional competencies, while the effective domain and process skills lower than the instructional competencies.
- 4) The development of science competency of students found that the teacher should instruct at competencies in cognitive domain, affective domain, psycho-motor domain and integration in equal to the proportion of the instructional competencies according to the needs of the students. The students' needs well vary and suit the learner laboratory activities and create interest. The relationship between teacher and learners should be that the teacher be friendly and search for wisdom, and always search for new knowledge.

Department.....Educational Research.....

Student's signature.....

Field of study.....Educational Research.....

Advisor's signature.....

Academic year2003.....

Co-advisor's signature.....-

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตากรุณา และความเอาใจใส่ดูแลอย่าง
ยิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิตติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ
ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัย
ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.อวยพร เรืองตระกูล ที่กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางอันมีคุณค่าและคำแนะนำเพื่อแก้ไข
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข
และอาจารย์จันทร์เพ็ญ พลาศศรีโพธิ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และ
มอบความเป็นห่วงเป็นใยให้แก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณโรงเรียนอัสสัมชัญเป็นอย่างสูง ที่กรุณาสับสนุน
ทุนวิจัยสำหรับการวิจัยนี้จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ
ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และนักเรียน ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอก
ชน และสังกัดกรมสามัญศึกษาทุกโรงเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อคุณพ่ออุดม-คุณแม่บุหงา ยอดยิ่งคุณ บิดา
และมารดา ที่ให้ชีวิตและกำลังใจ รวมทั้งคุณอดิพล และคุณอภิรดี ยอดยิ่งคุณ พี่ชาย และพี่สาว ที่
ค่อยๆ ทรูการภาควิชาการศึกษา คุณอรรถพร สินิกิจเจริญชัย ที่คอยช่วยเหลือประสานงาน แก้ไขปัญหา
อุปสรรคต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกความปรารถนาดีจากเพื่อน สาขาวิชาการศึกษา ปีการศึกษา
2545 ทุกท่านที่มอบกำลังใจและความห่วงใยให้ผู้วิจัยเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นพยายาม
ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ

บทที่

1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	ตอนที่ 1 ความหมายของสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์.....	10
	ตอนที่ 2 ความหมายและประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	11
	ตอนที่ 3 คุณลักษณะของครู.....	16
	ตอนที่ 4 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน วิทยาศาสตร์.....	21
	ตอนที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	30
	ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
	ระเบียบวิธีวิจัย.....	38
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
	ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ.....	53
	1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	53
	1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์.....	58
	1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์.....	60
	1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปลายเปิดครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์และการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี.....	61
	ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	64
	2.1 ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง.....	64
	2.2 ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ.....	65
	2.3 ผลการสัมภาษณ์การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์.....	66
	2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์และการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี.....	69
	ตอนที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	71
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	74
	สรุปผลการวิจัย.....	74
	อภิปรายผล.....	76
	ข้อเสนอแนะ.....	78
	รายการอ้างอิง.....	79
	ภาคผนวก.....	84
	ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	86
	ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย.....	88
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	91

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....100



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1	กรอบความคิดในการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล.....	24
3.1	จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัดและเขต.....	39
3.2	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม.....	40
4.1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างประชากรจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ.....	52
4.2	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	52
4.3	สถานภาพของตัวอย่างประชากรในการตอบแบบสอบถาม.....	53
4.4	คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนในรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ.....	54
4.5	แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	54
4.6	คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	55
4.7	แสดงการทดสอบค่าเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม.....	56
4.8	แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity.....	56
4.9	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความต้องการในการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในรูปแบบการเรียนการสอนด้านต่างๆ ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	56
4.10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการเปรียบเทียบรายด้านความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	57
4.11	สถานภาพของตัวอย่างประชากรในการตอบแบบสอบถาม.....	55
4.12	คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของการจัดรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ.....	58
4.13	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการจัดรูปแบบการสอนในด้านต่างๆ.....	59
4.14	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของการจัดรูปแบบการสอนในด้านต่างๆ.....	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

- 4.15 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์...61
- 4.16 แสดงลักษณะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์.....61
- 4.17 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี.....63
- 4.18 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ.....71



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

แผนภาพที่

1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
3.1 สรุปขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	45
3.2 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	50



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สะสมมาแต่อดีต จวบจนปัจจุบันและต่อไปถึงอนาคตอย่างไม่รู้จักจบสิ้น เริ่มแต่ธรรมชาติรอบ ๆ ตัว จากองค์ประกอบที่เล็กที่สุดไปจนถึงใหญ่ที่สุดในเอกภพ ในแง่ที่ว่าสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติมีความเป็นมาอย่างไร สัมพันธ์กันหรือไม่ ลำดับการพัฒนาเป็นอย่างไร มีระเบียบแบบแผนและหลักเกณฑ์หรือไม่ การเรียนวิทยาศาสตร์อาศัยรากฐานของการสังเกต การตั้งสมมติฐาน โดยใช้หลักปรัชญาและ ตรรกวิทยา พยายามสังเกตและวัดปริมาณเป็นตัวเลขออกมาเพื่อความแม่นยำโดยอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ดังนั้นส่วนสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนเกี่ยวกับเทคนิคในการสังเกต และการทดลอง ผวนกับการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (<http://www.academic.chula.ac.th/thaiver/Ent2544/Faculty/Science.htm>)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน คือการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (process of science) ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (the body of knowledge) ด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ประกอบด้วย 1) ระบุปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ทำการทดลอง 4) รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ 5) สรุปผลการทดลอง นอกเหนือจากนี้ยังต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill) ที่เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาซึ่งแบ่งเป็น 13 ทักษะ คือ 1) การสังเกต 2) การวัด 3) การจำแนกประเภท 4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา 5) การใช้ตัวเลข 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) การลงความเห็นจากข้อมูล 8) การพยากรณ์ 9) การตั้งสมมติฐาน 10) การนิยามเชิงปฏิบัติการ 11) การกำหนดและควบคุมตัวแปร 12) การทดลอง และ 13) การตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป (วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิพ นวลแก้ว, 2532: 9) นอกเหนือจากนั้นจะต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ศึกษาท่านหนึ่งแห่ง University of Wisconsin Milwaukee ชื่อ แฮนีเย่ (Richard E. Haney) ได้กำหนดองค์ประกอบไว้ (Haney, 1964: 33-35 และ Tuhler and Collett, 1970: 154 อ้างถึงประวีตร ชูศิลป์ 2542: 28) คือ มีความอยากรู้อยากเห็น เป็นผู้มีเหตุผล การไม่ด่วนสรุป มีความใจกว้าง มีวิจารณญาณ ไม่ถือตนเป็นใหญ่ ซื่อสัตย์และมีความอ่อนน้อมถ่อมตน ซึ่งหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไปของชั้นมัธยม

ศึกษาตอนต้นฉบับปัจจุบันของสมาคมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเป็น
2. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองได้เองบ่อยๆครั้ง
3. ให้ครูเป็นเพียงผู้ชี้ทาง แนะนำ ส่วนนักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในกระบวนการเรียน
4. ให้นักเรียนมีความสัมพันธ์กับความเป็นอยู่จริง
5. ใช้วิธีการสอน และการวัดผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียน

การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์โดยยึดหลัก 5 ประการนี้ เป็นการบังคับให้ครูปฏิรูปวิธีการสอนใหม่ โดยมองเนื้อหาสาระ หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้เท่านั้น องค์ประกอบหลักของการเรียน เปลี่ยนไปเป็นกระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนจึงเน้นวิธีการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาขั้นพื้นฐานที่พึงเป็นสิทธิของปวงชนชาวไทยซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพประชากรไทย ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระของการเรียนอันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน ในการดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอด เพื่อพัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ ดำเนินชีวิตปรับปรุงคุณภาพชีวิตและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งประกอบอาชีพได้อย่างมีศักดิ์ศรี มีส่วนร่วมในการพัฒนา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 11) ด้วยเหตุผลดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้วางวัตถุประสงค์นโยบาย และมาตรการของแผนพัฒนาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 - 2544 โดยให้ความสำคัญของการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งเน้นกระบวนการคิด หรือกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และการนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน ดังที่ทราบกันดีว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพราะมีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุมีผล การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาประเทศทั้งในปัจจุบันและในอนาคต(<http://sci.hcu.ac.th/sciday/001.htm>)

หลักสูตรการศึกษาของชาติที่ใช้อยู่เดิมนั้น คือ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า หลักสูตรที่ใช้อยู่เดิมนานกว่า 10 ปี มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมแห่งความรู้ได้ทันการณ์ โดยหนึ่งในผลการศึกษา พบว่า การจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับกระบวนการเรียน

การสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการ และเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ กระทรวงศึกษาธิการโดยอาศัยอำนาจตามความในบทเฉพาะกาล 74 แห่งพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงเห็นสมควรกำหนดให้มีหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความ หลากหลายในการปฏิบัติ แบ่งมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นช่วงชั้นละ 3 ปี (กรมวิชาการ, 2544: 1) โดยจากการเรียนวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่กำหนดให้นักเรียนรับความรู้โดยตรงจากครู มาเป็นการเรียนที่เน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์, 2543: 4)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นปัจจัยสำคัญ ในการพัฒนาให้เด็ก ได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตลอดจนกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยเป็นคนที่คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจและเลือกวิธีการ ต่างๆที่จะสร้างคุณภาพชีวิตของตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจากงานวิจัยของ ชุตติมา สุริยมณฑล (2534) ได้สำรวจประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 6 เล่ม โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ เอ เอ เอส (AAAS) พบว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทุกทักษะ แต่ จากการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมกับสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International of education Achievement หรือ IEA) เพื่อดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ ครั้งที่ 3 (The Third International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประเทศต่างๆ ที่เป็น สมาชิกของ IEA ซึ่งข้อสอบที่ใช้มีทั้งแบบเขียนตอบและข้อสอบแบบให้เลือก ข้อสอบส่วนใหญ่ วัด ด้านการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนไทยส่วนใหญ่ทำข้อสอบด้านความรู้ความจำได้ดี แต่ข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นลักษณะแบบเขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรืออธิบาย นักเรียนมักจะเขียนอธิบาย ไม่ค่อยได้ จากครั้งล่าสุดในการสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนไทยทำคะแนนเฉลี่ยใน วิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นลำดับที่ 21 จาก 41 ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์, 2543: 7) และจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการระหว่างประเทศ นักเรียนจะทำข้อสอบได้ดีเมื่อเทียบกับนานาชาติ แต่ทำข้อสอบภาคปฏิบัติไม่ได้ ขาดทักษะด้านการปฏิบัติเป็นอย่างมาก (สมาคมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2542: 10) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการ ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ว่าการเรียนแบบท่องจำ แต่เป็นการเรียนที่เน้นนักเรียนให้คิดเป็น แก้ ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักศึกษาค้นคว้าเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถสร้างความรู้

เองได้ ซึ่งจากทัศนะของครู อาจารย์ที่สอนวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ จำนวน 1,087 คน ในระหว่างวันที่ 2-20 มีนาคม 2544 ได้ให้ความคิดเห็นไว้กับสวนดุสิตโพลเกี่ยวกับเด็กไทยว่าทำไมจึงอ่อนวิทยาศาสตร์ และแข่งขันบนเวทีโลกไม่ได้ ในประเด็นแรกที่ว่า ทำไมเด็กไทยจึงไม่ค่อยชอบและอ่อนวิทยาศาสตร์ สรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้ คือ อันดับที่ 1 เป็นวิชาที่ยาก มีเนื้อหาในหลักสูตรมาก 32.46% อันดับที่ 2 การสอนไม่ดีพอ / ผู้สอนสื่อสารไม่เข้าใจ / สอนน่าเบื่อ 20.63% อันดับที่ 3 ไม่ได้รับการสนับสนุนหรือ ปลุกฝังให้รักวิทยาศาสตร์/ ถูกกีดกันโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ 16.18% อันดับที่ 4 เด็กไม่ชอบเรียน / ไม่ชอบคิด ขาดความสนใจ 11.18% อันดับที่ 5 ขาดทักษะในการคิดที่เป็นระบบ / ผู้ใหญ่ไม่ค่อยสนับสนุน 6.36% และอื่นๆ เช่น ขาดเครื่องมือในการทดลองที่ทันสมัยโดยเฉพาะในชนบท 13.19% (http://www.dudit.ac.th/dusitoll/2544/2544_019.html)

ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการที่จะให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนก็คือครูผู้สอน เพราะสิ่งที่ผู้ที่เป็นครู อาจารย์ เข้าใจยึดถือเป็นหลักของตนอยู่เสมอว่า ในการสอนศิษย์แต่ละคาบ แต่ละวิชา หรือแต่ละหลักสูตร ครูจะต้องพยายามสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เจริญงอกงาม หรือพัฒนาไปทั้ง 3 ด้านพร้อมๆ กัน คือ ด้านความรู้ความคิด (cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (psychomotor Domain) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกสาขาวิชาก็ต้องยึดถือหลักการดังกล่าวเช่นเดียวกัน (ประวิตร ชูศิลป์, 2542: 27) ซึ่งจากงานวิจัยของสิงห์ฮัม (Singham 1978: 365-A) ที่ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในโครงการวิทยาศาสตร์พื้นฐานซึ่งจัดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และที่ปฏิบัติจริงในสิงคโปร์ พบว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางส่วนเท่านั้นที่ได้รับการฝึก และครูเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันตามที่กำหนดไว้ในโครงการ ซึ่งจะเห็นว่าถ้าได้ครูที่สอนเป็นจริงๆ ก็จะช่วยฝึกฝนนักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีได้ แต่สภาพการณ์ในปัจจุบันยังมีครูผู้สอนที่สอนไม่เป็น และยึดติดกับการสอนแบบเดิมๆ

ดังนั้นจากสาเหตุที่กรมวิชาการมีการปรับกระบวนการเรียนการสอนให้เด็กมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เด็กสามารถที่จะไปแข่งขันให้ทัดเทียมกับนานาชาติ แต่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจจากผลการสอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของ IEA และการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการดังที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับประเด็นที่มีการศึกษาว่าทำไมเด็กไทยจึงไม่ค่อยชอบและอ่อนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เด็กต้องการมาพิจารณาเปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กไทยซึ่งเป็นเยาวชนได้ใช้วิชาวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันรวมถึงการพัฒนาประเทศชาติ และเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการที่จะนำผล

การวิจัยไปปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนต่อไป ดังคำขวัญของวันวิทยาศาสตร์ประจำปี 2546 ที่ว่า เส้นทางแห่งการค้นพบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คุณค่าแห่งภูมิปัญญา เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

คำถามวิจัย

ควรมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนอย่างไรจึงจะสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กไทย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
2. เพื่อเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากข้อ 1 และ 2
4. เพื่อนำเสนอวิธีการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนในระดับช่วงชั้น 3 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และ สังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 เขตของพื้นที่การปกครองที่อยู่อาศัย เขตละ 2 โรงเรียนแยกตามสังกัด แต่จากการประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้มีการประกาศใช้บังคับพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 ตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม 2546 กำหนดให้โรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร ในที่นี้ผู้วิจัยขอใช้ชื่อสังกัดเดิมคือสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และ สังกัดกรมสามัญศึกษาในการเก็บข้อมูลเพราะเป็นช่วงในการเปลี่ยนแปลงขณะผู้วิจัยทำการค้นคว้าข้อมูล

2. ประชากรนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1) สมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะสามารถส่งเสริมให้ปรากฏออกมาได้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The America Association for the Advancement of Science: AAAS) ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต (observing) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) ทักษะการจำแนกประเภท (classifying) ทักษะการวัด (measuring) ทักษะการใช้ตัวเลข (using numbers) ทักษะการสื่อความหมาย (communicating) ทักษะการพยากรณ์ (predicting) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (using space/time relationships) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (identifying and controlling variables) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (defining variable operationally) ทักษะการทดลอง (experimenting) และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (interpreting data and making) ในการแสวงหาความรู้แก้ปัญหาและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน

2) รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง สภาพ ลักษณะของการเรียนการสอนที่มีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ

3) รูปแบบการเรียนการสอนด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด

4) รูปแบบการเรียนการสอนด้านจิตพิสัย (affective domain) หมายถึง รูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึกริเริ่ม เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์

5) รูปแบบการเรียนการสอนด้านทักษะพิสัย (psycho-motor domain) หมายถึง รูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่างๆ

6) รูปแบบการเรียนการสอนทักษะกระบวนการ (process skills) หมายถึง รูปแบบที่มีทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่างๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิดต่างๆ อาทิ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผล การสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการทำงานร่วมกัน

7) รูปแบบการเรียนการสอนด้านการบูรณาการ (integration) หมายถึง รูปแบบที่มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาในวิชาเดียวกันและ/หรือข้ามวิชา/กลุ่มประสบการณ์ ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนตามความสนใจมีการยืดหยุ่นเวลาเรียน เรียนเนื้อหาที่มีความหมายสัมพันธ์กับชีวิตจริง มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญต่างๆ อย่างมีความหมาย ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง

8) ครู หมายถึง ผู้ที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับช่วงชั้น 3 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และสังกัดกรมสามัญศึกษา

9) นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และสังกัดกรมสามัญศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

10) นักเรียนกลุ่มสูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 77 ขึ้นไป

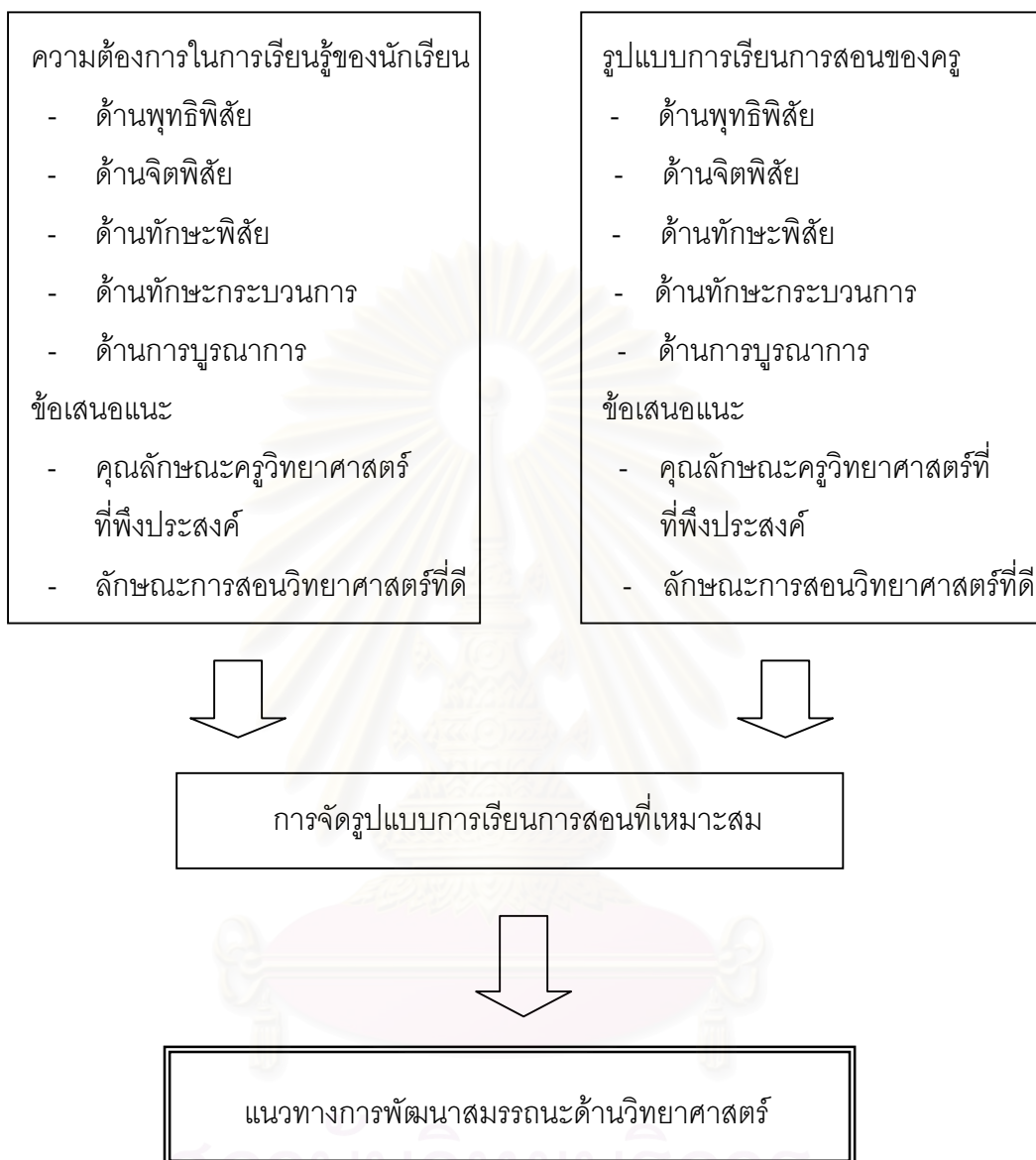
11) นักเรียนกลุ่มต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 26 ลงมาเพื่อให้ได้จำนวนนักเรียนเท่ากับกลุ่มสูง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในปัจจุบันและที่ควรจะเป็น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำผลการวิจัยไปปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้ประมวลเนื้อหา ดังนี้

- ตอนที่ 1 ความหมายของสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 2 ความหมายและประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 3 คุณลักษณะของครู
- ตอนที่ 4 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
- ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 สมรรถนะ (Competency)

ความหมายของสมรรถนะ

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่าสมรรถนะไว้ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไว้ว่า หมายถึง ความสามารถ

กราฟ และสตรีท (Graff and Street, 1959) กล่าวว่า สมรรถนะเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของมนุษย์ ซึ่งถือว่าเป็นพฤติกรรมที่มีคุณภาพ เป็นที่ประจักษ์กันว่าคุณภาพของพฤติกรรมนั้นเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

กู๊ด (Good, 1973: 121) ได้ให้ความหมายว่า สมรรถนะ คือ ทักษะ มโนทัศน์ และทัศนคติที่จะต้องมีในการทำงานทุกชนิด และสามารถนำเอาวิธีการ และความรู้พื้นฐานไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เป็นจริง

กมล สุดประเสริฐและคณะ (2523: 3) ได้ให้นิยามของสมรรถนะไว้ว่า คุณสมบัติที่เป็นผลมาจากความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ และอุปนิสัย หรือบุคลิกภาพ ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสามารถในการทำพฤติกรรมต่างๆ ที่พึงปรารถนาได้

จากความหมายของสมรรถนะที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะ (competency) เป็นพฤติกรรม ซึ่งสามารถแสดงออกมาได้โดยการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ เช่น

กระบวนการจัดการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนให้เต็มขีดความสามารถ

สมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) กล่าวถึงการพัฒนาศักยภาพของคนไทยที่พึงปรารถนา โดยจะต้องให้คนทุกคนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพอย่างเต็มที่ ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และทักษะฝีมือ เพื่อให้เป็นคนดี มีคุณธรรม มีสุขภาพพลานามัยที่ดี มีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากนั้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (2545-2549) ในบทที่ 8 ยุทธศาสตร์การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มี แนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญ คือ เร่งพัฒนาสังคมไทยให้มีพื้นฐานความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่เป็นความต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพอย่างพอเพียง โดยเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับการศึกษาและเพิ่มสัดส่วนของนักศึกษาในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อกลุ่มสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ให้มากขึ้น (<http://www.nesdb.go.th>) และจากพระราชดำรัสสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในงาน สัปดาห์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2546 (<http://www.2.nstda.or.th/pr/press/sept24/>) กล่าวว่า การที่เราจะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั้น เราจำเป็นต้องปรับปรุงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของทั้งภาครัฐและเอกชนให้แข็งแกร่งขึ้น พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศชาติอย่างแท้จริง จะเห็นได้ว่าล้วนแต่ต้องการให้พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาครู/อาจารย์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงเสริมสร้างพื้นฐานความคิดทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพ และดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศต่อไป

สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2546: 33) กล่าวว่า สมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถที่แสดงออกในด้านการคิด การปฏิบัติ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพลังการเรียนรู้ และเป็นศักยภาพทางการเรียนรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคล

สรุปได้ว่าสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถจะส่งเสริมให้ปรากฏออกมาได้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้แก้ปัญหาและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คัสแลนด์และสโตน (Kusland and Stone 1968: 229) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การวัด การสังเกต การทดลอง และการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์และการพิจารณาเหตุผลเชิงปรนัย

คอปเฟอร์ (Klopper 1971: 568-573) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จีเกา (Gega 1990: 96) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนคิด และรวบรวมข้อมูลได้ด้วยการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การสื่อความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการทดลอง

จากความหมายของนักวิทยาศาสตร์และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงสรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า คือทักษะที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา โดยอาศัยการสังเกต วัดและทดลองเพื่อหาข้อสรุปโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skills) หรือเป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาดังๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The America Association for the Advancement of Science : AAAS อ้างถึงใน สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ[พว.].2542) ทักษะที่ 1 - 8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9 -13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง หรือขั้นผสม หรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีดังนี้

1) การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย การชี้บ่ง และการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่าง

หนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3) การจำแนกประเภท (Classifying) การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเองพร้อมกับบอกผู้อื่นได้ว่าแบ่งพวกของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4) การวัด (Measuring) หมายถึงการเลือกใช้เครื่องมือที่ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลข

5) การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณคิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6) การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูล ในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจจะทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตาราง ปกติจะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากมากไปหาค่าน้อย

7) การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

8) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Time Relationships)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ กับ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

9) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมุติฐานหนึ่งๆ สำหรับตัวแปรนั้น หมายถึง สิ่งที่แปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น อายุ ความสูง ประเภทของรถ อุณหภูมิ ระดับการศึกษา เป็นต้น

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

10) การตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองเป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ สมมุติฐานได้มาโดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานคือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความ

สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมุติฐานหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ต้องคำนึงในการตั้งสมมุติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมุติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหา และสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

11) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variable Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่างๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

12) การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ที่ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่งๆ จะต้องมีตัวแปรหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

13) การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลขเป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การลงข้อสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความ

สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

ฟังก์ โอเคย์ เจอส์และสพราวค์ (Funk, Okay, Jaus and Spreque อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ 2531 ก: 7-9) ได้สรุปทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 10 ทักษะ

1) การกำหนดตัวแปร (Identifying Variable) หมายถึง ความสามารถที่จะบอกได้ว่าอะไรเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้น (Independent or Manipulated Variable) และอะไรเป็นตัวแปรตาม (Dependent or Responding Variable) หรืออะไรที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลนั้น

2) การสร้างตารางข้อมูล (Constructing a Table of Data) หมายถึง ความสามารถในการสร้างตารางข้อมูลจากการทดลองหรือจากข้อความได้

3) การเขียนกราฟ (constructing a Graph) หมายถึง ความสามารถที่จะเขียนกราฟจากคำอธิบายหรือจากการทดลอง นิยมให้แกน X เป็นค่าของตัวแปรอิสระ แกน Y เป็นตัวแปรตาม

4) การอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ (Describing Relationships between variables) คือ ความสามารถที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากกราฟที่กำหนดได้ถูกต้อง

5) การรวบรวมและการจัดทำข้อมูล (Acquiring and Processing the Data) คือ ความสามารถในการทำการรวบรวมข้อมูลและเก็บข้อมูล สร้างตารางข้อมูลเขียนกราฟอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้

6) การวิเคราะห์ กระบวนการทดลอง (Analyzing the Investigations) คือ ความสามารถในการกำหนดชนิดของตัวแปร การควบคุมตัวแปรภายนอกสำหรับการทดลอง การบ่งชี้สมมติฐานที่จะทดสอบได้เมื่อได้รับคำอธิบายที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น ตัวแปรที่อาจมีส่วนหรือผลกระทบกระเทือนต่อผลการทดลอง เรียกว่า ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variables) การทดลองทุกครั้งต้องพยายามควบคุมไม่ให้ตัวแปรภายนอกเข้ามามีส่วนทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อผลการทดลอง

7) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) คือ ความสามารถในการคาดคะเนผลที่จะเกิดเมื่อกำหนดปัญหา ก่อนการตั้งสมมติฐาน ต้องพิจารณาก่อนว่าอะไรเป็นตัวแปรในการทดลองนั้น อะไรเป็นตัวแปรของสิ่งแวดล้อมของการทดลอง แล้วจัดเข้าหมวดหมู่ การตั้งสมมติฐานแต่ละข้อต้องควบคุมตัวแปรภายนอกให้หมดแล้วให้เหลือเพียงตัวแปรอิสระที่จะก่อให้เกิดผลนั้น

เพียงตัวเดียว ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่า การตั้งสมมติฐาน หมายถึงการคาดคะเนผลที่ปรากฏเมื่อเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ

8) การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Variable Operationally) คือความสามารถที่จะบอกได้ว่าตัวแปรของการทดลองในการทดลองหนึ่งถูกวัดได้อย่างไรเมื่อให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองนั้นและบอกวิธีวัดตัวแปร

9) การออกแบบการทดลอง (Designing the Investigation) คือ ความสามารถที่จะออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดให้ การออกแบบการทดลองนั้น มีดังนี้

9.1) การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

9.2) การกำหนดและควบคุมตัวแปรอื่นๆ

9.3) การเลือกจำนวนและค่าต่างๆ ของตัวแปรอิสระ

10) การดำเนินการทดลอง (Experimenting) คือ ความสามารถที่จะตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และดำเนินการตามแผนการทดลอง เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลสำหรับพิสูจน์สมมติฐานจากปัญหาที่มีอยู่

ตอนที่ 3 คุณลักษณะของครู

ครูในฐานะที่เป็นบุคคล ครูแต่ละคนจึงมีความแตกต่างกันในรูปแบบของการได้รับความรู้และวิธีการคิด ครูบางคนอาจมีความถนัดในการสอน บางคนอาจมีความสนใจต่อหลักการทางสังคม ในขณะที่ครูคนอื่น ๆ อาจจะยึดอยู่กับระเบียบหรือคำสั่ง สกอตเตอร์ (Scotter, 1958 อ้างถึงใน ยนต์ ชุ่มจิต, 2535) จึงได้ศึกษาทฤษฎีการพัฒนาบุคลิกภาพของนักจิตวิทยาที่สำคัญๆ คือ ของโรเจอร์ (Roger, 1961) มาสโลว์ (Maslow, 1970) โลวิงเกอร์ (Loevinger, 1969) ฟีนิกซ์ (Phenix, 1977) โรคีส (Rokeach, 1960) และของโคลเบอร์ก (Kohlberg, 1976) และได้จากประสบการณ์ในชั้นเรียนสามารถสรุปลักษณะของครูออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1. พวกยึดถืออำนาจ (Authority - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ

- ยึดถือกฎเกณฑ์
- เน้นระเบียบวินัย
- ชอบทำงานตามคำสั่ง
- ยึดถือจารีตประเพณี
- ความตั้งใจสูง
- ปฏิบัติตามมาตรฐานของสถานศึกษา

2. พวกปกป้องคุ้มครอง (Guardian - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ
 - ยึดถือกฎเกณฑ์
 - มารยาทอ่อนโยน
 - มีระเบียบ
 - มีคุณธรรม
 - ไม่ระแวงสงสัย
 - ทำหน้าที่ตามเงื่อนไขที่สังคมกำหนด
3. พวกยึดวิชาการเป็นหลัก (Content - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ
 - ยึดถือแบบธรรมเนียม
 - มีความรอบรู้
 - เป็นนักวิชาการ
 - ชอบวิเคราะห์
 - ปฏิบัติตามบรรทัดฐานที่ยอมรับทางการศึกษา
4. พวกยึดประโยชน์ตน (Self - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ
 - ยึดความพอใจ
 - รักความก้าวหน้า
 - สร้างสรรค์
 - ฟังพาผู้อื่น
 - มีเล่ห์เหลี่ยม
 - ต้องการมีอิสระในความสัมพันธ์อย่างแรงกล้า
5. พวกยึดงานเป็นหลัก (Task - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ
 - ยึดงานเป็นหลัก
 - ชอบวิเคราะห์
 - มีข้อมูลพร้อม
 - มีความสัมฤทธิ์
 - เอาจริงเอาจัง
 - มีผลงาน
 - เน้นความสัมพันธ์ตามข้อตกลง
6. พวกยึดเป้าหมาย (Goal - centered) ลักษณะสำคัญของครูกลุ่มนี้ คือ
 - ยึดตัวบุคคล
 - เป็นประชาธิปไตย

- ชอบจินตนาการ
- ชอบอิสระ
- ปกครองตนเอง
- ชอบบูรณาการ
- ชอบใช้เหตุผล
- ชอบแสดง
- ปฏิบัติตามมาตรฐานภายใน

คุณลักษณะครูที่ดี

จากการศึกษางานวิจัย และค้นคว้าของท่านพุทธทาสภิกขุ (2524) สุมน อมรวิวัฒน์ (2536), อ่ำไพ สุจริตกุล (2536), ท.กล้วยไม้ ณ อยุธยา (2537), สิริพร บุญญานันท์ (2537), ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (2537), ประกอบ คุปรัตน์ (2539) และสำนักงานเลขาธิการคุรุสภา (2537) ผู้วิจัย พบว่าครูที่ดีควรมีคุณลักษณะที่จำเป็น 3 ด้านต่อไปนี้ (<http://www.onec.go.th/Act/627/page03.htm>)

1. ด้านคุณลักษณะ

- 1) มีความรักและศรัทธาในวิชาชีพครู และพร้อมที่จะพัฒนาวิชาชีพของตนอยู่เสมอ
- 2) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างแก่ผู้เรียน ทั้งด้านศีลธรรม วัฒนธรรม กิจนิสัย สุขนิสัย และอุปนิสัย ตลอดจนมีความเป็นประชาธิปไตย
- 3) ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
- 4) มีความเมตตาแก่ศิษย์ และเห็นคุณค่าของศิษย์
- 5) มีสุขภาพสมบูรณ์
- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิชาการ และสามารถใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้
- 7) มีบทบาทในการพัฒนาชุมชน และสามารถเป็นผู้นำชุมชนได้
- 8) สามารถใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ภาษา และการวิจัยเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาตนเอง
- 9) สามารถพัฒนาตนเองให้เป็นครูแบบใหม่ในระบบสากลได้ คือ
 - 9.1) เป็นครูที่เน้นความหลากหลายเพื่อตอบสนองต่อผู้เรียนเป็นหลัก แนะนำผู้เรียนสามารถพัฒนาเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและสร้างสรรค์ และให้ข้อมูลสะท้อนกลับกับผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง

- 9.2) รู้วิทยาการด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น เพราะ
การศึกษายุคใหม่เป็นการศึกษาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น
- 9.3) เป็นครูที่ต้องไปหานักเรียนมากขึ้น เข้าเยี่ยมชุมชนได้มากขึ้น

2. ด้านความรู้ของคุณ

- 1) มีความรู้ในวิชาที่สอนอย่างแท้จริง สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีในศาสตร์ความรู้มาสู่การปฏิบัติได้ ทั้งการปฏิบัติในระดับสากลและในระดับท้องถิ่น
- 2) มีความรู้ด้านการวิจัย วิทยาการคอมพิวเตอร์และภาษาเพื่อเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้
- 3) มีความรู้ด้านเทคนิคการสอน จิตวิทยา การวัดและประเมินผล และสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) ข้อมูลข่าวสารรอบตัว และเรื่องราวในท้องถิ่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ได้

3. ด้านการถ่ายทอดความรู้

- 1) สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ เพื่อจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงความรู้นั้นสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ หรือใช้ในการเรียนรู้ต่อไป
- 2) สามารถอบรมปมนิสัยให้ผู้เรียนมีศีลธรรม วัฒนธรรม กิจนิสัย สุขนิสัย และอุปนิสัย รวมทั้งรักในความเป็นประชาธิปไตย เพื่อเป็นบรรทัดฐานในการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างปกติสุข
- 3) สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนใฝ่รู้ และก้าวทันเทคโนโลยี ตลอดจนสามารถใช้ภาษา สื่อสารกันได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอยู่เสมอ และสามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- 4) สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมองกว้าง คิดไกล และมีวิจรรย์ญาณที่จะวิเคราะห์และเลือกใช้ข่าวสารข้อมูลให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองได้
- 5) พัฒนาให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ของชุมชน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาชุมชน และแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชุมชนได้

จากการสรุปความเห็นของครูต้นแบบปี 41 และปี 42 รวมทั้งสิ้น 125 คน ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครูต้นแบบ 2542 ในวันที่ 6-8 ตุลาคม 2542 ณ โรงแรมสุดาพาเลซ กทม. ที่จัดขึ้นโดยสถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานยก

รัฐมนตรี ในเรื่องตัวชี้ลักษณะครูที่ดี (http://www.onec.go.th/move/news/nov_27b.htm) เรียงตามลำดับดังนี้

1. ต้องมีความรัก และความเข้าใจเด็ก มีความเมตตา ปราบปรามดี รักเด็ก
2. ยิ้มแย้มแจ่มใส น่าศรัทธา มองโลกในแง่ดี
3. เสียสละ อุทิศเวลา เป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม และประโยชน์ที่จะเกิดกับตัวเด็กมากกว่าประโยชน์ส่วนตน
4. พัฒนาตนเองเสมอ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่หยุดนิ่ง
5. มีมนุษยสัมพันธ์ดี อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข
6. ซื่อสัตย์ อุดหนุน ขยันหมั่นเพียร จริงใจ ตั้งใจค้นหาศักยภาพของเด็ก
7. ตั้งใจสอน มีความสามารถในการปฏิบัติงานสอน มีการพัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่อง
8. มีวิสัยทัศน์กว้างไกล สามารถวิเคราะห์หลักสูตร เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตจริง ในการจัดการเรียนการสอน
9. ตรงต่อเวลา จัดสรรเวลาและกิจกรรมอย่างเป็นระบบ
10. มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นแก้ปัญหาให้นักเรียนรายบุคคล
11. รักและศรัทธาในวิชาชีพครู
12. ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี แต่งกายและวางตนเหมาะสม เป็นที่ยอมรับและน่าศรัทธา
13. ยอมรับความคิดเห็น และความสามารถของผู้อื่น
14. ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลและมีความเชื่อว่าเด็กทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ได้
15. เป็นนักประสาน และร่วมมือกับบ้าน และชุมชนอย่างสร้างสรรค์

โบรफी (Brophy, 1992 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541: 14) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอน การเรียนรู้ ได้ทำการศึกษาเรื่องนี้และให้ความหมายของการเป็นครูที่ดี และมีประสิทธิภาพว่าเป็นครูที่สามารถสอนให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และ จากการวิจัยของนักจิตวิทยาการศึกษาที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่ดี ก็ได้ผลคล้ายคลึงกันและสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Ryans, 1964; Emmer, Evertson and Andeerson, 1980, God and grows, 1979; Housner & Griffy, 1983)

1. ต้องเป็นนักมนุษยนิยม (Humanist) คือ เป็นผู้ที่ยอมรับนักเรียนอย่างจริงจัง
2. เป็นผู้ที่มีความรู้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนการสอน คือ ครูต้องเข้าใจธรรมชาติของกระบวนการเรียนรู้และสามารถที่จะใช้วิธีสอนที่เหมาะสม

3. เป็นผู้ที่มีรู้จักนักเรียน ครูไม่เพียงแต่เป็นผู้สอนนักเรียนทางวิชาการเท่านั้น แต่เป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางบุคลิกภาพของนักเรียนด้วย
4. เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิทางวิชาการ โดยเฉพาะในวิชาต่างๆ ที่ตนจะต้องสอน
5. เป็นผู้นำที่ดีและเป็นผู้ฟังที่ดี
6. มีทักษะในการจัดการห้องเรียนให้เอื้อการเรียนรู้
7. เป็นผู้ที่นิยมในวิธีการวิทยาศาสตร์และเข้าใจกฎแห่งพฤติกรรม
8. จะต้องมีทักษะของชีวิต (Life Skills)

ตอนที่ 4 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน วิทยาศาสตร์

1 ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ นับเป็นฐานสำคัญของการสอน เพื่อให้สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ดี ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี/หลักการ/แนวคิด เกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากผู้วิจัยจึงขอเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วย 5 ทฤษฎี ด้วยกัน คือ ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ทฤษฎีพหุปัญญา ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (ทิตินา แชมมณี, 2545) ดังนี้

1.1 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล เป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ คลอสมeyer (Klausmeier, 1985: 52-108) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้ คือ

- 1.1.1) การรับข้อมูล (input) โดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล
- 1.1.2) การเข้ารหัส (encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (software)
- 1.1.3) การส่งข้อมูลออก (output) โดยผ่านทางอุปกรณ์

การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตน และสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ตนต้องการ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ใช้ศัพท์ทางวิชาการว่า “metacognition” หรือ “การรู้คิด” กระบวนการรู้คิดเริ่มตั้งแต่ ความใส่ใจ (attention) ในการรับรู้ คือ หากนักเรียนตระหนักรู้ว่าตนจะสามารถเรียนได้ดี หากให้ความใส่ใจในสิ่งที่ครูสอน นักเรียนคนนั้นก็ควบคุมตนเองให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูสอน ประการต่อไปคือการรับรู้ (perception) คือ นักเรียนที่ตระหนักรู้ว่า การรับรู้ของตนซึ่งอาจจะ

ผิดพลาดได้จะยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลเพียงพอแสดงให้เห็นว่า การรู้คิดสามารถควบคุม การกระทำได้ การคิดอีกประการหนึ่ง ได้แก่ กลวิธีต่างๆ (strategies) คือ หากนักเรียนตระหนักรู้ ว่าตนเองไม่สามารถจดจำสิ่งที่ครูสอนได้ การตระหนักรู้ดังกล่าวจะนำไปสู่การคิดหากกลวิธีต่างๆ ที่จะ มาช่วยให้ตนเองจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี

1.2 ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)

ผู้บุกเบิกทฤษฎีนี้ คือ การ์ดเนอร์ (Gardner) จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University) ในความคิดของการ์ดเนอร์ เซอร์ปัญญาของบุคคล ประกอบด้วย ความสามารถ 3 ประการ คือ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพการณ์ต่างๆ ที่เป็นไปตามธรรมชาติและ ตามบริบททางวัฒนธรรมของบุคคลนั้น 2) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพ และสัมพันธ์กับบริบททางวัฒนธรรม 3) ความสามารถในการแสวงหาหรือตั้งปัญหาเพื่อหาคำตอบ และเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งเซอร์ปัญญา 8 ด้าน ตามแนวคิดของการ์ดเนอร์ มีดังนี้

1.2.1) เซอร์ปัญญาด้านภาษา (linguistic intelligence)

1.2.2) เซอร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์หรือการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (logical-mathematical intelligence)

1.2.3) สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (spatial intelligence)

1.2.4) เซอร์ปัญญาด้านดนตรี (musical intelligence)

1.2.5) เซอร์ปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย และกล้ามเนื้อ (bodily-kines-thetic intelligence)

1.2.6) เซอร์ปัญญาด้านการสัมพันธ์กับผู้อื่น (interpersonal intelligence)

1.2.7) เซอร์ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (intrapersonal intelligence)

1.2.8) เซอร์ปัญญาด้านความเข้าใจธรรมชาติ (naturalist intelligence)

1.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีพัฒนาการทางเซอร์ปัญญาของเพียเจต์และของวิกทอทสกีเป็นรากฐานที่สำคัญ ของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพียเจต์เชื่อว่า (Piaget, 1972: 1-12) คนทุกคนจะมีการ พัฒนาเซอร์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตาม ธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (logico-mathematical experience) วุฒิภาวะ (maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุล (equilibration) ของ บุคคลนั้น ส่วนวิกทอทสกีให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาอธิบายว่า สถาบันสังคม ต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเซอร์ปัญญาของแต่ละบุคคล ทฤษฎีนี้จึงเน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อ ให้ก้าวหน้า จากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้

1.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

ทฤษฎี "Constructionism" เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เช่นเดียวกับทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ผู้พัฒนาทฤษฎีนี้ คือ ศาสตราจารย์ ซีมัวร์ เพเพอร์ท (Seymour Papert) แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) แนวคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้น ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด

1.5 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบนี้ คือ สลาวิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และร็อบเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เขากล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เรามักไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกมองข้ามไปต่างๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดแล้วว่า ความรู้สึกรักของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 5 ประการ ดังนี้ คือ 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence) 2) การปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิด (face-to-face promotive interaction) 3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability) 4) การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (interpersonal and small-group skills) และ 5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing) ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น และมีสุขภาพจิตดีขึ้น

2. รูปแบบการเรียนการสอน

ในเรื่องรูปแบบการเรียนการสอน ทิศนา แคมมณี (2545) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คือ สภาพ ลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดอย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือและได้รับการพิสูจน์และทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นแบบแผนได้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวด ดังนี้

- 6) รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain)
- 7) รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (affective domain)
- 8) รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (psycho-motor domain)
- 9) รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (process skills)
- 10) รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (integration)

ตารางที่ 2.1 กรอบความคิดในการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
1	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain)	เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด
1.1	รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ (Concept Attainment Model)	เป็นการเรียนรู้มโนทัศน์ของเนื้อหาสาระต่างๆ อย่างเข้าใจ และสามารถให้คำนิยามของมโนทัศน์นั้นด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ผู้สอนเตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนฝึกหัดจำแนก ขั้นที่ 2 ผู้สอนอธิบายกติกาในการเรียนให้เข้าใจตรงกันขั้นที่ 3 ผู้สอนเสนอข้อมูลตัวอย่างของมโนทัศน์ที่และข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์ที่ต้องการสอน ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนบอกคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งที่ต้องการสอน และขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนสรุปและให้คำจำกัดความของสิ่งที่ต้องการสอน นำไปใช้ในการทำความเข้าใจมโนทัศน์อื่นๆ ต่อไปได้ รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลโดยการให้อุปนัย (inductive reasoning) อีกด้วย

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
1.2	รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย (Gagne's instructional Model)	เป็นการสอน โดยอธิบายถึงปรากฏการณ์เรียนรู้ว่ามี 2 ส่วน คือ 1) ผลการเรียนรู้ 2) กระบวนการเรียนรู้และเจตจำของมนุษย์ ประกอบด้วยกระบวนการ 9 ขั้น คือ การกระตุ้นและดึงดูดความสนใจ การแจ้งวัตถุประสงค์ การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม การนำเสนอสิ่งเร้า การจัดระบบข้อมูล การกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงโอกาสตอบสนองต่อสิ่งเร้า การให้ข้อมูลป้อนกลับ การประเมินผล และการส่งเสริมความคงทน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ ได้อย่างดี รวดเร็ว และสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้นาน
1.3	รูปแบบการเรียนการสอน โดยการนำเสนอโมโนทัศน์กว้างล่วงหน้า (Advance Organizer Model)	เป็นการสอนโดยครูนำเสนอโมโนทัศน์ที่กว้างแก่ผู้เรียน ก่อนการสอนเนื้อหาสาระใหม่ ผู้เรียนจะสามารถนำสาระใหม่นั้นไปเชื่อมโยงกับโมโนทัศน์กว้างที่ให้ไว้ล่วงหน้าแล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนและสามารถจัดโครงสร้าง ความรู้ของตนเองได้ นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะและอุปนิสัยในการคิดและเพิ่มพูนความใฝ่รู้
1.4	รูปแบบการเรียนการสอนเน้นความจำ (Memory model)	เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาสาระต่างๆ ที่เรียนได้ดีและได้นาน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กลวิธีการจำ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สาระอื่นๆ ได้อีกมาก โดยอาศัยหลัก 6 ประการ คือ 1) การตระหนักรู้ 2) การเชื่อมโยง 3) ระบบการเชื่อมโยง 4) การเชื่อมโยงที่น่าขบขัน 5) ระบบการใช้คำทดแทน 6) การใช้คำสำคัญ มาเข้าสู่กระบวนการสอน โดยอาศัยการสังเกตหรือศึกษาอย่างตั้งใจ สร้างความเชื่อมโยง และจินตนาการ รวมถึงการใช้เทคนิคในการทบทวนความรู้และเนื้อหา
1.5	รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก (Graphic Organizer Instructional Model)	เป็นการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม และสร้างความหมายและความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิก ซึ่งจะช่วยให้จำง่ายแก่การจดจำ
2	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain)	รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากแก่การพัฒนา หรือปลูกฝัง

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
2.1	รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การพัฒนาจิตพิสัยของบลูม (Instructional Model Based on Bloom's Affective Domain)	เป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยมีการจัดลำดับขั้นของการรับรู้ ไว้ 5 ขั้น คือ 1) ขั้นการรับรู้ (receiving or attending) 2) ขั้นการ ตอบสนอง (responding) 3) ขั้นการเห็นคุณค่า (valuing) 4) ขั้นการจัดระบบ (organization) และ 5) ขั้นการสร้างลักษณะ นิสัย (characterization) ผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝังค่านิยมที่ พึงประสงค์จนถึงระดับที่สามารถปฏิบัติได้จนเป็นนิสัย นอกจากนี้ นั้นผู้เรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการในการปลูกฝังค่านิยมให้เกิด ขึ้น ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการปลูกฝังค่านิยมอื่นๆ ให้แก่ ตนเองหรือผู้อื่นต่อไป
2.2	รูปแบบการเรียนการสอนโดยการซักค้าน (Jurisprudential Model)	เป็นการสอนสาระที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาขัดแย้งต่างๆ ซึ่ง ยากแก่การตัดสินใจ โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ 1) นำเสนอกรณีปัญหา 2) ให้ผู้เรียนแสดงจุดยืนของตนเอง 3) ผู้สอนซักค้านจุดยืนของผู้เรียน 4) ผู้เรียนทบทวนจุดยืนในค่านิยม ของตนเอง และ 5) ผู้เรียนตรวจสอบและยืนยันจุดยืนใหม่/ เก่าของตนอีกครั้ง และหาข้อเท็จจริงต่างๆ มาสนับสนุนค่านิยม ของตน การสอนตามรูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ ในการตัดสินใจอย่างชาญฉลาด รวมทั้งวิธีการในการทำ ความกระจ่างในความคิดของตน
2.3	รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้บทบาท สมมติ (Role Playing Model)	เป็นการสอนโดยการสวมบทบาทสมมติที่ช่วยให้บุคคลได้แสดง ความรู้สึกนึกคิดต่างๆ ที่อยู่ภายในออกมาได้ ช่วยให้บุคคลเกิด การเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง เข้าใจในความรู้สึกและพฤติกรรมของ ผู้อื่นและเกิดการปรับเปลี่ยนเจตคติ ค่านิยม และพฤติกรรมของ ตนให้เป็นที่ไปในทางที่เหมาะสม
3	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการ พัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho- Motor Domain)	เป็นรูปแบบที่มุ่งพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่างๆ
3.1	รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การพัฒนาทักษะปฏิบัติของซิมป์สัน (Instructional Model Based on Simpson's Processes for Psycho- Motor Skill Development)	เป็นการสอนโดยการพัฒนาด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึก ฝนที่ดีแล้ว จะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญ ชำนาญชำนาญการ และความคงทน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ปฏิบัติหรือทำงานที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวหรือการ ประสานงานของกล้ามเนื้อทั้งหลายได้อย่างดี มีความถูกต้อง และมีความชำนาญ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความ อดทนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
3.2	รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ (Harrow's Instructional Model for Psychomotor Domain)	เป็นรูปแบบการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เริ่มจากระดับที่ซับซ้อนน้อยไปจนถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก ลำดับขั้นดังกล่าวได้แก่การเลียนแบบ การลงมือกระทำตามคำสั่ง การกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ การแสดงออกและการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติ จนสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
3.3	รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส (Davies' Instructional Model for Psychomotor Domain)	เป็นรูปแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อยๆ เหล่านี้ได้ก่อน แล้วค่อยเชื่อมโยงต่อกันเป็นทักษะใหญ่ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้ดี และรวดเร็วขึ้น รูปแบบนี้มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถด้านทักษะปฏิบัติของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่ประกอบด้วยทักษะย่อยจำนวนมาก
4	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills)	เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่างๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิดต่างๆ อาทิ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การให้เหตุผล การสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการทำงานร่วมกัน
4.1	รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการสืบเสาะ และแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม (Group Investigation Instructional Model)	รูปแบบนี้มุ่งพัฒนาทักษะในการสืบสอบเพื่อให้ได้มาเพื่อความรู้และความเข้าใจ โดยอาศัยกลุ่มซึ่งเป็นเครื่องมือทางสังคมช่วยกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรู้ และช่วยดำเนินการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ โดยกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบประกอบด้วย 5 ขั้น คือ 1) ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา หรือสถานการณ์ที่ชวนให้งงงวยสงสัย 2) ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น 3) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ 4) ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ และ 5) ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล
4.2	รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย (Inductive Thinking Instructional Model)	รูปแบบนี้มุ่งพัฒนากระบวนการคิดแบบอุปนัยของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดดังกล่าวในการสร้างมโนทัศน์และประยุกต์ใช้มโนทัศน์ต่างๆ โดยมีลำดับขั้นตอน คือ การคิดอุปนัย (inductive thinking) จะต้องเริ่มจากการสร้างความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ (concept formation) แล้วจึงถึงขั้นการตีความข้อมูล และสรุป (interpretation of data) ต่อไปจึงนำข้อสรุปหรือหลักเกณฑ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (application of principles)

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
4.3	รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model)	เป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนได้ลองคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน หรือคิดโดยสมมติตัวเองเป็นคนอื่นเป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวความคิดใหม่ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม สภาพการณ์เช่นนี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ ขึ้นได้ โดยใช้วิธีการคิดเปรียบเทียบแบบอุปมาอุปไมย เพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) และการเปรียบเทียบ คำ คู่ ขัดแย้ง (compressed conflict) จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม และสามารถนำความคิดใหม่นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์
4.4	รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ (Torrance's Future Problem-Solving Instructional Model)	เน้นการใช้เทคนิคระดมสมอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การนำสภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด 2) การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา 3) การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา 4) การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา
5	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration)	มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาในวิชาเดียวกันและ/หรือข้ามวิชา/กลุ่มประสบการณ์ ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนตามความสนใจมีการยืดหยุ่นเวลาเรียนเรียนเนื้อหาที่มีความหมายสัมพันธ์กับชีวิตจริง มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญต่างๆ อย่างมีความหมาย ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง
5.1	รูปแบบการเรียนการสอนทางตรง (Direct Instruction Model)	รูปแบบการเรียนการสอนนี้มุ่งช่วยให้ได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหา สาระ และมนทัศน์ต่างๆ รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่างๆ จนสามารถทำได้ดีและประสบผลสำเร็จได้ในเวลาที่จำกัด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นนำเสนอบทเรียน 3) ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบ (structured practice) 4) ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ (guided practice) 5) การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ (independent practice) ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามความสามารถของตนเองจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน และมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง

ที่	รูปแบบการเรียนการสอน	ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
5.2	รูปแบบการเรียนการสอนโดยการสร้างเรื่อง (Storyline Method)	กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ประกอบด้วย 1) การกำหนดเส้นทางเดินเรื่องให้เหมาะสม 2) การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 3) การประเมิน โดยการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและเจตคติของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน รวมทั้งทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ผู้เรียนจะเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่เรียนในระดับที่สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ได้ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ
5.3	รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT (4 MAT Model)	มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนเป็น 8 ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ คือ การให้นักเรียนเห็นคุณค่าเรื่องที่เรียน วิเคราะห์ประสบการณ์ ปรับประสบการณ์เป็นมโนทัศน์ พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล ลงมือปฏิบัติโดยปรับให้เหมาะสมกับตนเอง วิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับบุคคลอื่น เพื่อประยุกต์ใช้ ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (whole brain) ทั้งซีกซ้ายและขวา ในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเองมีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งให้เด็กเป็นเก่ง คนดี มีความสุข
5.4	รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Model)	มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามความสามารถของนักเรียนที่ต่างกัน มีการเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือกันในกลุ่มนักเรียน สร้างหรือสรุปความรู้ด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม
5.5	รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA)	มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก CIPPA คือ C: การสร้างความรู้ด้วยตนเอง I: การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม P: การเคลื่อนไหวร่างกาย P: การเรียนรู้กระบวนการ และ A: การประยุกต์ใช้ความรู้ หรือมีการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้น คือ ทบทวนความรู้ แสวงหาความรู้ใหม่ ทำความเข้าใจข้อมูล แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม สรุปและจัดระเบียบความรู้ แสดงผลงาน และประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 ได้แบ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณและส่วนที่เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- เปอร์เซนไทล์ (Percentile)
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นค่าที่ใช้วัดการกระจาย
- สัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of Variation) เป็นค่าที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล
- การทดสอบ t – test ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร โดยมีเงื่อนไขว่าการแจกแจงของประชากรต้องเป็นแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติ
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรเชิงปริมาณหลายๆ ตัวพร้อมกัน โดยใช้หลักเกณฑ์ของการวิเคราะห์ความถดถอย และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมกัน โดยมีเงื่อนไขว่า 1) มีการสุ่มตัวอย่างเป็นอิสระกัน 2) Variance – Covariance matrices ของทุกกลุ่มต้องเท่ากัน 3) ตัวแปรตาม p ตัว มีการแจกแจงแบบ multivariate normal
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance: repeated measures) ใช้ในกรณีที่มีแบบแผนการทดลองแบบภายในกลุ่ม (Within-subjects designs) ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวได้รับสภาพการทดลองหลายๆ อย่าง (มากกว่า 2 อย่าง) โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็นแบบไม่เป็นอิสระจากกัน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การแจกแจงความถี่จากการถอดเทป การวิเคราะห์เนื้อหา และบรรยายเป็นความเรียง

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จุฬารัตน์ ภูวดล (2544) ได้ทำการศึกษาความต้องการและแนวทางในการเพิ่มสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 7 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ในการเพิ่มสมรรถภาพของตนเองในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาแนวทางในการเพิ่มสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวอย่างประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 233 คน เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถาม แบบฟอร์มแนวทางในการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการเพิ่มสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนทั้ง 6 ด้าน ในระดับมาก คือ ด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวิจัยและความรู้ความสามารถทั่วไป 2) วิธีการเพิ่มสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์เรียงตามลำดับความถี่จากสูงสุดไป คือ การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การอภิปราย การสาธิตการสอน การศึกษาดูงาน การทำกิจกรรมกลุ่ม การจัดค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ การเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ การจัดบรรยายทางวิชาการ การจัดประชุมสัมมนา และการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นประจำ

นัยนา ทรงประเสริฐ (2544) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเรื่องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีและไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างกลุ่มที่มีและไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ทำการวัดผลโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 และแบบวัดความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.70 ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 2) นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนน

ความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 3) นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนที่เรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการตั้งคำถามสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อดิศร เนาวนนท์ (2544) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบและเส้นทางการสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูต้นแบบระดับประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและวิเคราะห์หารูปแบบการสอนของครูต้นแบบ และศึกษาเส้นทางการสู่กระบวนการเรียนการสอนของครูต้นแบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์แผนการสอน คือครูต้นแบบจำนวน 118 คน กรณีศึกษา คือครูต้นแบบที่สอนวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย และครูต้นแบบที่จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการหรือกลุ่มประสบการณ์ละ 1 คนรวม 6 คน เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ ผลการวิเคราะห์หารูปแบบการเรียนการสอนของครูต้นแบบ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ครูต้นแบบใช้ทั้งหมดมี 33 รูปแบบ โดยครูต้นแบบใช้รูปแบบที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วทุกขั้นตอน 31 คน ประยุกต์ใช้รูปแบบที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว 75 คน และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนไว้ใช้เอง 12 คน และครูต้นแบบที่สอนในแต่ละวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการสอน ดังนี้ วิชาภาษาไทยส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (มปภ) วิชาคณิตศาสตร์ใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. วิชาภาษาอังกฤษใช้รูปแบบการสอนคู่มือครูตามขั้นตอน 2W3P กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัยและกลุ่มการเรียนรู้และพื้นฐานอาชีพใช้รูปแบบการสอนโดยใช้บัตรงานเป็นสื่อแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม และครูต้นแบบที่สอนแบบบูรณาการเนื้อหาใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ โดยมีขั้นตอนหลักของการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละรูปแบบ และครูต้นแบบจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสรุปหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่วนเส้นทางการสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอน พบว่า ครูต้นแบบมีคุณลักษณะส่วนตัว คือ มีความขยัน ความมั่นใจในตนเอง ความรับผิดชอบ มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพครู มีความเสียสละ มีอุดมการณ์ความเป็นครู มีสำนึกในการพัฒนาท้องถิ่น มีแรงจูงใจต้องการความก้าวหน้าทางหน้าที่ราชการ การยอมรับจากสังคม พัฒนาตนเองโดยเข้ารับการอบรม ศึกษาต่อ และศึกษาตำราหรือ

เอกสารทางวิชาการด้วยตนเอง ศึกษาดูงาน ปรีक्षाผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวความคิดหรือความเชื่อที่ได้จากการศึกษา อบรม และประสบการณ์หรือความสามารถพิเศษของตนเอง โดยได้รับการสนับสนุนจากเพื่อนครู ผู้บริหารโรงเรียน และบุคคลในครอบครัว

กนกวรรณ ชูชีพ (2543) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ กรณีศึกษาคุณลักษณะของผู้ดำเนินการสนทนาในการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของผู้ดำเนินการสนทนาในการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม กลุ่มตัวอย่างคือ นักวิจัยที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม 1 คน ผู้สูงอายุ 8 คน เยาวชน 12 คน คนงานโรงงาน 8 คน และแกนนำชุมชน 12 คน โดยใช้การรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผลการวิจัย พบว่า คุณลักษณะของผู้ดำเนินการสนทนาในการวิจัยแบบสนทนากลุ่มมีดังนี้ 1) การแต่งกายสุภาพเรียบร้อย 2) แสดงออกซึ่งสีหน้า กริยา ท่าทาง คำพูดที่พึงประสงค์ 3) ให้เกียรติแก่ผู้เข้าร่วมสนทนา 4) ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง 5) มีสติปัญญาดี ความคิด ความจำดี 6) มีทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 7) มีความรู้ในวิธีวิทยาวิจัยและเทคนิคต่างๆ 8) มีความรู้ความสามารถทางด้านจิตวิทยาสังคม 9) มีทักษะการเขียนรายงานผลการวิจัยที่ดี 10) มีพฤติกรรมสื่อสารที่มีชีวิตชีวาและเป็นธรรมชาติ 11) มีน้ำเสียงน่าฟัง เน้นเนื้อความเพื่อนำสนทนา 12) พูดชัดเจน สื่อสารถูกต้องทั้งรูปประโยคและความหมาย 13) เป็นผู้ฟังที่ดีและสามารถจับประเด็นสำคัญได้ดี 14) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการวิจัยแบบสนทนากลุ่ม 15) มีความเข้าใจในวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย 16) มีความเข้าใจในคำถามการสนทนา 17) มีทักษะการกล่าวเริ่มต้นและจบการสนทนา 18) มีทักษะในการใช้คำถามประเภทต่างๆ 19) มีความคิดคล่องแคล่วเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อจุดประเด็นคำถามได้ 20) สร้างบรรยากาศผ่อนคลายได้ 21) มีความยืดหยุ่นและ 22) มีความเข้าใจและสามารถใช้เทคนิคในการปรับพฤติกรรม

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2541) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเรื่องผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสวัสดิวิทยา ปีการศึกษา 2541 ทำการวัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดทักษะ 4 ตัวเลือกที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้น หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้งในภาพรวม และในรายสมรรถภาพย่อย

2) คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับแก้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้นหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในภาพรวมและรายสมรรถภาพย่อย 3) คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้นหลังการทดลองสูงกว่าการทดลอง ทั้งในภาพรวมและรายสมรรถภาพย่อย 4) คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้น หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในภาพรวมและในรายสมรรถภาพย่อย ยกเว้นทักษะการวัดและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน 5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้น มีคะแนนพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มที่พึงประสงค์สูงกว่าคะแนนพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มที่ไม่พึงประสงค์

สุรศักดิ์ ขำสิน (2539) ได้ศึกษาสภาพและปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในเครือมูลนิธิ คณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อได้ศึกษาสภาพและปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในเครือมูลนิธิ คณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทยด้านครู นักเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล กลุ่มตัวอย่างได้มาจาก 11 โรงเรียนในเครือมูลนิธิ คณะเซนต์คาเบรียล ประกอบด้วย ผู้บริหาร 22 คน หัวหน้าหมวด 11 คน ครูวิทยาศาสตร์ 32 คน และนักเรียน 702 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจและแบบสอบถาม พบปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านครู ปัญหาอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การขาดผู้ช่วยในการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมี ขาดครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนต้องส่งไปอบรมเพิ่มเติม 2) ด้านนักเรียน ปัญหาที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ จำนวนนักเรียนต่อห้องมากเกินไป ครูดูแลไม่ทั่วถึง ต้องขยายห้องเรียนเพิ่มขึ้น 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหาที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ การจัดกิจกรรมร่วมกับโรงเรียนในเครือมูลนิธิฯ เพราะมีปัญหาด้านการจราจรและระยะทางระหว่างที่ตั้งของแต่ละโรงเรียนอยู่ไกลกัน 4) ด้านสื่อการเรียนการสอน ปัญหาอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ครูไม่ค่อยใช้สื่อช่วยสอนขอสอนโดยวิธีบรรยาย สื่อการสอนจำพวกใสตัทศนูปกรณ์บางชนิดมีน้อยไม่เพียงพอให้ครูใช้ 5) ด้านการวัดและประเมินผล ปัญหาอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ข้อสอบที่ครูออก ส่วนใหญ่เน้นความจำ ครูไม่มีเวลาเพียงพอในการรวมกลุ่มกันออกข้อสอบ ครูเร่งรีบออกข้อสอบทำให้มีข้อผิดพลาด

ลาวัญญ์ ตันท์สุทธิวงศ์ (2536) ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่อง การศึกษาการจัดการเรียน การสอนในโรงเรียนประถมศึกษาดีเด่น สังกัดกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาสภาพแวดล้อม การดำเนินงานการเรียนการสอน ปฏิสัมพันธ์ของบุคลากรในโรงเรียนประถมศึกษาดีเด่น 2) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้โรงเรียนรุ่งสว่างเป็นโรงเรียนดีเด่น กรณีศึกษา คือ โรงเรียนรุ่งสว่าง ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาดีเด่นในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้การรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผลการวิจัย พบว่า โรงเรียนประถมศึกษาดีเด่นตั้งอยู่ในชุมชนที่ชาวบ้านมีฐานะทางเศรษฐกิจค่อนข้างดี โรงเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อชุมชนมาโดยตลอด ชุมชนจึงให้การสนับสนุนโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ในด้านการดำเนินงานการเรียนการสอน โรงเรียนได้เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการ มีการจัดอบรมการใช้หลักสูตร เทคนิคการสอน การใช้สื่อ วิธีการวัดและประเมินผลแก่ครูรวมทั้งจัดเอกสารหลักสูตร แผนการสอน คู่มือครู และเอกสารทางวิชาการให้ครูใช้อย่างเพียงพอ สนับสนุนให้ครูเตรียมการสอนและใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอน มีการดำเนินการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ มีการนิเทศภายใน ดูแล ติดตามผลการจัดการเรียนการสอนของครูอย่างสม่ำเสมอ ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร พบว่าส่วนใหญ่ค่อนข้างดี ผู้บริหารและครูเป็นที่ยอมรับของนักเรียนและผู้ปกครอง ส่งผลให้ได้รับความร่วมมืออย่างดีในการดำเนินกิจกรรมของโรงเรียน สำหรับในด้านปัจจัยที่ทำให้โรงเรียนดีเด่น พบว่า ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้มีความขยัน กระตือรือร้นในการทำงาน และคอยติดตามดูแลการทำงาน of ครู ในขณะที่ผู้ปกครองจะให้การสนับสนุนเรื่องงบประมาณเป็นจำนวนมาก ดูแลเอาใจใส่การเรียนของนักเรียนสม่ำเสมอ และครูเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ ส่วนนักเรียนมีความเอาใจใส่ในการเรียน มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการศึกษาต่อ นอกจากนี้การมาทำข่าวของสื่อมวลชน การมาเยี่ยมชมโรงเรียนของบุคคลต่างๆ การให้การสนับสนุนของผู้บริหารกรุงเทพมหานคร การนำโรงเรียนเข้าสู่ระบบการประกวดแข่งขัน ทำให้โรงเรียนต้องพัฒนาและเกิดการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา เป็นปัจจัยทางอ้อมที่ทำให้โรงเรียนเป็นโรงเรียนดีเด่น

พรณี ประยูง (2535) ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้ปฏิบัติการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1 จำนวน 250 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.99 พบว่า 1) ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเห็นในระดับมากกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนเกือบทุกข้อความที่

เสนอ มีความเหมาะสมในการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้แก่การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนอภิปรายทำงานเป็นกลุ่ม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองด้วยตนเอง ครูเฝ้าความสนใจนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ซักถามปัญหา สร้างบรรยากาศและจัดหาสื่ออุปกรณ์การสอนให้เหมาะสม 2) ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีความเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยต่างประเทศ

เบอร์แมน (Berman. 1997: 3838-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์ทางการเรียนในวิทยาลัยที่สอนเกี่ยวกับชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการวิภาคและสรีระวิทยา จำนวน 118 คน โดยให้จับคู่ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม เมื่อเรียนจบแล้วจะทดสอบโดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2 ฉบับ และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบทางการเรียน 3 แบบ คือ แบบบรรยาย แบบหาความหมายและแบบแบ่งแยกส่วนประกอบต่างๆ จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทดสอบแบบบรรยาย และแบบทดสอบแบบแบ่งแยกส่วนประกอบ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แต่แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ทางการเรียนกับแบบทดสอบที่ให้หาความหมายไม่แตกต่างกัน และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 กับประสบการณ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

พาดิลลาและคนอื่นๆ (Padilla and other. 1984: 277-287) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเรื่องผลการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนรัฐจอร์เจีย เกรด 6 และเกรด 8 จำนวน 329 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองมีนักเรียนจำนวน 168 คน ได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยเน้นการออกแบบการทดลอง ต่อจากนั้นจะเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับเนื้อหาในหลักสูตร โดยจะเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สัปดาห์ละ 1 คาบ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองมีนักเรียน 85 คน ได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเป็นเวลา 2 สัปดาห์แต่เน้นการทดลอง จากนั้นเรียนเนื้อหาในหลักสูตรและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย แต่

น้อยกว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม มีนักเรียนจำนวน 76 คน ได้รับการสอนเพียงเนื้อหาในหลักสูตรเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แต่ไม่ได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คือ 14 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมผสานและการคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้นไป นักเรียนในกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลสมผสานสูงกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอลโค นิโคเซีย, สเปนอรานดิโอ ไมนิโอ และวาเลนซา (Aiello Nicosia, Sperandeo Mineo and Valenza, 1984: 863-898) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูที่สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 35 คน และนักเรียน 780 คน โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการควบคุมตัวแปร และความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) ครูที่จบวิทยาศาสตร์ศึกษาต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพในการสอนไม่แตกต่างกัน

สตีเวนส์ และเอทวูด (Stevens and Atwood. 1978: 303-308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน เกรด 9 จำนวน 529 คน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบวัดความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ไปสอบก่อนสอนและหลังสอน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิม นั่นก็คือ อาจใช้คะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วานเนค (Vanek. 1974: 1522-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ คือ แบบที่มีการทดลอง และแบบที่มีตำราเป็นศูนย์กลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 54 คน และเกรด 4 จำนวน 56 คน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาทางเพศ พบว่า นักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีขั้นตอนการดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ระเบียบวิธีวิจัย
3. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา ตำรา เอกสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ ความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 และนักวิชาการหลายท่าน ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากสมาคมเพื่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS) จากฟังก์ โอเคย์ เจอัสและสพราวค์ (Funk, Okay, Jaus and Spreque) คุณลักษณะของครูจากนักจิตวิทยาที่สำคัญ เช่น โรเจอร์ (Roger) มาสโลว์ (Maslow) โลวิงเกอร์ (Loevinger) จากการค้นคว้าของบุคคลและสำนักงานต่างๆ เช่น ท่านพุทธทาสภิกขุ สุมล อมรวิวัฒน์ สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ชาติทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการเรียนการสอน ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์จากทีศนา แชมมณี สถิติจากตำราการวิเคราะห์สถิติต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการสร้างเครื่องมือและการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย ประเภทศึกษาสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการ ใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับช่วงชั้น 3 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) และ สังกัดกรมสามัญศึกษา (สศ.) ในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ครูแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถามและกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ นักเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถามและกลุ่มตัวอย่างในการสนทนากลุ่ม

1. กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม

1.1) เลือกโรงเรียน โดยผู้วิจัยดำเนินการสำรวจรายชื่อโรงเรียนในกรุงเทพมหานครที่สังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) และสังกัดกรมสามัญศึกษา (สศ.) ซึ่งทำการเปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า มีทั้งสิ้นมีจำนวน 149 โรงเรียน และ 120 โรงเรียน ใน 43 เขตด้วยกัน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบเจาะจง โดยทำการเลือกเขตมา 2 เขตตามเขตที่ผู้วิจัยมีความสะดวกในการเก็บข้อมูล แต่ละเขตเลือกโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่มา 2 โรงเรียน แยกตามสังกัดจำนวนทั้งสิ้น 8 โรงเรียน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาเพิ่มเติม คือ ในแต่ละระดับชั้นต้องมีห้องเรียนอย่างน้อย 2 ห้องขึ้นไปดังนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัดและเขต

สังกัด	เขต	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	จำนวนครู	
คณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)	บางรัก	อัสสัมชัญ	100	10	
		เซนต์โยเซฟคอนเวนต์	114	6	
		ดินแดง	จ่านงศวิทยา	88	1
กรมสามัญศึกษา (สศ.)	บางรัก	แม่พระฟาติมา	74	4	
		พุทธจักรวิทยา	71	6	
		สตรีวิวัฒนาพาฎมาราม	84	3	
		ดินแดง	กุนนตรีรุทธารามวิทยาคม	99	4
		สุรศักดิ์มนตรี	118	9	
รวม	2 เขต	8 โรงเรียน	734 คน	43 คน	

1.2) เลือกนักเรียน โดยผู้วิจัยได้พิจารณาคะแนนสอบของนักเรียนชั้น ม.2 ปีการศึกษา 2546 แล้วเลือกมา 2 ห้อง โดยมีวิธีการตามลำดับดังนี้

1.2.1) นำคะแนนแต่ละห้องมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) รายห้อง เลือกห้องที่มีคะแนนใกล้เคียงกันจำนวน 2 ห้อง แล้วนำมาทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 ห้อง โดยทดสอบค่า t-test

1.2.2) ทำการสอบโดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 ที่พัฒนาโดยนัยนา ตรงประเสริฐ (2544) เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยผู้วิจัยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลสอบเป็นเกณฑ์ และแบ่งกลุ่มโดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นเกณฑ์ โดยใช้เทคนิคของเคอร์ตัน (อเนก สุดจำนงค์, 2531) โดยให้กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์สูง มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ที่ 67 ขึ้นไป และกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ที่ 33 ลงมา ได้จำนวน 216 คน และ 234 คน ตามลำดับ แต่เนื่องจากผู้วิจัยต้องให้กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีจำนวนเท่ากัน ผู้วิจัยจึงทำการปรับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ใหม่ โดยให้กลุ่มสูงมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 77 ขึ้นไป และกลุ่มต่ำมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 26 ลงมา

1.3) เลือกครู โดยเลือกครูผู้สอนที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับช่วงชั้น 3 ตามโรงเรียนที่ได้มีการคัดเลือกดังกล่าว

2. กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

ผู้วิจัยใช้การหาข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม จำนวน 1 โรงเรียน คือโรงเรียนอัสสัมชัญ เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยมีความสะดวกในการเก็บข้อมูล เพื่อต้องการข้อมูลระดับลึก มาประกอบข้อมูล เชิงปริมาณ ในการพิจารณาข้อค้นพบที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างประชากร โรงเรียนอัสสัมชัญ	จำนวนตัวอย่างประชากร ในการสัมภาษณ์	จำนวนตัวอย่างประชากร ในการสนทนากลุ่ม
นักเรียนกลุ่มสูง	-	6
นักเรียนกลุ่มต่ำ	-	6
ครู	2	-
รวม	2 คน	12 คน

2.1) เลือกนักเรียนโดยทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อทำการสนทนากลุ่ม (focus group)

1 โรงเรียน 2 กลุ่มๆ ละ 6 คน ตามเกณฑ์ของสแตวาท และแชมดาสานี (Stewart and Shamdasani .1991: อ้างถึงในสุรศักดิ์ เพียสระ. 2540) เนื่องจากถ้ามากกว่า 12 คนแล้วจะทำให้ควบคุม และดำเนินการสนทนาลำบาก แต่ถ้าหากน้อยกว่า 6 คน อาจทำให้ปฏิสัมพันธ์หรือการเคลื่อนไหวภายในกลุ่มมีน้อย ทำให้ไม่ได้ข้อมูลเท่าที่ควรจะเป็นซึ่งมีรายละเอียด ในการคัดเลือกโดยควบคุมลักษณะและองค์ประกอบให้เหมือนกันตามเกณฑ์ ดังนี้ คือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 77 ขึ้นไป และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 26 ลงมา

2.2) เลือกครู 1 โรงเรียน โดยมีเกณฑ์พิจารณาเพิ่มเติม จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ของครูที่ทำการสอนวิทยาศาสตร์ของ จงกล งามเนียม(2535) ศิริรัตน์ ทัดเทียม(2535) วราภรณ์ ปาลี (2536) ทิพวรรณ สุวรรณ (2536) จารุพันธ์ ปรมาทิกุล (2538) น้ำฝน โชติสุวรรณ (2539) จิราภรณ์ ทนนานนท์ (2540) และเสนอ อาจเอื้อ (2540) สรุปได้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์น้อยมีสมรรถนะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์มากส่วนครูวิทยาศาสตร์ชายหญิงมีสมรรถนะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ครูวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการอบรมทางวิทยาศาสตร์ มีสมรรถนะพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าครูที่ไม่เคยผ่านการอบรม และครูวิทยาศาสตร์ ที่สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกโดยพิจารณาจากครูผู้สอนที่ทำการสอนในโรงเรียนที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ เพื่อมาทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติมดังนี้

- 2.2.1) เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และทำการสอนในโรงเรียนมาไม่เกิน 10 ปี และสำเร็จการศึกษาไม่น้อยกว่าปริญญาตรีในสาขาทางวิทยาศาสตร์
- 2.2.2) เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องรูปแบบและกระบวนการเรียนการสอน
- 2.2.3) เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ประเภท คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดยนัยนา ตรงประเสริฐ (2544) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 แบบสอบถาม เรื่อง แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 จำนวน 1 ชุดสำหรับนักเรียน และ 1 ชุด สำหรับครู แบบสัมภาษณ์เรื่องแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนช่วงชั้น 3 จำนวน 1 ชุด

สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และแบบสนทนากลุ่มเรื่อง แนวทางพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 สำหรับนักเรียนจำนวน 1 ชุด ดังต่อไปนี้

เครื่องมือ \ แหล่งที่ใช้	ครู	นักเรียน
แบบสอบถาม		✓
แบบสอบถาม	✓	✓
แบบสัมภาษณ์	✓	
แบบสนทนากลุ่ม		✓

โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์

การสร้างแบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลและรายละเอียด

ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ ความหมายและประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะของครู จากหนังสือ เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยต่างๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในสร้างแบบสอบถามและแนวทางการสัมภาษณ์รวมถึงการสนทนากลุ่ม

ขั้นที่ 3 กำหนดประเด็นหลักของเนื้อหา

ประเด็นหลักของเนื้อหาแบ่ง ดังนี้ 1) ด้านพุทธิพิสัย 2) ด้านจิตพิสัย 3) ด้านทักษะพิสัย 4) ด้านทักษะกระบวนการ และ 5) ด้านการบูรณาการ

ขั้นที่ 4 แจกแจงประเด็นหลักเป็นประเด็นย่อย

- 1) ด้านพุทธิพิสัย แบ่งเป็น ความรู้ความเข้าใจในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และความคิดรวบยอด
- 2) ด้านจิตพิสัย แบ่งเป็น ความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรม
- 3) ด้านทักษะพิสัย แบ่งเป็น การปฏิบัติ การกระทำ และการแสดงออกต่างๆ
- 4) ด้านทักษะกระบวนการ แบ่งเป็น กระบวนการสืบเสาะ และกระบวนการคิด

- 5) ด้านการบูรณาการ แบ่งเป็น การเชื่อมโยงเนื้อหาวิชา การเรียนรู้ผ่านทางเทคโนโลยี และความเป็นกันเอง การพัฒนาและสรุปความรู้

ขั้นที่ 5 กำหนดจำนวนข้อคำถาม

ประเภทคำถาม	น้ำหนัก	จำนวนข้อ
ด้านพุทธิพิสัย	20%	6
ด้านจิตพิสัย	20%	6
ด้านทักษะพิสัย	20%	6
ด้านทักษะกระบวนการ	20%	6
ด้านการบูรณาการ	20%	6
รวม	100%	30

ขั้นที่ 6 กำหนดรูปแบบของคำถาม

ลักษณะของรูปแบบคำถาม เป็นแบบเลือกตอบ โดยใช้แบบมาตรฐานค่าแบบให้ค่า โดยที่ 5 หมายถึงมากที่สุด 4 หมายถึงมาก 3 หมายถึงปานกลาง 2 หมายถึงน้อย และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบความสอดคล้อง

เพื่อตรวจสอบความตรง ความเที่ยงของแบบสอบถามว่าตรงตามเนื้อหา ความครอบคลุมประเด็นหลัก ประเด็นย่อย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จำนวนข้อสอดคล้องตามน้ำหนัก และสัดส่วนตามที่ต้องการ เพื่อให้มีความสอดคล้องภายใน จากนั้นนำแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์และแบบสนทนากลุ่ม ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยมีการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินอย่างเป็นระบบ โดยจัดระดับข้อคำถามเป็น สอดคล้อง (+1) ไม่แน่ใจ (0) และไม่สอดคล้อง (-1) โดยผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการตัดสินว่าคะแนนที่ได้จากข้อคำถามต้องมากกว่า .5 จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงปรับปรุงเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ตามข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิโดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบสอบถามฉบับร่าง

การจัดส่วนต่างๆ ในแบบสอบถาม ประกอบด้วย 1) ชื่อของแบบสอบถาม 2) คำชี้แจง 3) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เนื้อหาสาระเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้ (ของนักเรียน) และข้อเสนอแนะ

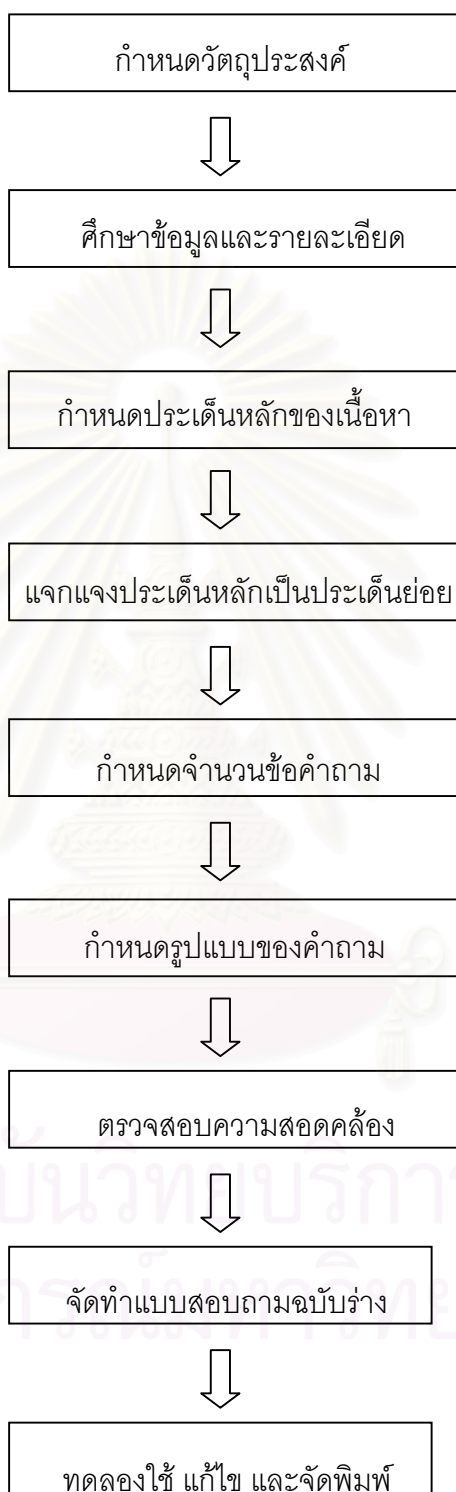
เนื้อหาสาระเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอน (ของครู) และข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 9 ทดลองใช้ แก้วไข และจัดพิมพ์

หลังจากที่สร้างแบบสอบถามแล้ว ได้มีการทดลองใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาก่อน เพื่อตรวจสอบภาษา และปัญหาในการตอบ คือ ทดลองใช้กับประชากรที่มีลักษณะเหมือนกับผู้ตอบจริงทุกประการ ในที่นี้ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนและครูโรงเรียนพระหฤทัยคอนเวนต์และโรงเรียนวัดทรงธรรม เพื่อสอบถามจุดบกพร่อง จุดอ่อนของแบบสอบถามเพื่อจะได้ปรับปรุง แก้วไข ก่อนการใช้จริง ตรวจสอบข้อบกพร่องของภาษาทั้งด้านความถูกต้อง ความชัดเจน และความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงแบบสอบถามนักเรียน ด้านพุทธิพิสัย 0.63 ด้านจิตพิสัย 0.76 ด้านทักษะพิสัย 0.81 ด้านทักษะกระบวนการ 0.41 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความที่ค่อนข้างต่ำ จึงได้ตรวจสอบอีกครั้งพบว่า มีข้อที่เป็นปัญหา 1 ข้อ จึงทำการตัดออก จึงทำให้ข้อคำถามด้านนี้เหลือ 5 ข้อ ได้ค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.51 ด้านการบูรณาการ 0.74 ความเที่ยงทั้งฉบับจำนวน 29 ข้อเป็น 0.90 ของครู ด้านพุทธิพิสัย 0.61 ด้านจิตพิสัย 0.86 ด้านทักษะพิสัย 0.58 ด้านทักษะกระบวนการ 0.59 ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดออก 1 ข้อ จึงทำให้ข้อคำถามด้านนี้เหลือ 5 ข้อ ได้ค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.69 ด้านการบูรณาการ 0.78 ความเที่ยงทั้งฉบับจำนวน 29 ข้อเป็น 0.90 หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้วไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพื่อนำไปใช้กับตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 3.1 สรุปขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก เป็นการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ และความต้องการในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการใช้แบบสอบถาม โดยจะเน้นข้อมูลตามสภาพจริงและสภาพที่พึงประสงค์ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมา เป็นกรอบการสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่มในการหาข้อมูลการพัฒนาสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลในระดับลึก รายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสองขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม

1.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากสำนักงานฝ่ายจัดการศึกษา คณะครู- ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้บริหารโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ทั้ง 8 โรงเรียน เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

1.2 ผู้วิจัยนำส่งแบบสอบถาม เรื่อง แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนช่วงชั้น 3 ไปยังผู้บริหารโรงเรียนในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชน และโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา ทั้ง 8 โรงเรียน โดยผู้วิจัยได้เดินทางนำส่งด้วยตนเอง

1.3 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเองบางส่วน และขอความอนุเคราะห์ จากทางโรงเรียนให้รวบรวมแบบสอบถามกลับคืนมายังผู้วิจัย โดยผู้วิจัยได้ไปปรับแบบสอบถามคืน ภายหลังโดยสอบถามข้อมูลในการไปปรับทางโทรศัพท์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม

2.1 ทำการเตรียมสัมภาษณ์และอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น สมุดบันทึก เทปบันทึกเสียง กล้อง ถ่ายภาพ

2.2 ติดต่อประสานงานเพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล กับโรงเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการติดต่อนักเรียน และครูวิทยาศาสตร์เพื่อขอสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า

2.3 เมื่อถึงเวลานัดหมายผู้วิจัยจึงได้เดินทางไปพบกับกลุ่มตัวอย่างที่โรงเรียน โดยเข้า พบผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขออนุญาตก่อนที่จะดำเนินการสัมภาษณ์ จากนั้นผู้วิจัยได้แนะนำตนเอง กับตัวอย่างประชากร ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์โดยใช้แนวทางการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น พร้อมจดบันทึกตามคำสัมภาษณ์โดยละเอียด พร้อมขออนุญาตผู้ให้สัมภาษณ์ในการ บันทึกเทป โดยผู้วิจัยจะเน้นการสนทนาพูดคุยอย่างเป็นกันเอง การสัมภาษณ์แบบนี้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1) การสัมภาษณ์โดยเปิดกว้างไม่จำกัดคำตอบ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์มีอิสระที่จะอธิบายแนวความคิดของตนเอง 2) การสัมภาษณ์แบบมีจุดความสนใจเฉพาะ (focus interview) หรือการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (indepth interview) โดยผู้วิจัยมีจุดสนใจอยู่แล้ว จะสัมภาษณ์ในเรื่องที่เป็นจุดสนใจของผู้สัมภาษณ์ 3) การสัมภาษณ์แบบตะล่อมกล่อมเกลา (probe) เป็นการซักถามที่ผู้สัมภาษณ์ล้วงความรู้สึกของผู้สัมภาษณ์ออกมา และ 4) การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key information interview) เป็นการสัมภาษณ์โดยกำหนดผู้ตอบบางคนเป็นการเฉพาะเจาะจง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 12 ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม

1.1) ใช้สถิติพื้นฐาน คือ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1.2) ใช้การทดสอบ t - test ในการเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำในภาพรวมทั้งหมด ว่ามีความต้องการในการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่

1.3) ใช้การวิเคราะห์การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ในการเปรียบเทียบและแสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความต้องการในการเรียนรู้รายด้านของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านการบูรณาการ

1.4) ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance: repeated measures) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

1.5) ใช้สัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of variation) เพื่อแสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มสูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

1.6) ใช้การแจกแจงความถี่ในการวิเคราะห์เนื้อหาจากข้อมูลปลายเปิด

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนแต่ละข้อ แยกของครูและนักเรียน ดังนี้
คะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของครูในการจัดรูปแบบการเรียนการสอน

- 0 - 0.49 หมายถึง ไม่มีการจัดทำรูปแบบการเรียนการสอน
- 0.50 - 1.49 หมายถึง มีการจัดทำน้อยที่สุด
- 1.50 - 2.49 หมายถึง มีการจัดทำน้อย
- 2.50 - 3.49 หมายถึง มีการจัดทำปานกลาง
- 3.50 - 4.49 หมายถึง มีการจัดทำมาก
- 4.50 - 5.00 หมายถึง มีการจัดทำมากที่สุด

คะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนในด้านความต้องการในการเรียนรู้

- 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนรู้ต่ำที่สุด
- 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนรู้ต่ำ
- 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนรู้ปานกลาง
- 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนรู้มาก
- 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนรู้มากที่สุด

2. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เรื่องการพัฒนาระบบด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 3 ใช้การแจกแจงความถี่ และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป ดังนี้

2.1) การวิเคราะห์แบบอุปนัย (analysis inductive) คือ การตีความสร้างข้อสรุป
จากรูปธรรมหรือปรากฏการณ์ที่มองเห็น หรือข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้

2.2) การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูล (typological analysis) คือการ
จำแนกข้อมูลเป็นชนิดๆ ทั้งโดยวิธีใช้แนวคิดทฤษฎี และแบบไม่ใช้แนวคิดทฤษฎี

- แบบใช้แนวคิดทฤษฎี คือการจำแนกข้อมูลเป็นชนิดต่างๆ ในเหตุการณ์
หนึ่งๆ แยกออกเป็น การกระทำ กิจกรรม ความหมาย ความสัมพันธ์ การ
มีส่วนร่วมในกิจกรรม และสภาพสังคมหรือสถานการณ์ เป็นแนวทางใน
การจำแนกสำหรับการวิเคราะห์
- แบบไม่ใช้แนวคิดทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลที่จะวิเคราะห์ตามความ
เหมาะสมกับข้อมูล อาจใช้สามัญสำนึกหรือประสบการณ์ของผู้วิจัยก็ได้

2.3) การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบข้อมูล (content comparison) คือ การนำ
เหตุการณ์หลายๆ เหตุการณ์ ที่ได้จำแนกชนิดข้อมูลแล้วมาเปรียบเทียบกัน การใช้วิธีเปรียบเทียบ
หรือวิเคราะห์เช่นนี้ จะนำไปสู่การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรม และการสร้างทฤษฎี

3. ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม (focus group) กับนักเรียน

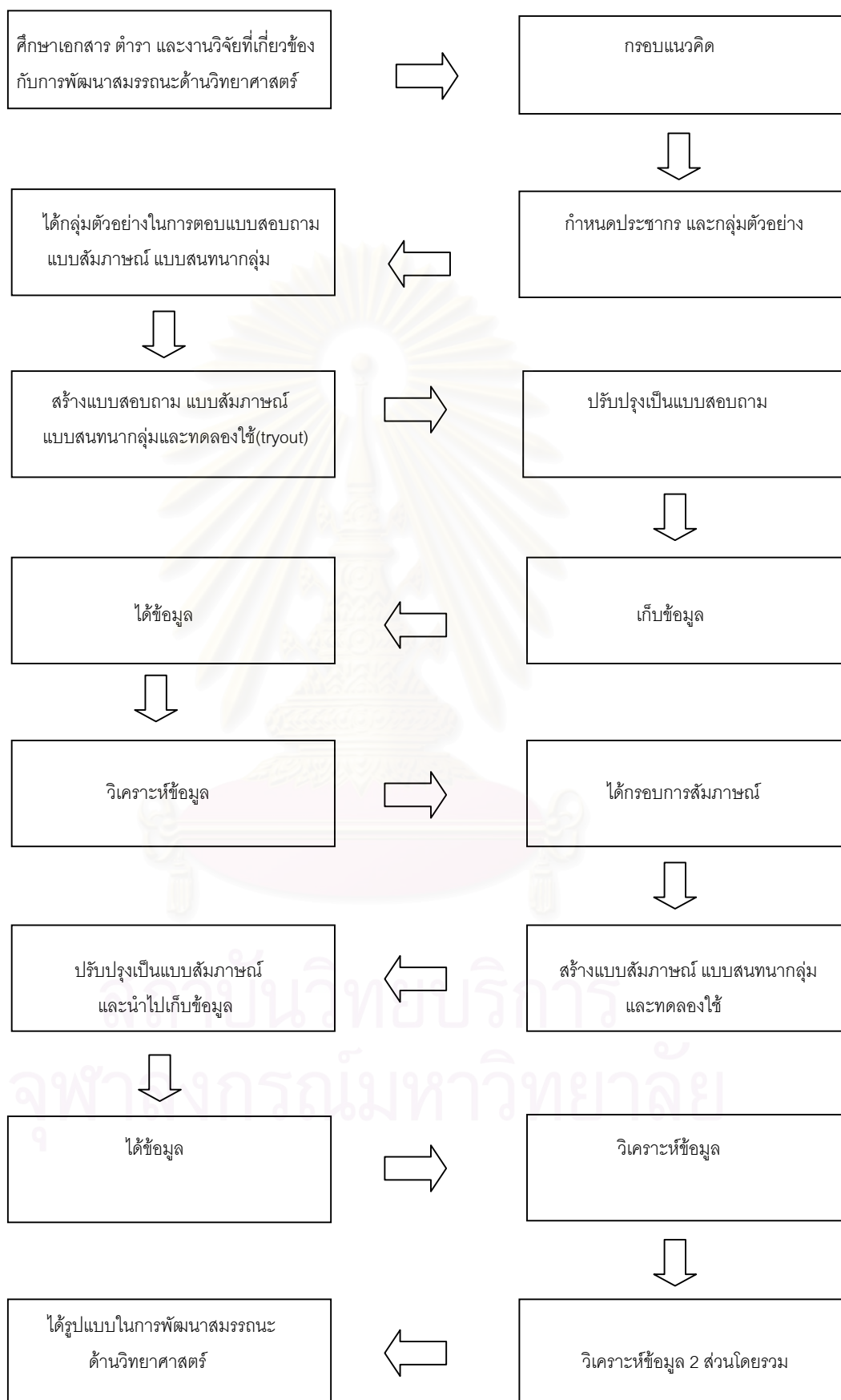
การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

- 3.1) เตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ โดยการถอดเทปบทสนทนา และตรวจสอบความครบถ้วนร่วมกันระหว่างผู้บันทึกการสนทนาและผู้ดำเนินรายการ
- 3.2) ผู้วิจัยอ่านบันทึกบทสนทนาของทุกกลุ่ม
- 3.3) ใช้วิธีวิเคราะห์จัดหมวดหมู่ ประเด็นความต้องการตามแนวคำถาม
- 3.4) วิเคราะห์ความแตกต่าง และความเหมือนของการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม หาสาเหตุ หรือคำอธิบาย และบรรยายเป็นความเรียง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 3.2 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของครู และนักเรียน โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชน และสังกัดกรมสามัญศึกษา มีการเก็บข้อมูล 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 สํารวจความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ โดยใช้แบบสอบถามและการสนทนากลุ่ม และขั้นตอนที่ 2 สํารวจการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

1.2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

1.3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

1.4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปลายเปิด

1.4.1) ครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

1.4.2) การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีในความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

2.1) ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง

2.2) ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

2.3) ผลการสัมภาษณ์การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

2.4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปลายเปิด

2.4.1) ผลการสนทนากลุ่ม และสัมภาษณ์ครูที่พึงประสงค์ในการสอน

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง
และต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

2.4.2) ผลการสนทนากลุ่ม และสัมภาษณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีในความ
คิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์รวบรวมได้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
เชิงปริมาณ

กลุ่มตัวอย่างประชากร	ใช้แบบทดสอบ	แบบทดสอบที่ได้รับคืน		ใช้แบบสอบถาม	แบบสอบถามที่ได้รับคืน	
	จำนวน	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน	734	674	91.82	342	342	100
ครู	-	-	-	43	41	95.34
รวม	734	674	91.82	385	382	97.67

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าจำนวนแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 91.82 หลังจากคัดเลือกนักเรียนแล้ว แบบสอบถามที่ได้คืน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนจำนวนแบบสอบถามที่ใช้กับครูทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 95.34

ตารางที่ 4.2 จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่างประชากร	สนทนากลุ่ม	สนทนากลุ่มที่ได้		สัมภาษณ์	สัมภาษณ์ที่ได้	
	จำนวน	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียนกลุ่มสูง	6	6	100	-	-	-
นักเรียนกลุ่มต่ำ	6	6	100	-	-	-
ครู	-	-	-	2	2	100
รวม	12	12	100	2	2	100

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าจำนวนนักเรียนกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำในการสนทนากลุ่มมีจำนวนกลุ่มละ 6 คน จำนวนนักเรียนที่ได้คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนจำนวนครูในการสัมภาษณ์มีจำนวน 2 คน จำนวนครูที่สัมภาษณ์ได้คิดเป็นร้อยละ 100

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตอนที่ 1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

ตารางที่ 4.3 สถานภาพของตัวอย่างประชากรในการตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	ตัวอย่างประชากร	
	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	132	38.6
หญิง	210	61.4
2. สังกัด		
คณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)	170	49.7
กรมสามัญศึกษา (สศ.)	172	50.3

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าตัวอย่างประชากรเป็นหญิงมากกว่าชาย คิดเป็นร้อยละ 61.4 เรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน คิดเป็นร้อยละ 50.3 และ 49.7 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ

รูปแบบการเรียนรู้	N	ระดับความต้องการ		
		\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านพุทธิพิสัย	342	4.1053	.55193	มาก
ด้านจิตพิสัย	342	3.8416	.56206	มาก
ด้านทักษะพิสัย	342	4.0560	.50060	มาก
ด้านทักษะกระบวนการ	342	3.6899	.58006	มาก
ด้านบูรณาการ	342	4.0585	.56522	มาก
Total	342	3.9503	.42668	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนมีระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมากทั้ง 5 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านการบูรณาการ ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย และ ด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.1053, 4.0585, 4.0560, 3.9503 และ 3.6899 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

group	N	\bar{X}	S.D.	Mean Difference	t	p
High	171	4.0515	0.4132	.20248	4.511	.000
Low	171	3.8490	0.4169			

จากตารางที่ 4.5 แสดงว่า กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีความต้องการในการเรียนรู้แตกต่าง กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่าค่าเฉลี่ยรวมของนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง สูงกว่ากลุ่มต่ำจริง

ตารางที่ 4.6 คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

รูปแบบการเรียนรู้	กลุ่ม	N	ระดับความต้องการ		
			\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านพุทธิพิสัย	High	171	4.2563	0.5004	มาก
	Low	171	3.9542	0.5610	มาก
	Total	342	4.1053	0.5519	มาก
ด้านจิตพิสัย	High	171	3.9571	0.4918	มาก
	Low	171	3.7261	0.6040	มาก
	Total	342	3.8416	0.5620	มาก
ด้านทักษะพิสัย	High	171	4.1901	0.4516	มาก
	Low	171	3.9220	0.5123	มาก
	Total	171	4.0560	0.5006	มาก
ด้านทักษะกระบวนการ	High	171	3.7497	0.5665	มาก
	Low	171	3.6301	0.5888	มาก
	Total	342	3.6899	0.5800	มาก
ด้านการบูรณาการ	High	171	4.1043	0.5495	มาก
	Low	171	4.0127	0.5784	มาก
	Total	342	4.0585	0.5652	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 5 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านการบูรณาการ ด้านจิตพิสัยและ ด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.2563, 4.1901, 4.1043, 3.9571 และ 3.7497 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 5 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านการบูรณาการ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัยและ ด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.0127, 3.9542, 3.9220, 3.7261 และ 3.6301 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 แสดงการทดสอบค่าเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม

Box's M	F	df1	df2	Sig
55.491	3.641	15	465442.1	.000

จากตารางที่ 4.7 ในการทดสอบเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม โดยใช้สถิติทดสอบ Box's M พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงว่าเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity

Likelihood Ratio	Approx. Chi-Square	df	Sig
.000	55.957	5	.000

จากตารางที่ 4.8 ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม โดยใช้สถิติทดสอบ Bartlett จะเห็นได้ว่าได้ค่า Sig. = .000 แสดงว่าค่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4.9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความต้องการในการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรูปแบบการเรียนการสอนด้านต่างๆ ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig
Pillai's Trace	.108	8.16	5.000	336.000	.000
Wilks' Lambda	.892	8.16	5.000	336.000	.000
Hotelling's Trace	.121	8.16	5.000	336.000	.000
Roy's Largest Root	.121	8.16	5.000	336.000	.000

จากตารางที่ 4.9 พบว่า จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสถิติทั้ง 4 ค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่านักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีอิทธิพลทำให้ความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนการสอนด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านนบูรณาการ โดยรวมแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการเปรียบเทียบรายด้านความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df	Mean Squae	F	P
ด้านพุทธิพิสัย	7.805	1	7.805	27.623	.000
ด้านจิตพิสัย	4.562	1	4.562	15.035	.000
ด้านทักษะพิสัย	6.142	1	6.142	26.332	.000
ด้านทักษะกระบวนการ	1.223	1	1.223	3.663	.056
ด้านบูรณาการ	.718	1	.718	2.255	.134

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนในด้านทักษะกระบวนการและด้านบูรณาการพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่า Sig. = .056 และ .134 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.11 สถานภาพของตัวอย่างประชากรในการตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	ตัวอย่างประชากร	
	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	5	12.2
หญิง	36	87.8
2. อายุ		
น้อยกว่า 25 ปี	1	2.4
25 - 30 ปี	7	17.1
31 - 35 ปี	7	17.1
36 - 40 ปี	7	17.1
41 - 45 ปี	4	9.8
46 - 50 ปี	10	24.4
มากกว่า 50 ปี	5	12.2
3. วุฒิการศึกษา		
ปริญญาตรี	35	85.4
ปริญญาโท	6	14.6
4. ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์		
≤ 10 ปี	15	36.6
11 -20 ปี	12	29.3
21 - 30 ปี	13	31.7
31 – 40 ปี	1	2.4

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นว่าตัวอย่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 87.8 มีอายุระหว่าง 46-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.4 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 85.4 และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.6

ตารางที่ 4.12 คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายของการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ

การจัดรูปแบบการเรียนรู้	N	ระดับการจัดทำ		
		\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.ด้านพุทธิพิสัย	41	3.6992	.36746	มาก
2.ด้านจิตพิสัย	41	4.2114	.46997	มาก
3.ด้านทักษะพิสัย	41	3.8585	.47380	มาก
4.ด้านทักษะกระบวนการ	41	3.8244	.50437	มาก
5.ด้านบูรณาการ	41	3.4390	.61774	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัย ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.2114, 3.8585, 3.8244 และ 3.6992 ตามลำดับ ส่วนด้านการบูรณาการครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.4390

ตารางที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการจัดรูปแบบการสอนในด้านต่างๆ

	Sum of Squares	df	Mean Squae	F	P
การจัดรูปแบบการสอน	2970.342	1	2970.342	4030.893	.000

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการจัดรูปแบบการสอนในด้านต่างๆ ครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงว่าครูมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในด้านต่างๆ กันอย่างน้อย 1 ด้าน ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ต่อไป

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของการจัดรูปแบบการสอน
ในด้านต่างๆ

	Mean	พุทธิพิสัย	จิตพิสัย	ทักษะพิสัย	ทักษะกระบวนการ	การบูรณาการ
พุทธิพิสัย	3.699	-	-	-	-	-
จิตพิสัย	4.211	.512*	-	-	-	-
ทักษะพิสัย	3.859	.159*	.353*	-	-	-
ทักษะกระบวนการ	3.824	.125	.387*	.034	-	-
การบูรณาการ	3.439	.260*	.772*	.420*	.385*	-

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.14 พบว่า การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครุศึกษาศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยกับจิตพิสัย พุทธิพิสัยกับทักษะพิสัย และพุทธิพิสัยกับการบูรณาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการและด้านทักษะพิสัยกับการบูรณาการพบว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครุศึกษาศาสตร์

ตารางที่ 4.15 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครู

รูปแบบ การเรียนการสอน	นักเรียน									ครู		
	กลุ่มสูง			กลุ่มต่ำ			รวม			\bar{X}	S.D.	CV
	\bar{X}	S.D.	CV	\bar{X}	S.D.	CV	\bar{X}	S.D.	CV			
ด้านพุทธิพิสัย	4.26	0.50	11.76	3.95	0.56	14.19	4.11	0.55	13.44	3.70	0.37	9.93
ด้านจิตพิสัย	3.96	0.49	12.43	3.73	0.60	16.21	3.84	0.56	14.63	4.21	0.47	11.16
ด้านทักษะพิสัย	4.19	0.45	10.78	3.92	0.51	13.06	4.06	0.50	12.34	3.86	0.47	12.28
ด้านทักษะกระบวนการ	3.75	0.57	15.11	3.63	0.59	16.22	3.69	0.58	15.72	3.82	0.50	13.19
ด้านการบูรณาการ	4.10	0.55	13.39	4.01	0.58	14.42	4.06	0.57	13.93	3.44	0.62	17.96

จากตารางที่ 4.15 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันในทุกด้าน โดยเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยรายด้าน จะเห็นได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงและต่ำในภาพรวมมีความต้องการเรียนในด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและด้านการบูรณาการมีคะแนนเฉลี่ย 4.11, 4.06 และ 4.06 มากกว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.70, 3.86 และ 3.44 ตามลำดับ ในด้านจิตพิสัย และด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.84 และ 3.69 น้อยกว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.21 และ 3.82 ตามลำดับ

ตอนที่ 1.4 ข้อมูลปลายเปิด

1.4.1 ครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.16 แสดงลักษณะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

นักเรียนกลุ่มสูง	ความถี่	นักเรียนกลุ่มต่ำ	ความถี่	ครูวิทยาศาสตร์	ความถี่
1. สอนเข้าใจง่าย	49	1. ใจดี ไม่ดุมาก	54	1. มีความรู้ที่ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์	9
2. เป็นผู้มีความรู้และแม่นยำเชี่ยวชาญในเนื้อหา	41	2. สอนเข้าใจง่าย	47	2. มีการแสวงหาความรู้และเทคโนโลยีใหม่อยู่เสมอ	8
3. สอนด้วยสื่อเทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ	34	3. สอนสนุก ไม่เครียด	46	3. มีใจกว้าง	5
4. รับฟังและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	26	4. เป็นผู้มีความรู้และแม่นยำเชี่ยวชาญในเนื้อหา	18	4. เป็นผู้มีความรู้และแม่นยำเชี่ยวชาญในเนื้อหา	4
5. ตอบคำถามนักเรียนด้วยความเต็มใจ ชัดเจน ไม่เลยผ่าน	23	5. สอนด้วยสื่อเทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ	14	5. ชยันตริยมการทดลองเพื่อให้เด็กได้รู้จักอุปกรณ์และปฏิบัติจริง	3
6. เข้าใจนักเรียน	23	6. ร่าเริง อารมณ์ดี	13	6. มีเหตุผลในการสอน และตัดสินใจปัญหา	3
7. สอนสนุก	20	7. เข้าใจนักเรียน	10	7. มีความสามารถด้าน ICT	2
8. มีความรู้ที่ทันสมัย	18	8. มีความรู้ที่ทันสมัย	7	8. มีความคิดสร้างสรรค์	2
9. ให้นักเรียนปฏิบัติและทดลอง	18	9. มีความเป็นกันเอง	6	9. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2

ตารางที่ 4.16 (ต่อ) แสดงลักษณะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

นักเรียนกลุ่มสูง	ความถี่	นักเรียนกลุ่มต่ำ	ความถี่	ครูวิทยาศาสตร์	ความถี่
10. ใจดี	15	10. สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างครบถ้วน	6	10. นำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	2
11. ให้ความรู้รอบตัวแก่นักเรียนเสมอ	14	11. รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	5	11. กระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน	2
12. ใช้รูปแบบสอนที่เหมาะสมกับเด็ก	14	12. ไม่ควรมอบหมายงานในปริมาณที่มากเกินไป	5	12. เข้าใจนักเรียน	1

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ลักษณะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง คือ สอนเข้าใจง่าย เป็นผู้มีความรู้และแม่นยำในเนื้อหาและสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งมีคะแนน 49, 41 และ 34 ตามลำดับ ส่วนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำต้องการครูที่ใจดี ไม่ดุมาก สอนเข้าใจง่ายและสอนสนุก ไม่เครียด มีคะแนน 54, 47 และ 46 ตามลำดับ ในส่วนของครูวิทยาศาสตร์ลงความเห็นว่าคุณครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ มีความรู้ที่ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ มีการแสวงหาความรู้และเทคนิคใหม่อยู่เสมอ และมีใจกว้าง มีคะแนน 9, 8 และ 5 ตามลำดับ

1.4.2 การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีในความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี

นักเรียนกลุ่มสูง	ความถี่	นักเรียนกลุ่มต่ำ	ความถี่	ครูวิทยาศาสตร์	ความถี่
1. มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติ และการทดลองมากๆ	51	1. มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติ และการทดลองมากๆ	46	1. มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติ และการทดลองมากๆ	6
2. มีการใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัย	44	2. สอนเข้าใจง่าย	30	2. ให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ แก้ปัญหา และสรุปผล	6
3. สอนเข้าใจง่าย	33	3. มีเทคโนโลยีใหม่ๆ	29	3. นำเนื้อหาการเรียนรู้มาประยุกต์ และนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน	5
4. ข้อมูลที่ใช้สอนมีความทันสมัย	14	4. ฝึกให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง	16	4. ให้นักเรียนมีทักษะในการใช้ เครื่องมือและ ICT	5
5. นำเนื้อหาการเรียนรู้มาประยุกต์และนำมาใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวัน	13	5. มีสื่อ อุปกรณ์อย่างครบถ้วน	13	5. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล	3
6. สอนสนุก	12	6. สอนสนุก	12	6. มีการบอกข้อมูลของแหล่งวิชา และแนะนำแหล่งความรู้ได้	2
7. ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และร่วมแสดงความคิดเห็น	10	7. มีการเรียนรู้นอกสถานที่	9	7. มีการศึกษานอกสถานที่	2
8. สอนอย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	9	8. สอนอย่างละเอียด	7	8. สอนเข้าใจง่าย	2
9. ไม่เน้นการท่องจำ	8	9. ข้อมูลที่ใช้สอนมีความทันสมัย	7	9. สอนให้นักเรียนรักการทำโครงการ	2
10. สอนเนื้อหาให้ละเอียด	7	10. ไม่เร่งรีบในการสอน	6	10. ใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่หลากหลาย	2
11. อธิบายเนื้อหา และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน	6	11. รับฟังและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น	4	11. เน้นกระบวนการหาความรู้ที่ถูกต้อง	1
12. มีเคล็ดลับ และเทคนิคให้นักเรียนจำ	6	12. เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม	4	12. ฝึกให้นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ	1

จากตารางที่ 4.17 พบว่า การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีในความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง คือ มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติและการทดลองมากๆ มีการใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีที่ทันสมัย และสอนให้เข้าใจง่าย มีคะแนน 51, 44, และ 43 ตามลำดับ ส่วนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ คือ มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติและการทดลองมากๆ สอนให้เข้าใจง่าย และมีเทคโนโลยีใหม่ๆ มีคะแนน 46, 30, 29 ตามลำดับ และ

ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ คือ . มีการทำกิจกรรม ฝึกปฏิบัติและการทดลองมากๆ ให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ แก้ปัญหา สรุปผล และ มีการนำเสนอหากการเรียนรู้มาประยุกต์และนำมาใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวัน มีคะแนน 6, 6 และ 5 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสนทนากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง 1 กลุ่ม และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ 1 กลุ่ม สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน ด้วยวิธีการบันทึกเทป (ได้รับการอนุญาตและเต็มใจให้บันทึกเทปได้) พร้อมจดบันทึก และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้ได้ข้อมูลในระดับลึก โดยนำเสนอตามแนวทางของแบบสอบถาม

ตอนที่ 2.1 ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง

การสนทนากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงซึ่งให้เห็นว่ามีความต้องการในการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ผู้วิจัยขอเรียงลำดับตามความต้องการจากการวิเคราะห์ค่าความถี่ด้านพุทธิพิสัย

“อยากให้มียุทธศาสตร์สอนหลายๆ ประเภท เช่น วีดีโอ หรือว่ามีตัวอย่างให้ดู เช่น หิน ก็มีหินจริงๆ มาให้ดู”

(คนที่ 1)

“อยากให้มีในรูปแบบของภาพที่นำออกมาแล้ว หรือว่าเป็นพวกการทำข้อมูลให้สื่อความหมายได้ง่ายขึ้น”

(คนที่ 2)

ด้านทักษะพิสัย

“ต้องมีสิ่งของหรือการทดลอง เพื่อช่วยให้เราอ่านจากตำราจำได้ดีขึ้น เพราะว่าการที่เราเห็นหรือได้ฟังจะทำให้เราจำได้ดีขึ้นมากกว่าการอ่านอย่างเดียว”

(คนที่ 6)

“ทุกวันนี้เรียนตามกระทรวงใช่ไหมครับ มันจะไม่ตรงกับจุดประสงค์ที่เราอยากเรียนรู้ในวิชานั้นๆ น่าจะเรียนแบบที่เราจะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ คือสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตร”

(คนที่ 3)

ด้านการบูรณาการ

“อยากให้มีเกี่ยวกับ Internet เข้ามาในวิทยาศาสตร์ เพราะว่า Internet จะมีการ update ข้อมูลเรื่อยๆ”

(คนที่ 3)

“ตามเมืองมีอะไรเด่นหรือมีอะไรหลักๆ คือนำของในจังหวัดนั้นมาบูรณะแล้วนำมาสอน”

(คนที่ 1)

“พาไปนอกสถานที่ พาไปตรงที่ๆ จะทำ”

(คนที่ 5)

ด้านจิตพิสัย

“คือเราเรียนเพื่อเราจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน อนุรักษ์สิ่งของที่อยู่กับเรา”

(คนที่ 5)

ด้านทักษะกระบวนการ

“ให้ครูตั้งโจทย์แล้วเราไปหาเอง แต่ครูก็มีส่วนแนะนำด้วย ว่าเป็น website นี้ เป็นชื่อ website แล้วให้เราเปิดเขาไปหาหัวข้อที่เราต้องการ”

(คนที่ 4)

จากการสนทนากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีความต้องการในการเรียนรู้ครบทั้ง 5 ด้าน โดยเน้นในด้านพุทธิพิสัยมากที่สุด คือต้องการความรู้ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ ความคิดรวบยอด รองลงมาคือ ด้านทักษะพิสัย คือต้องการการทดลองในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ การแสดงออก การนำไปใช้และด้านบูรณาการ คือให้มีการจัดการเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้ข้ามวิชา ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ตอนที่ 2.2 ผลการสนทนากลุ่มความต้องการในการเรียนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

การสนทนากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำชี้ให้เห็นว่ามีความต้องการในการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ผู้วิจัยขอเรียงลำดับตามความต้องการจากการวิเคราะห์ค่าความถี่

ด้านการบูรณาการ

“ชอบออกไปนอกสถานที่ ทำผลสำรวจสอบถามคนมาสรุปความรู้”

(คนที่ 2)

“ออกไปนอกสถานที่ แปลกๆใหม่ๆ ก็ได้ความรู้เยอะขึ้น”

(คนที่ 5)

ด้านพุทธิพิสัย

“ให้ครูอธิบายเรียนในห้องอยากให้มีสื่อการสอนมากขึ้น เช่น นำหุ่นมาจำลองอวัยวะ”

(คนที่ 4)

“อยากให้มีการจดโน้ตข้อความสำคัญเพิ่มขึ้น มีการทำสมุดโน้ตก่อนเรียน มีการบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์”

(คนที่ 3)

ด้านทักษะพิสัย

“มีการทดลองเยอะๆ เพราะว่ามันดี”

(คนที่ 1)

“ชอบประดิษฐ์ของออกมาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์” (ด้านทักษะพิสัย)

(คนที่ 6)

ด้านจิตพิสัย

“ออกไปเจอสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ทั้งที่ดีและไม่ดี จะได้คิดวิธีแก้ไข และช่วยกันอนุรักษ์”

(คนที่ 3)

ด้านทักษะกระบวนการ

“ประดิษฐ์ของ ก็ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ด้วย”

(คนที่ 6)

จากการสนทนากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความต้องการในการเรียนรู้ครบทั้ง 5 ด้าน โดยเน้นในด้านบูรณาการมากที่สุดในส่วนของการใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย รองลงมาคือ ด้านพุทธิพิสัย คือต้องการความรู้ในรูปแบบของข้อมูล ข้อเท็จจริง การก่อให้เกิดความคิดรวบยอดและทักษะพิสัย โดยเน้นกระบวนการทำงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตอนที่ 2.3. ผลการสัมภาษณ์การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น 3

การสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ผู้ให้สัมภาษณ์ได้เล่าถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ รวมถึงเหตุผล ปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลต่อการเรียนการสอน ตามแนวทางการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยของนำเสนอตามเรียงลำดับรายด้าน จากการวิเคราะห์ตามความถี่ดังต่อไปนี้

ด้านจิตพิสัย

“จริงๆ แล้วจะเน้นในเรื่องของคุณธรรม จริยธรรมมากในตัวของจิตพิสัย ซึ่งจะเน้นเรื่องความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตัวเอง การตรงต่อเวลา เพราะเป็นจุดที่เด็กจะอ่อนตรงนี้มาก ในเรื่องของการพึ่งตนเอง ความรับผิดชอบ และมันจะส่งผลกระทบไปต่อส่วนรวม นั่นคือจุดที่จะต้องเน้น จะต้องปรับคุณธรรมเด็กด้านนี้ก่อน”

(ครู 2)

“จิตพิสัย จะแทรกเข้าไปในช่วงที่เด็กทำกิจกรรมค้นคว้าหาคำตอบจะสอนให้เด็ก ช่วยกันไม่ใช่เห็นแก่ตัว ให้ทำบ่อยๆ เด็กจะไม่เกียจกันและช่วยกันทำงานเสร็จตามที่กำหนด”

(ครู 1)

ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัย

“ทักษะพิสัยจะแทรกอยู่ในพุทธิพิสัยนะ แทรกๆกันเพราะด้านปฏิบัตินอกจากจะให้เด็กทำการค้นคว้าด้วยตนเองแล้ว ยังให้เด็กทำการทดลองซึ่งพอทดลองปุ๊บก็จะได้ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการไปด้วย”

(ครู 1)

“ทักษะพิสัยเนี่ยในภาพรวมกับทักษะกระบวนการเรื่องความคิดจะเชื่อมโยงกันมันจะไม่แยกออก และค่อนข้างเป็นคู่ขนานไป เช่นทักษะพิสัยจะเน้นในเรื่องของการค้นคว้าว่าเด็กสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้นอกจากความรู้เดิมของเขามั้ย ส่วนในเรื่องของทักษะกระบวนการจะเน้นให้ฝึกเมื่อตะกี้ให้เด็กเกิดการค้นคว้า นี่ก็ให้เกิดในด้านของ อินโควรีนะคะ ให้เด็กสืบเสาะต่อ แต่เมื่อสืบเสาะแล้วให้เด็กเกิดวิจรรย์ญาณว่า เหตุที่เค้าต้องไปสืบเสาะค้นคว้า ศึกษาเนี่ย ผลจะเป็นอย่างไรและต่อเนืองไปเป็นกระบวนการคิด”

“เน้นเรื่องของพุทธิพิสัย ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด หรือ concept ก็ต้องมีการโยงก่อนว่า ทำอย่างไรจะให้เกิด concept จริงๆ แล้วพุทธิพิสัยจะเกิดหลังสุด ของกระบวนการเรียนการสอน ต้องให้เด็กเกิดทักษะการคิด เด็กสามารถเข้าใจคำว่าทักษะ ค้นคว้าหาข้อมูลแล้วเค้าจะเกิด concept”

(ครู 2)

ด้านการบูรณาการ

“การบูรณาการจะค่อนข้างน้อย ที่ผ่านมานี้การบูรณาการค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ทำให้ไม่สามารถเกิดการบูรณาการได้ แต่เกิดขึ้นปลายปีการศึกษาเล็กน้อย ตรงที่ได้บูรณาการกับคอมพิวเตอร์ที่ว่าคอมพิวเตอร์ก็เน้นในการสร้างโฮมเพจ แล้วให้เด็กเลือกในวิชาวิทยาศาสตร์แล้วก็สร้างโฮมเพจ แต่ก็แค่การเริ่มต้น และก็เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องหินแร่แล้วเรื่องสิ่ง

แวดล้อมในน้ำแล้ว ก็ให้เขาคิดออกมาเกี่ยวกับภูมิปัญญาไทย ดินเอาไปใช้ทำอะไรได้บ้าง หินเอาไปใช้ทำอะไรได้บ้าง ให้เด็กมองเป็นสินค้าที่เขาทำเป็น otop ออกมา แล้วก็ให้เด็กฝึกการประชาสัมพันธ์ เช่นบางคนก็จะออกแบบมาเป็นโบว์ชัวร์แล้วทำเป็นชิ้นงานออกมาแล้วมาประชาสัมพันธ์ว่า ดินที่เขาเอามาทำเป็นเครื่องปั้นดินเผา เราจะใส่ความเป็นวิทย์ลงไปว่าดินมันสามารถใส่อะไรออกไปได้ให้มันเกิดความคงตัวถ้าให้เขาไปศึกษาเพิ่มเติม แต่ในเรื่องการทำเราไม่เน้น แต่เน้นประชาสัมพันธ์ บางคนก็ทำเป็นโฮมเพจออกมา มี 2-3 คนที่เป็นโฮมเพจ ส่วนในเรื่องน้ำเนี่ยเขาออกมาในรูปการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ”

“น้ำหนักบูรณาการจะไม่มากเท่าไร เวลามันจะปีบูรณาการได้น้อย สำคัญคือไม่ได้เตรียมล่วงหน้าด้วย”

(ครู 2)

จากการสัมภาษณ์ครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านจิตพิสัย มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์ ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัย โดยเฉพาะด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัยมักจะเป็นการสอนควบคู่กันไป โดยเริ่มจากการปฏิบัติ มีการสืบสอบ เกิดความคิดและเริ่มหาเหตุผล ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดและได้มาซึ่งความรู้ ส่วนด้านการบูรณาการครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากปัจจัยทางด้านเวลา โอกาสและการเตรียมตัว

ตอนที่ 2.4 ข้อเสนอแนะ

2.4.1 ผลการสนทนากลุ่ม และสัมภาษณ์ครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

การสัมภาษณ์ครู และสนทนากลุ่มกับนักเรียนในประเด็นครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาข้อสรุปจากครูและนักเรียน ดังต่อไปนี้

“ครูต้องมีความเป็นมิตรกับเด็ก ภาพแรกเด็กจะต้องเกิดความประทับใจต่อครู การสอนเป็นเรื่องรองมา ต้องให้เด็กเกิดความสุขเมื่อเห็นครู”

“ใจดีบางบทบาท ถ้าเด็กไม่นอกกรอบ กฎเกณฑ์ แต่เมื่อเขานอกกฎเกณฑ์เราก็พูดอย่างใจดีได้ คำว่าดูไม่ใช่ต้องเข้าใจจากรายการ แต่ดูในที่นี้หมายถึงเรา ทำโทษเด็กเพื่อเด็ก นอกกรอบไม่ใช่ใช้คำรุนแรง”

(ครู 2)

“เป็นครูที่ชอบทำการทดลอง ใจดี กล้าครุฑๆ”

(คนที่ 3/นักเรียนกลุ่มต่ำ)

“ต้องใจกว้างมากๆ ยอมรับความคิดเห็นเลยเพราะครูสมัยนี้สิ่งต่างๆควรจะเน้นพหุทธิ พหุสย ไม่ใช่สิ ทักษะหรือจิตพิสัยมากนิตหนึ่ง เพราะเด็กสมัยนี้ค่อนข้างจะก้าวร้าว มีปัญหาอะไรใช้ กำลังตัดสินกันค่อนข้างเยอะ พุดจาค่อนข้างรุนแรง”

(ครู 1)

“เข้าใจเด็ก ไม่ใช่มาวางมาดให้เด็กกลัว น่าจะมีความเป็นกันเอง เป็นเพื่อน แต่ก็ยังคง ความเป็นครูอยู่ เพื่อให้เด็กนักเรียนเคารพ”

(คนที่ 2/นักเรียนกลุ่มสูง)

“ครูน่าจะมีการสอนที่เข้าใจง่าย เพราะวิทยาศาสตร์ยาก อาจจะมีสื่อเข้ามาช่วย”

(คนที่ 1/นักเรียนกลุ่มสูง)

“สอนแล้วสนุก มีอารมณ์ขัน ใจดี สามารถคุยได้ทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิชา และเรื่องรอบๆ ตัว”

(คนที่ 1/นักเรียนกลุ่มต่ำ)

“ครูควรมีความทันสมัย นำความรู้ใหม่ๆ มาใช้ในการสอนและเพิ่มลงไปในตัว ยอมรับ ความคิดเห็นของนักเรียน”

(คนที่ 4/นักเรียนกลุ่มสูง)

“ไม่ยึดติดกับองค์ความรู้ เพราะความรู้มันสามารถเปลี่ยนแปลงได้เยอะมาก เพราะบาง อย่างที่บอกว่าจริงเปลี่ยนไปอีกวันอาจจะบอกไม่จริงแล้ว กล้าที่จะยอมรับสิ่งแปลกใหม่เพื่อให้ทันสมัย ทันเหตุการณ์”

“ต้องรู้จักใช้สื่อเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ ต้องรู้จักวางรู้แหล่งข้อมูล ค้นคว้าข้อมูล ค่อนข้างจะรู้จักวางพอสมควร”

“ต้องสอนให้เด็กคิดเป็น แก้กระบวนการ แก้ปัญหาเป็นซึ่งอาจใช้เทคโนโลยีการสอนมา ช่วย”

(ครู 1)

“นอกนั้น ก็ความแม่นยำในเนื้อหา เนื้อหาที่สอนมาเป็น 10 ก็ต้องแม่นยำอยู่แล้ว แต่ใน ความรู้ที่ต่อในมุมมองกว้าง เราก็ต้องเพิ่มขึ้น ต้องรอบรู้และไม่ใช้ในความลึก ต้องรู้จักวางไปพร้อมๆ กัน ด้วย เราอาจจะต้องรู้มากกว่าเดิม”

(ครู 2)

จากการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม ลักษณะครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยรวม จะต้องมีความเป็นมิตรกับเด็ก ใจดี มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน มีวิธีการสอนที่เข้าใจง่าย ทันสมัย มีการพัฒนาอยู่เสมอ มีความรู้รอบตัวและแม่นยำในเนื้อหา

2.4.2 ผลการสนทนากลุ่ม และสัมภาษณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีในความคิดเห็นของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

การสัมภาษณ์ครู และสนทนากลุ่มกับนักเรียนในประเด็นการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีควรเป็นอย่างไร ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาข้อสรุปจากครูและนักเรียน ดังต่อไปนี้

“หัวใจของวิทยาศาสตร์คือการทดลอง แต่ในเนื้อหาอย่างอื่น ถ้าจะทดลองแล้ว ยอมรับว่าถ้าทดลองตาม step ของหลักสูตรแล้วมันจบแค่นั้น มันจะไม่ต่อความรู้เด็กไปมากกว่านั้น แต่ที่สำคัญ คือ เวลาสอนเนี่ยต้องอธิบายว่า เมื่อคุณทดลองแล้วต้องได้อะไร หัวใจในการทดลองแต่ละขั้นคืออะไร ไม่ใช่ว่าทดลองไปเพื่อให้ได้ผลสรุปเพียงอย่างเดียว ทดลองไปเพื่อพิสูจน์ว่าจริง ไม่จริงแค่นั้น มันไม่เกิดประโยชน์ ถ้าเราสามารถอธิบายแต่ละขั้นตอนได้ สิ่งที่คุณได้ เราอาจใช้วิธียกคำถาม ทำไม เพราะเหตุใด อะไร ลองดูซิ ไข่ม้อย คำถามแบบนี้จะกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิด”

(ครู 2)

“มีกิจกรรมทดลองและน่าจะมีหลายๆ รูปแบบ ไม่ใช่เรียนแต่ทฤษฎี”

(คนที่ 5/นักเรียนกลุ่มสูง)

“ต้องสอนให้เด็กคิดเป็น แก้กระบวนการ แก้ปัญหาเป็นซึ่งอาจใช้เทคโนโลยีการสอนมาช่วย”

(ครู 1)

“ต้องมีสื่อที่ดี และชัดเจน อย่างวิดีโอที่โรงเรียนมีเป็นสื่อให้ บางส่วนก็ไม่ได้ 100 % เท่าไหร่ บางอันก็ไม่ลงเนื้อหาละเอียด ไม่ได้เน้นเนื้อหา ไม่ใช่การนำความรู้มาเพิ่มเติมใส่สมองเด็ก ต้องให้เด็กเข้าใจเอง”

(คนที่ 6/ นักเรียนกลุ่มสูง)

“ให้เด็กเรียนรู้จาก Internet สื่อการสอนใหม่ๆ แนะนำ website ให้นักเรียนไปดูว่ามีอะไรบ้าง”

(คนที่ 3/นักเรียนกลุ่มต่ำ)

“รู้จักวิธีการสอนหลายแบบ เพราะว่าเด็กเพราะว่าเด็กห้องหนึ่งมีหลายแบบ เช่นเราสอนวิธีหนึ่ง เด็กกลุ่มหนึ่งเข้าใจอีกกลุ่มหนึ่งไม่เข้าใจ”

(ครู 1)

“ศึกษาการสอนที่มันหลากหลาย ต้องรู้รอบ กว้าง คงต้องรู้จักการสอนที่หลากหลาย และทันสมัยด้วย เช่น ใช้ได้ ดีกับเด็กห้องนี้ อาจจะใช้กับเด็กห้องอื่นไม่ได้”

(ครู 2)

จากการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่มในด้านการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องมีกิจกรรมการทดลอง สอนให้เด็กคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น มีสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการสอน มีวิธีการสอนที่หลากหลาย ให้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน

ตอนที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

ประเด็น	การศึกษา		สรุปผล	ความคิดเห็น
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ		
ความต้องการในการเรียนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง	✓	✓	สอดคล้อง	นักเรียนกลุ่มสูงมีความต้องการเรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการ และการบูรณาการมากทุกด้าน
ความต้องการในการเรียนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ	✓	✓	สอดคล้อง	นักเรียนกลุ่มต่ำมีความต้องการเรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการ และการบูรณาการมากทุกด้าน
การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์	✓	✓	สอดคล้อง	ครูมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนครบทุกด้าน โดยการจัดด้านการบูรณาการน้อยสุด เนื่องจากเหตุผลด้านเวลา และการเตรียมตัว
คุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์	✓	✓	สอดคล้อง	ครูต้องมีความเป็นมิตร เข้าใจในตัวเด็ก ใจกว้าง มีความรู้รอบตัวและทันสมัย มีการสอนที่เข้าใจง่ายและสนุก
ลักษณะการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี	✓	✓	สอดคล้อง	เน้นกิจกรรมการทดลอง มีสื่อการสอนที่ทันสมัย สอนเข้าใจง่ายสามารถใช้การสอนหลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพเด็ก

จากตารางที่ 4.18 พบว่า การศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพในประเด็นความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการสูง และต่ำ การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ และลักษณะการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี มีความสอดคล้องกันในทุกประเด็น

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 : การศึกษากรณีควบคุม มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ พบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 คือนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีความต้องการในการเรียนด้านพุทธิพิสัยมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านบูรณาการ ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย และ ด้านทักษะกระบวนการ ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ ในด้านการบูรณาการมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัยและ ด้านทักษะกระบวนการ ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบกับข้อมูลเชิงปริมาณ พบว่า โดยรวมมีความแตกต่างกันในรายละเอียดเพียงเล็กน้อย และเมื่อทำการเปรียบเทียบรายด้านพบว่า มีความแตกต่างกันในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนในด้านทักษะกระบวนการและด้านบูรณาการ พบว่า ความต้องการในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน 2) เพื่อเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า จากการคิดค่าเฉลี่ยมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในระดับมากทุกด้าน ยกเว้นด้านบูรณาการที่อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากเหตุผลในด้านเวลาจากการทำงานกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากการเรียนในเนื้อหา และการเตรียมตัวของครูผู้สอน เมื่อทำการเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยกับจิตพิสัย พุทธิพิสัยกับทักษะพิสัย และพุทธิพิสัยกับการบูรณาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัยกับการบูรณาการพบว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนไม่แตกต่างกัน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากข้อ 1 และ 2 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์พบว่า มีความแตกต่างกันทุกด้านจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 4) เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีแนวทาง ดังนี้ คือ การสอนวิทยาศาสตร์ครูผู้

สอนควรมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการ และการบูรณาการให้มีน้ำหนักในการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกัน ไม่เน้นด้านใดด้านหนึ่ง ลักษณะรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน สอนให้เข้าใจง่าย มีกิจกรรมการทดลอง มีสื่อการสอนที่ทันสมัย และใช้วิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องมีความเป็นมิตร และเข้าใจในตัวเด็ก ยอมรับฟังความคิดเห็น มีความรู้รอบตัว ใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ มีการสอนที่เข้าใจง่ายและจัดสภาพการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจ ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงบรรยาย ประเภทศึกษาสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนช่วงชั้น 3 โดยมีการเก็บข้อมูล 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลเชิงปริมาณ (qutitative data) ด้วยการวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวน 29 ข้อ ได้ค่าความเที่ยงด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของครอนบาคแอลฟา มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .90 ปรับปรุงจนได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ จึงนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ ซึ่งคัดเลือกจากคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้จากการสอบโดยใช้แบบสอบที่พัฒนาโดยนัยนา ตรงประเสริฐ (2544) ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .90 จำนวนทั้งสิ้น 342 คน ได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 342 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 จำนวนทั้งสิ้น 43 คน ได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 41 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 95.5 จากโรงเรียน ทั้งหมด 8 โรงเรียน ที่สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติภาคบรรยายพื้นฐาน การทดสอบ t-test, MANOVA และ ANOVA: repeated measures โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 12 ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qulitative data) โดยการสนทนากลุ่มกับนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน จาก 1 โรงเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก โดยการวิเคราะห์เนื้อหา และนำเสนอเป็นความเรียง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนช่วงชั้น 3 สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง เมื่อพิจารณาความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยมีความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 5 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านบูรณาการ ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัย และ ด้านทักษะกระบวนการ ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมีระดับความต้องการในการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 5 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้

ด้านการบูรณาการ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านจิตพิสัยและ ด้านทักษะกระบวนการ ตามลำดับ

2. เมื่อทำการเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำรายด้าน พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยความต้องการในการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนในด้านทักษะกระบวนการและด้านบูรณาการพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

3. ครูที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 87.8 มีอายุระหว่าง 46-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 54.4 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 85.4 และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.6 เรียนอายุ ตามลำดับ โดยมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน โดยมีลำดับดังนี้ ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ด้านทักษะกระบวนการ และด้านพุทธิพิสัย ตามลำดับ ส่วนด้านการบูรณาการ ครูมีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้านต่างๆ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.4390

4. เมื่อทำการเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนของครู พบว่าแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยกับจิตพิสัย พุทธิพิสัยกับทักษะพิสัย และพุทธิพิสัยกับการบูรณาการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนในด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการและด้านทักษะพิสัยกับการบูรณาการพบว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนไม่แตกต่างกัน

5. เมื่อทำการเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันในทุกด้าน

6. คุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ คือ ครูต้องมีความเป็นมิตร เข้าใจในตัวเด็ก ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน มีความรู้รอบตัวและทันสมัย มีการสอนที่เข้าใจง่าย และสนุก

7. ลักษณะการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ต้อง เน้นกิจกรรมการทดลอง มีสื่อการสอนที่ทันสมัย สอนเข้าใจง่ายสามารถใช้การสอนหลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพเด็ก

8. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีแนวทาง ดังนี้ คือ การสอนวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนควรมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการและการบูรณาการให้มีน้ำหนักในการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกัน ไม่เน้นด้านใดด้านหนึ่ง ลักษณะรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน สอนให้เข้าใจง่าย มีกิจกรรมการทดลอง มีสื่อการสอนที่ทันสมัย และใช้วิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องมีความเป็นมิตร และเข้าใจในตัวเด็ก ยอม

รับฟังความคิดเห็น มีความรู้รอบตัว ใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ มีการสอนที่เข้าใจง่ายและจัดสภาพการ
เรียนการสอนให้มีความน่าสนใจ ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยอภิปรายผลดังนี้

1. เปรียบเทียบความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์สูงและต่ำ โดยรวมพบว่าแตกต่างกัน คือ นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยา
ศาสตร์สูงมีความต้องการในการเรียนในด้านพุทธิพิสัยมากที่สุด คือต้องการความรู้ความเข้าใจในรูป
ของข้อมูล ข้อเท็จจริง และความคิดรวบยอดแสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มสูงอาจมีความคาดหวัง
กับผลการเรียนที่เน้นในเรื่องของข้อมูล ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ
ต้องการการเรียนรู้ด้านการบูรณาการมากที่สุด คือต้องการเรียนโดยเชื่อมโยงเนื้อหากับวิชาอื่น
และใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งต่างกับกลุ่มสูงอาจเนื่องจากนักเรียนกลุ่มต่ำไม่ได้คาดหวัง
กับผลการเรียนแต่คาดหวังในเรื่องของการเรียนรู้ที่หลากหลาย และน่าสนใจเมื่อพิจารณารายด้าน
ในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัยมีความแตกต่างกัน แต่ในด้านการบูรณาการไม่แตกต่าง
กัน อาจเนื่องมาจากว่า การเรียนการสอนด้านการบูรณาการ ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนตามความ
สนใจ ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง
จึงส่งผลให้ผู้เรียนซึ่งไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงหรือต่ำก็มี
ความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่ตนเองเลือกเอง จะเห็นได้ว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยเกี่ยวกับการ
สอนทางวิทยาศาสตร์ ที่ควรจัดกิจกรรมที่เหมือนและแตกต่างกันให้เหมาะสมกับบทเรียนและ
ระดับความสามารถของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ เพียเจต์
และวิกทอทสกี (Piage & Vygotsky, 1972) ที่เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วย
เหลือผู้เรียนให้ก้าวหน้าจนไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพไปถึงได้

2. เมื่อทำการเปรียบเทียบการจัดรูปแบบการเรียนของครูพบว่า ค่าเฉลี่ยในการ
จัดรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากทุกด้าน ยกเว้นด้านบูรณาการที่อยู่ในระดับปานกลาง
เมื่อทำการเปรียบเทียบรายด้านพบว่าจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในด้านพุทธิ
พิสัยกับจิตพิสัย พุทธิพิสัยกับทักษะพิสัย และพุทธิพิสัยกับการบูรณาการ มีความแตกต่างกัน
ส่วนในด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการและด้านทักษะพิสัยกับการบูรณาการพบว่าการจัดรูป
แบบการเรียนการสอนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสมรรถนะในการจัดรูปแบบการเรียน
การสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกัน ประสบการณ์ในการสอน และการได้รับการฝึกอบรม
ของครูแต่ละคนไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนของครูมีความแตกต่างกัน ซึ่ง

จากงานวิจัยของจุฬารัตน์ ภูวดล (2544) เห็นได้ว่าครูวิทยาศาสตร์ยังมีความต้องการในการเพิ่มสมรรถนะในด้านการสอนถึง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการทำวิจัยและความรู้ความสามารถทั่วไป ด้วยเหตุนี้เองแสดงว่าสมรรถนะในด้านการสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันในบางส่วนจึงส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนในบางด้านมีความแตกต่างกันไปด้วย

3. เมื่อทำการเปรียบเทียบความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกัน เป็นที่น่าสังเกตว่าเด็กนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำต้องการเรียนในด้านการบูรณาการมากที่สุดแต่การจัดการเรียนการสอนของครูอยู่ในระดับปานกลาง ไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียนจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เด็กที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำไม่สามารถเพิ่มสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับตนเองเพียงพอ ในขณะที่นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีความต้องการในการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยมากที่สุด และครูก็มีการจัดการเรียนการสอนในด้านพุทธิพิสัยมากเช่นกัน จึงทำให้นักเรียนในกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงอยู่แล้วสามารถที่จะพัฒนาสมรรถนะให้ดีขึ้นต่อไปได้ในระดับหนึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูมีผลต่อการพัฒนาสมรรถนะตามความต้องการการเรียนรู้ของเด็กซึ่งสอดคล้องกับ คັນสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542) ที่กล่าวว่า แบบฉบับการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนมีแบบฉบับที่แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้เทคนิคการสอนต้องแตกต่างกันตามความต้องการของเด็กแต่ละคน แต่เมื่อดูจากผลการสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับชาติจะเห็นว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ทำข้อสอบด้านความรู้ ความจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่นักเรียนกลุ่มสูงมีความต้องการเรียนรู้ในด้านความรู้ ความจำมาก แต่ข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์นักเรียนทำได้ไม่ดีพอ ครูจึงควรเพิ่มการจัดการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ ควบคู่กันไปด้วย เพื่อพัฒนาให้ครอบคลุมทุกด้าน

4. คุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ คือ ครูต้องมีความเป็นมิตร เข้าใจในตัวเด็ก ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน มีความรู้รอบตัวและทันสมัย มีการสอนที่เข้าใจง่ายและสนุก คุณลักษณะดังกล่าวทำให้เด็กมีความรู้สึกและสนใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น จากการศึกษาของสตีเวนส์และเอตวูด (Stevens & Atwood, 1978) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่สนใจในการเรียนสูง จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเดิม

5. ลักษณะการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ต้อง เน้นกิจกรรมการทดลองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไรลีย์ (Rilly, 1975) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้เครื่องมือปฏิบัติกิจกรรมจริงจะมีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า การสอนตามปกติ และยังสอดคล้องกับ 1 ในหลักการสำคัญ 5 ประการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น ของ สสวท. คือ ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองได้เองบ่อยๆ ครั้ง การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องมีสื่อการสอนที่ทันสมัย สอนเข้าใจง่ายสามารถใช้การสอนหลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพเด็กซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ Indiana Professional Standard Board (IPSB) (Shimer, 1997) ในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ว่าครูวิทยาศาสตร์ต้องมีการวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายบนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียน ชุมชน หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเป้าหมายของหลักสูตร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเจริญ ประยูง (2535) ที่ศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ว่าการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนอภิปรายทำงานเป็นกลุ่ม ทำการทดลองด้วยตนเอง ครูมีการเร้าความสนใจ สร้างบรรยากาศ จัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม เป็นลักษณะที่เหมาะสมในการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางในการเพิ่มสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวอย่างประชากรครอบคลุมสังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ครูผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ศึกษาในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันโดยดูความต้องการในการเรียนรู้ของเด็กแยกกลุ่มได้ในกรณีที่ต้องการสอนเด็กเก่ง หรือเด็กอ่อน หรือดูผลรวมในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนเด็กเก่งเด็กอ่อนคละกันภายในห้องเรียน
2. ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
หน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบายหรือเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนช่วงชั้น 3
3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป
ควรมีการศึกษาความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนในตัวแปรอื่นๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล สุดประเสริฐและคณะ. (2523). การศึกษาสมรรถวิสัยของครูประถมศึกษาที่ต้องการ.

กรุงเทพมหานคร: จงเจริญการพิมพ์.

กนกวรรณ ชูชีพ. (2543). กรณีศึกษาคุณลักษณะของผู้ดำเนินการสนทนาในการวิจัยแบบสนทนา

กลุ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). การปฏิรูปการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด:

แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กิตติชัย สุธาสีโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2544). การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวด้วย SPSS for Windos ในการ

วิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2545). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จงกล งามเนียม. (2535). การศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใน

โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ

ประถมศึกษา เขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา

การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุพันธ์ ปรมานกุล. (2538). การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทาง

การศึกษากับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดพิจิตร.

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

จิราภรณ์ ทนนานนท์. (2540). การศึกษาระดับสมรรถภาพและระดับทักษะกระบวนการทางวิทยา

ศาสตร์ขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาใน

จังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

นเรศวร.

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546. คณะวิทยาศาสตร์ [online] แหล่งที่มา: <http://www.academic.chula.ac.th/thaiver/Ent2544/Faculty/Science.htm> [21 กรกฎาคม 2546]
- ชนาธิป พรกุล. (2545). รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพวรรณ สุวรรณ. (2536). การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา แคมมณี. (2541). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัยนา ตรงประเสริฐ. (2544). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีและไม่มีการฝึกตั้งคำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- น้ำฝน โชติสุวรรณ. (2539). สมรรถภาพ ปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประกายกานต์ ศรีธวัชชัย. (2541). อย่างไรที่เรียกว่าครูคนเก่ง. วารสาร สสวท. 26(103): 38-39.
- ประวีตร ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท. 27(107): 27-29.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์: บทบาทของ สสวท. วารสาร สสวท. 28(109): 3-7.
- พรรณี ประยูง. (2535). ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 2546. สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ [online] แหล่งที่มา: <http://sci.hcu.ac.th/sciday/001.htm> [21 กรกฎาคม 2546]

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542.

กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.

ลาวัญญ์ ตันท์สุทธิวงศ์. (2536). การศึกษาการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา
ดีเด่น สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิพ นวลแก้ว. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียน. สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.

วรภรณ์ ปาลี. (2536). การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดเพชรบูรณ์.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง. (2536). การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
ในจังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สมจิต สวณไพบูลย์. (2541). เอกสารคำสอนวิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการการสอน
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สวนดุสิตโพล สถาบันราชภัฏสวนดุสิต. 2544. ทำไมเด็กไทยจึงอ่อนวิทยาศาสตร์และแข่งขันบน
เวทีโลกไม่ได้ [Online] แหล่งที่มา: http://www.dudit.ac.th/dusitoll/2544/2544_019.html. [30 กรกฎาคม 2546]

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2542). วิสัยทัศน์การเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ ยุคหลังปี 2000. การประชุมเชิงปฏิบัติการระดมความคิดครูผู้สอนวิชา
วิทยาศาสตร์. 20-21 กุมภาพันธ์ 2542 ณ หอประชุมพุทธมณฑล อ.สามพราน
จ.นครปฐม.

สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการศึกษา. 2542. สรุปตัวชี้ลักษณะครูที่ดี [Online] แหล่งที่มา:
(http://www.onec.go.th/move/news/nov_27b.htm [1 สิงหาคม 2546])

สุรศักดิ์ ขำสิน. (2539). สภาพและปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ของโรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวรรณค์ โค้วตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสนอ อางเอื้อ. (2540). *การศึกษาสมรรถภาพและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจังหวัดนครสวรรค์*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2546. *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-9* [Online] แหล่งที่มา: <http://www.nesdb.go.th>. [21 กรกฎาคม 2546]
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2546. *การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะครูดีในประเทศไทย* [online] แหล่งที่มา: <http://www.onec.go.th/Act/627/page03.htm>. [1 สิงหาคม 2546]
- อดิศร เนาวนนท์. (2544). *การวิเคราะห์รูปแบบและเส้นทางสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูต้นแบบระดับประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อเนก สูดจำนงค์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระดับความสามารถต่างกันโดยการสอนแบบปฏิบัติการ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ภาษาอังกฤษ

- Aiello-Nicosia, M. L., Sperando-Mineo, R.M. & Valenza, M.A. (1984). The Relationship Between Science Process Abilities of Teachers and Science Achievement of Students. *Journal of research in Science Teaching*. 21, 858-898.
- Berman, W. (1997). Science process skill competency and academic achievement in college biology: A correlational study. *Dissertation Abstracts International*. 57 (03):3838-A.
- Gega, P. C. (1990). *Science in Elementary Education*. 6th ed. New York: Mac — Millan.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw — Hill.
- Graff, O. B., & Street, C. M. (1959). *Improving Competence in Educational Administration*. New York: Harper & brother Publishers.

- Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, et al (Eds.) *Handbook on formative and summative evaltion of student learning*. New York: McGraw — Hill.
- Kusland, L. I., & Stone, A. H. (1968). *Teaching children science: An inquiry approach*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Garrard, K. (1984). The effect of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 21, 277-278.
- Singham, J.K. (1989). An investigation the science process skill in the intend and implemented PSP of Singapore. *Dissertation Abstract International*. 49(11): 3321-A
- Stevens, T. J., & Atwood, R. K. (1978). Interest score as predictor of science process performance for junior high student. *Science Educaton*. 62, 303-308.
- Vanek, E .A. P. (1974). Comparative study of selected science teaching material (Ess) and a textbook approach on classificatory skill, science achievement and attitude. *Dissertration Abstracts International*. 35(09): 1522-A

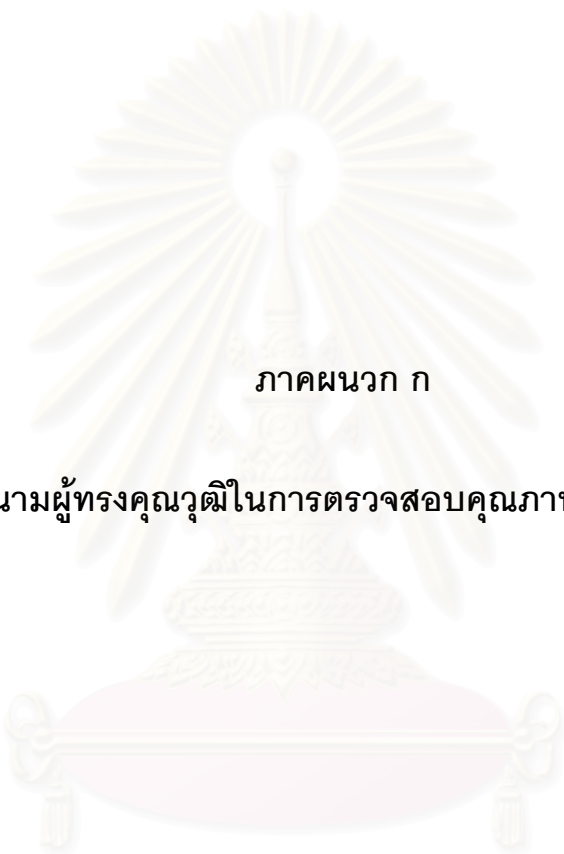


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจำนวน 3 ท่าน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล
อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพียว ยินดีสุข
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นางสาวจันทร์เพ็ญ พลายศรีโพธิ์
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 0-2218-2578

ที่ ศธ 0512.6(2702)/

วันที่ 15 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม

เรียน

เนื่องจาก นางพนิดา เชนส้ม รหัสประจำตัว 4583737127 นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา (นอกเวลาราชการ) ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิตติวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว นิสิตจะต้องจัดทำแบบสอบถามดังนี้ 1) แบบสอบถามนักเรียน ประกอบด้วยคำถามจำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมรูปแบบการเรียนการสอน 5 ด้าน และ 2) แบบสอบถามครู ประกอบด้วยคำถามจำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมรูปแบบการเรียนการสอน 5 ด้าน

ในการนี้ภาควิชาฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่จะตรวจสอบความตรงตามเนื้อเรื่อง (content validity) และตรวจสอบความชัดเจนของภาษาของแบบวัดดังกล่าว ยังผลให้งานวิทยานิพนธ์ของนิสิตมีคุณภาพสูง ภาควิชาฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบวัดของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบวัดของนิสิตด้วย ภาควิชาฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิตติวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยการศึกษา

สถาบันวิจัยการศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2702)/

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

วันที่ 6 เมษายน 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

เนื่องจาก นางพนิดา เชนส้ม รหัสประจำตัว 4583737127 นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา (นอกเวลาราชการ) ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว นิสิตจะต้องเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนของท่าน เพื่อวัตถุประสงค์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แล้วทำการคัดเลือกนักเรียนเพื่อตอบแบบสอบถาม จากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบสอบถามและแบบสอบถามที่นิสิตสร้างขึ้นในรูปแบบเอกสาร ก่อนที่นักเรียนจะทำการสอบปลายภาค ระหว่างวันที่ 10-20 กุมภาพันธ์ 2547 โดยนิสิตจะเป็นผู้ประสานงานกับทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาในการเก็บข้อมูลของนิสิตด้วย ภาควิชาฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา บวรกิติวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิจัยการศึกษา

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

โทรศัพท์และโทรสาร 0-2218-2578



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
เรื่อง

แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกแสดงความคิดเห็นในด้านความต้องการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กไทย

ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำผลการวิจัยไปสามารถจัดการเรียนการสอนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จึงขอความร่วมมือจากนักเรียนในการตอบแบบสอบถามทุกข้อโดยเน้นที่ความต้องการในการเรียนของนักเรียนอย่างแท้จริงที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นและนำทักษะที่ได้จากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแสวงหาความรู้ แก้ปัญหา และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ ชาย ♂ หญิง ♀

2. โรงเรียน.....

ตอนที่ 2 ความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน

คำชี้แจง ขอให้พิจารณาว่ามีความต้องการในแต่ละรายการนี้หรือไม่ตามความคิดเห็นของนักเรียนเอง โดยใส่เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- 1 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวน้อย
- 3 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวปานกลาง
- 4 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวมาก
- 5 หมายถึง มีความต้องการในการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบดังกล่าวมากที่สุด

ความต้องการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
	1	2	3	4	5
1. นักเรียนอยากให้คุณครูให้คะแนนโดยยึดจากงานเป็นหลัก		✓			

แสดงว่านักเรียนมีความต้องการอยากให้คุณครูให้คะแนนโดยยึดจากงานเป็นหลักในระดับน้อย

ความต้องการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
	1	2	3	4	5
ด้านพุทธิพิสัย					
1. อยากให้คุณครูสอนด้วยสื่อการสอนที่ทันสมัย					
2. อยากให้คุณครูสอนโดยนำสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ มาให้ดูเป็นตัวอย่าง					
3. อยากให้คุณครูให้ความรู้พื้นฐานในเรื่องที่เรียนก่อนทำการสอน					
4. อยากให้คุณครูตอบหรืออธิบายคำถามของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมชัดเจน เข้าใจง่าย					
5. อยากมีความรู้ข่าวสารรอบตัว เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และฝึกตนเองคิด วิเคราะห์ และวิจารณ์ได้					
6. นักเรียนอยากรู้เนื้อหาการเรียนการสอนล่วงหน้า					
ด้านจิตพิสัย					
7. อยากเรียนเรื่องการประหยัดพลังงาน					
8. อยากมีความรู้ในเรื่องการบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อม					
9. อยากพัฒนาตนเอง โดยการศึกษาและยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ					
10. อยากให้คุณครูและเพื่อนยอมรับความคิดเห็นของตนและผู้อื่น					
11. อยากทราบถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่อมนุษย์และสังคม					
12. อยากทราบข้อมูลข่าวสารที่ตรงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงจรรยาบรรณของการรายงานข้อมูล					
ด้านทักษะพิสัย					
13. อยากให้คุณครูเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัยทั้งในและนอกห้องเรียน					
14. ไม่ชอบที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
15. อยากพัฒนาตนเองให้มีความคิดอย่างเป็นระบบ					
16. อยากนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
17. อยากพัฒนาตนเองให้สามารถใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย					
18. นักเรียนอยากให้คุณครูจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์					

..โปรดพลิก..



ความต้องการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
	1	2	3	4	5
ด้านทักษะกระบวนการ					
19. อยากเลือกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามความถนัดของตนเอง					
20. ต้องการที่จะค้นหาคำตอบต่างๆ ตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์					
21. อยากคิดโครงงานวิทยาศาสตร์					
22. อยากพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
23. อยากทำงานกลุ่มมากกว่างานเดี่ยว					
ด้านการบูรณาการ					
24. อยากให้กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับสภาพสังคมและท้องถิ่น					
25. อยากเรียนรู้เรื่องต่างๆ เกี่ยวกับชุมชน และนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชุมชนได้					
26. อยากมีความรู้เพิ่มเติมในด้านอุตสาหกรรมใหม่ๆ					
27. อยากเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์					
28. อยากเรียนรู้เทคโนโลยีในท้องถิ่น					
29. อยากพัฒนาตนเองให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					

ข้อเสนอแนะ (กรุณาระบุ)

1. ในความคิดเห็นของท่าน ครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในความคิดเห็นของท่าน การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

.....

.....

♥ ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถามด้วยใจจริง ♥

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
เรื่อง

แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อต้องการทราบการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน กรณาลงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยชี้แจงเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำผลการวิจัยไปสามารถจัดการเรียนการสอนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จึงขอความร่วมมือจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการตอบแบบสอบถามทุกข้อ

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์

โปรดตอบแบบสอบถามทุกข้อ เพราะข้อมูลของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวิจัยเพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กไทย และขอพระคุณที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยมา ณ โอกาสนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ ชาย ♂ หญิง ♀
2. อายุ น้อยกว่า 25 ปี 25 – 30 ปี 31 – 35 ปี 36 – 40 ปี
 41 – 45 ปี 46 – 50 ปี มากกว่า 50 ปี
3. วุฒิการศึกษาสูงสุด
 ต่ำกว่าปริญญาตรี (โปรดระบุ).....
 ปริญญาตรี สาขาวิชา/ วิชาเอก.....
 ปริญญาโท สาขาวิชา/ วิชาเอก.....
 สูงกว่าปริญญาโท (โปรดระบุ).....
4. ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์.....ปี
5. เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับเทคนิคในการสอนวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ ในช่วง 2 ปี ที่ผ่านมา
 เคย ไม่เคย

ตอนที่ 2 การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามตอนนี้ ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในด้านต่างๆ รวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

ขอให้พิจารณาว่าท่านได้มีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบแต่ละรายการนี้หรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- ไม่จัดทำ หมายถึง ไม่มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าว
- น้อยที่สุด หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวน้อยที่สุด
- น้อย หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวน้อย
- ปานกลาง หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวปานกลาง
- มาก หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวมาก
- มากที่สุด หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวมากที่สุด

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

รูปแบบการเรียนการสอน	ไม่ ได้ทำ	ระดับการทำ				
		น้อยที่ สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
1. มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ					✓	

แสดงว่าท่านมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพในระดับมาก

รูปแบบการเรียนการสอน	ไม่ ได้ทำ	ระดับการทำ				
		น้อยที่ สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านพฤติพิสัย						
1. ใช้สื่อการสอนที่ทันสมัยในการสอน						
2. นำชิ้นงานที่มีผู้คิดค้นใหม่ๆ ไปใช้ในการสอน						
3. เตรียมตัวเด็กก่อนเข้าบทเรียน โดยให้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนก่อนทำการสอน						
4. ตอบสนองความคิดของนักเรียนที่มีความคิดที่แตกต่างไปจากกลุ่มอย่างเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์						
5. สอนให้นักเรียนเห็นคุณค่าของข้อมูลข่าวสาร						
6. วางแผนการสอนล่วงหน้าอย่างมีระบบและรอบคอบทุกครั้ง						

..โปรดพลิก.. ➡

รูปแบบการเรียนการสอน	ไม่ ได้ทำ	ระดับการทำ				
		น้อยที่ สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านจิตพิสัย						
7. สอนให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงาน						
8. สอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการทำนุบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในแนวทางที่พึงประสงค์						
9. สอนให้นักเรียนมีความใจกว้างและยอมรับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ						
10. สอนให้นักเรียนเคารพสิทธิของผู้อื่นในการออกความคิดเห็น						
11. สอนให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสังคม						
12. สอนโดยไม่ปิดเป็นความจริง รายงานสิ่งต่างๆ อย่างตรงไปตรงมา และปลูกฝังให้นักเรียนมีจรรยาบรรณในการรายงานข้อมูล						
ด้านทักษะพิสัย						
13. สอนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						
14. สอนให้นักเรียนแก้ปัญหาของตนได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้สอนตลอดเวลา						
15. สอนให้มีการพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ						
16. สอนให้นักเรียนนำหลักการและความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล						
17. สอนให้นักเรียนใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย						
18. สอนโดยมีการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน						
ด้านทักษะกระบวนการ						
19. สอนให้นักเรียนตัดสินใจเลือกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามความถนัดของตนเอง						
20. สอนให้นักเรียนค้นหาคำตอบตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์						

รูปแบบการเรียนการสอน	ไม่ ได้ทำ	ระดับการทำ				
		น้อยที่ สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
21. สอนหลักการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเป็นที่ปรึกษา ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี						
22. สอนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน						
23. สอนให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นหมู่คณะได้อย่างดี						
24. มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น สังคม						
25. มีการนำปัญหาต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ในชุมชนมา สอนนักเรียน						
26. มีการนำความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมใหม่ๆ ไปประยุกต์ใน การจัดบทเรียนเสริม						
27. มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน						
28. มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นให้แก่ นักเรียน						
29. มีการปรับปรุงตนเองในการสอนให้ทันกับความก้าวหน้า ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						

ข้อเสนอแนะ (กรุณาระบุ)

1. ในความคิดเห็นของท่าน ครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในความคิดเห็นของท่านการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

.....

.....

♥ ขอบพระคุณในการตอบแบบสอบถามด้วยใจจริง ♥

แนวทางในการสัมภาษณ์ครู

เรื่อง แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3
 ชื่อ-นามสกุล ผู้ให้สัมภาษณ์.....
 โรงเรียน.....
 วัน/เดือน/ปี/เวลาที่สัมภาษณ์.....

ก. ขั้นเริ่มการสัมภาษณ์

- 1) แนะนำตัวผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่ช่วยจัดบันทึกข้อมูลจากการสัมภาษณ์
- 2) ผู้วิจัยชี้แจงเหตุผลและวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์
- 3) ขออนุญาตบันทึกเสียงและจัดบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์

ข. ขั้นการสัมภาษณ์

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ให้สัมภาษณ์

- 1) เพศ ชาย หญิง
- 2) อายุ.....ปี
- 3) วุฒิการศึกษา/สาขา.....
- 4) ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์.....ปี
- 5) ประสบการณ์ในการเข้าอบรมเกี่ยวกับเทคนิคในการสอนวิทยาศาสตร์ (2 ปีย้อนหลัง)

ตอนที่ 2 การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

- 1) ปัจจุบันท่านมีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะแบบใดบ้าง
- 2) ในความคิดเห็นของท่าน ท่านคิดว่าครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นเช่นไร
- 3) ในความคิดเห็นของท่าน การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรเป็นเช่นไร

ค. ขั้นการปิดการสัมภาษณ์

- 1) ขอความร่วมมือในการตรวจสอบข้อสรุปจากการสัมภาษณ์ซึ่งจัดส่งมาให้
- 2) แสดงความขอบคุณและมอบของที่ระลึกแก่ผู้สัมภาษณ์

แนวทางในการสนทนากลุ่ม

เรื่อง แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้น 3
กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนครั้งละ 6 คน
วัน/เดือน/ปี/เวลาสนทนากลุ่ม (กลุ่มสูง).....
(กลุ่มต่ำ).....

ก. ชั้นเริ่มการสนทนากลุ่ม

- 1) แนะนำตัวผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่ช่วยจัดบันทึกข้อมูลจากการสัมภาษณ์
- 2) ผู้วิจัยชี้แจงเหตุผลและวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์
- 3) อธิบายให้ผู้ร่วมสนทนากลุ่มได้เข้าใจถึงขอบเขตและขั้นตอนในการสนทนากลุ่ม
- 4) ขออนุญาตบันทึกเสียงและจัดบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์

ข. ชั้นการสนทนากลุ่ม

- 1) ปัจจุบันท่านมีความต้องการในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในลักษณะแบบใดบ้าง
- 2) ในความคิดเห็นของท่าน ท่านคิดว่าครูที่พึงประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นเช่นไร
- 3) ในความคิดเห็นของท่าน การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรเป็นเช่นไร

ค. ชั้นการปิดการสัมภาษณ์

- 1) ขอความร่วมมือในการตรวจสอบข้อสรุปจากการสัมภาษณ์ซึ่งจัดส่งมาให้
- 2) แสดงความขอบคุณละมอบของที่ระลึกแก่ผู้สัมภาษณ์

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางพนิดา เชนส์ม เกิดวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2519 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จ การศึกษาครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต ปี การศึกษา 2541 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา ภาค วิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2545 ปัจจุบันเป็น ครูสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก กรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย