

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2556

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

ตุลาคม 2556

ปิยนาม ปิยะรัตน์. (2556). ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณิพนธ์: รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ ที่ปรึกษาหลัก, รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ ที่ปรึกษาร่วม

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 366 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือวิจัยที่ใช้ศึกษามี 4 ฉบับ ได้แก่ 1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น .81 2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น .81 3. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่น .85 4. แบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนที่เป็นแบบประมาณค่า 4 ระดับ ที่มีค่าความเชื่อมั่น .78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two – ways Analysis of Variance)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จิตวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง
2. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนที่มีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์
3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. นักเรียนที่มีการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต่างกัน มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

SCIENCE LEARNING OUTCOMES OF GRADE 3 STUDENTS IN THE SCHOOLS UNDER
SUPHANBURI PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE I



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University

October 2013

Piyanart Piyarat. (2013). *Science Learning Outcomes of Grade 3 Students In the Schools under Suphanburi Primary Educational Service Area Office I*. Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Chusri Wongrattana, Assoc. Prof. Dr.Sunee Haemaprasith.

The purposes of this research were 1) to study the interaction effects between sexes and the child-centered learning management perceived by grade 3 students on their science learning outcomes 2) to compare the science learning outcomes between the male students and the female students and 3) to compare science learning outcomes between different levels of quality of the child - centered learning management perceived by the students. The sample participants of this study were 366 students studying in grade 3 in the schools under Suphanburi Primary Educational Service Area Office I in 2012 academic year. The sampling technique was the stratified random sampling. There were 4 research tools of the study. The first one was the test of basic science knowledge with the reliability at .81. The second one was the test of basic scientific process skills: observation, measurement, using numbers, classification, relationship between space and space and the space and time relationship, organizing data and communication, inferring, and prediction. The reliability of the basic science process skills was at .81. The third one was the scientific mind questionnaires with the reliability at .85. The fourth one was quality of the child - centered learning management perceived by students questionnaires with the reliability at .78. The data was analyzed by Two-ways Analysis of Variance.

The results of the study showed that:

1. The grade 3 students in the schools under Suphanburi Primary Educational Service Area Office I possessed a medium level of basic science knowledge, basic science process skills and scientific mind.
2. There was no interaction effect between sexes and the level of quality of the child - centered learning management perceived by the students on science learning outcomes.
3. The male and female students learning outcomes not significantly different.
4. The students who perceived quality of the child – centered learning management at different levels had different science learning outcomes statistical significance at .05 level.

ปริญญาบัตร
เรื่อง
ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1
ของ
ปิยนาฏ ปิยะรัตน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

(อาจารย์ ดร.สุวิมล กฤษณกุล)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีได้ ด้วยได้รับความเมตตากรุณาและความช่วยเหลือเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำเป็นอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ ที่ปรึกษารอง ท่านทั้งสองได้ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทุกประการ ตลอดจนสนับสนุนให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์นี้จนสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ อาจารย์ ดร.สุวิมล กฤษณฤทธิ และอาจารย์ ดร.อิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์จนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิจัยทางการศึกษาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำอบรม และประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก ดร.ประสงค์ เมธีพินิจกุล ดร.พรทิพย์ ศิริภักทธราชย์ ดร.สุนทร เทียนงาม อาจารย์ประดับ นาคแก้ว และอาจารย์สายพิณ กิจจา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความเอื้อเฟื้อและความสนับสนุนร่วมมือจากผู้บริหาร และอาจารย์ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมืออย่างดีในการตอบแบบสอบถาม และขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ที่มีส่วนช่วยในการทำปริญญานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ทุกคนในครอบครัว และเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจ จนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ปิยนฎ ปิยะรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้	10
ความหมายของผลการเรียนรู้	10
องค์ประกอบผลการเรียนรู้	11
ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	12
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	21
จิตวิทยาศาสตร์	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	49
ประวัติความเป็นมา	49
ความหมายการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	50
ความสำคัญการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	51
หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	52
ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	53
บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	56
มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
งานวิจัยในประเทศ	62
งานวิจัยต่างประเทศ	69

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	71
การกำหนดขอบเขตประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	71
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
การเก็บและรวบรวมข้อมูล	86
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	103
ความมุ่งหมายของการวิจัย	103
ขอบเขตประชากรและการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง	103
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	103
การวิเคราะห์ข้อมูล	104
สรุปผลการวิจัย	104
อภิปรายผล	105
ข้อเสนอแนะ	106
บรรณานุกรม	108

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	116
ภาคผนวก ก	117
ภาคผนวก ข	122
ภาคผนวก ค.	131
ภาคผนวก ง.	149
ประวัติย่อผู้วิจัย	151



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงตัวอย่างปริมาณของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการวัด เครื่องที่ใช้วัด วิธีการวัด และหน่วย กำกับ	27
2 แสดงการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	34
3 คุณลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ด้านจิตวิทยาศาสตร์	46
4 เกณฑ์การประเมินคุณภาพมาตรฐานครุวิทยาาสตร์	60
5 จำนวนโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1	72
6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียนทั้ง 3 เขตอำเภอ	73
7 ความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน 4 ระดับ	91
8 ความถี่และร้อยละของนักเรียน จำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน 2 ระดับ	92
9 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแต่ละด้าน	93
10 ค่าสถิติพื้นฐานของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและ ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ..	93
11 ค่าสถิติพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน จำแนกตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตาม การรับรู้ของนักเรียน	94
12 ค่าสถิติพื้นฐานของจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน	95
13 ค่าเฉลี่ยของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับ คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนตามแบบ แผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2 X 2 (คะแนน เต็ม 30)	96
14 ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนจำแนกตาม เพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของ นักเรียน ตามแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2 X 2 (คะแนนเต็ม 30)	96

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนตามแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2 X 2 (คะแนนเต็ม 80)	97
16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน	100
17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน	101
18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน	102

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	74
3 วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์ และแบบสอบถามวัดคุณภาพ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	81



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะช่วยให้มีการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพ ซึ่งสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนวทาง ซึ่งสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ มีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษาครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิทยาศาสตร์ไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนดมาตรฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พร้อมตัวชี้วัด ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสาระหลัก 8 สาระ คือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาร

และสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้ โดยมีวิสัยทัศน์ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ เจตคติ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น(ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท. 2555: 4)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด คือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (สสวท. 2555: 1) ดังนั้น การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงเป็นกระบวนการเก็บรวบรวม ตรวจสอบ ดีความผลการเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่างๆ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของหลักสูตร นำผลไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจผลการเรียน หลักการดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อิงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน จึงต้องดำเนินการด้วยเทคนิควิธีการที่หลากหลาย และวัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด กระบวนการ พฤติกรรมและเจตคติ เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ธรรมชาติวิชา และระดับผู้เรียน โดยตั้งอยู่บนความเที่ยงตรง ยุติธรรม และเชื่อถือได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 12)

หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา และในชั้นเรียน จะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการประเมิน ด้านกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งต้องประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7 ประการ ดังนี้ (สสวท. 2555: 1 – 2)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT.) ในระดับวิชาวิทยาศาสตร์ ป.3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ย้อนหลัง 3 ปี คือ ปี 2552, 2553, 2554 มีผลตามลำดับดังนี้ 42.86%, 54.41%, 42.74% (สำนักทดสอบทางการศึกษา-สพฐ. 2554: Online) จากผลดังกล่าวมีแนวโน้มจะลดลงทำให้มองเห็นว่าปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นตั้งแต่ระดับ โรงเรียนประถมศึกษาและอาจมีผลต่อเนื่องถึงระดับมัธยมศึกษา

จากความสำคัญ และปัญหาด้านผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังกล่าว ผู้วิจัย ซึ่งเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา สนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุพรรณบุรี เขต 1 เพื่อนำผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษา มาเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน มีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางแก่ผู้บริหาร ครูและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้นำมาส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ในจำนวน 3 อำเภอ มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 2,797 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ในจำนวน 3 อำเภอ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ตามขนาดโรงเรียน โดยใช้จำนวนนักเรียนเป็นเกณฑ์แบ่งขนาดโรงเรียน ได้นักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 366 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

1.1 เพศของนักเรียน

1.1.1 ชาย

1.1.2 หญิง

1.2 คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

จำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1.2.1 ระดับคุณภาพดีมาก

1.2.2 ระดับคุณภาพดี

1.2.3 ระดับคุณภาพพอใช้

1.2.4 ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบ

ด้วย

2.1 ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2.3 จิตวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมที่เกิดกับผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นศึกษาผลที่ได้ 3 ด้าน คือ

1.1 ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.3 จิตวิทยาศาสตร์

ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลในด้านความรู้ ความเข้าใจ กฎ หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียด ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิด และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้ เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง รวดเร็ว และใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้ง มีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/ space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ

5.2 สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกัน
อย่างไร

5.3 ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

5.4 การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลง
ไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมา จัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณ หาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้ มาจาก ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายาม โยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิม ให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนาย หรือ คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการ ศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่แสดง ถึงความรู้สึกรับรู้หรือความพอใจ ช่างซักถาม อยากรู้อยากแสวงหา อยากร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

2. ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น ความเพียรพยายาม หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะ นิสัยของบุคคลที่ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลว ในระหว่างการทำกิจกรรมแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ

3. ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่แสดงออก อย่างตรงไปตรงมาตามสภาพความเป็นจริง ไม่ทุจริตหลอกลวง ไม่คดโกง ไม่ผันแปรตามความต้องการ ของตนหรือของผู้อื่น ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล

4. ความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เห็นความ สำคัญและยึดมั่นในหลักการ ยอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลเพียงพอที่อธิบาย ไม่เชื่อเรื่อง ที่ขาดหลักฐาน ประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ เห็นคุณค่าในการลงความเห็นสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้ เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

5. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีความคิดเห็น พร้อมทั้งจะทำความเข้าใจ กับสิ่งที่ไม่ลงรอย กับความคิดเห็นสิ่งที่ไม่แน่นอน หรือสิ่งที่คลุมเครือ ไม่ยึดถือในแนวคิดตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ๆ และเต็มใจที่จะทบทวนและเปลี่ยนแปลงแนวความคิด หรือแนวปฏิบัติเมื่อได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า

6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และมีความสุข หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่แสดงความพึงพอใจ แสวงหาความรู้หรือข้อมูลใหม่ๆ คิดริเริ่มคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ อย่างหลากหลาย หรือปรับปรุง ดัดแปลง สิ่งที่มีอยู่ให้เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ มีความคิดอย่างอิสระโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครู ตามมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ในด้าน การเตรียมการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญดังกล่าว สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (สสวท. 2545: 7)

ระดับคุณภาพดีมาก หมายถึง มีคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ระดับคุณภาพดี หมายถึง มีคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ร้อยละ 65 – 79

ระดับคุณภาพพอใช้ หมายถึง มีคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ร้อยละ 50 – 64

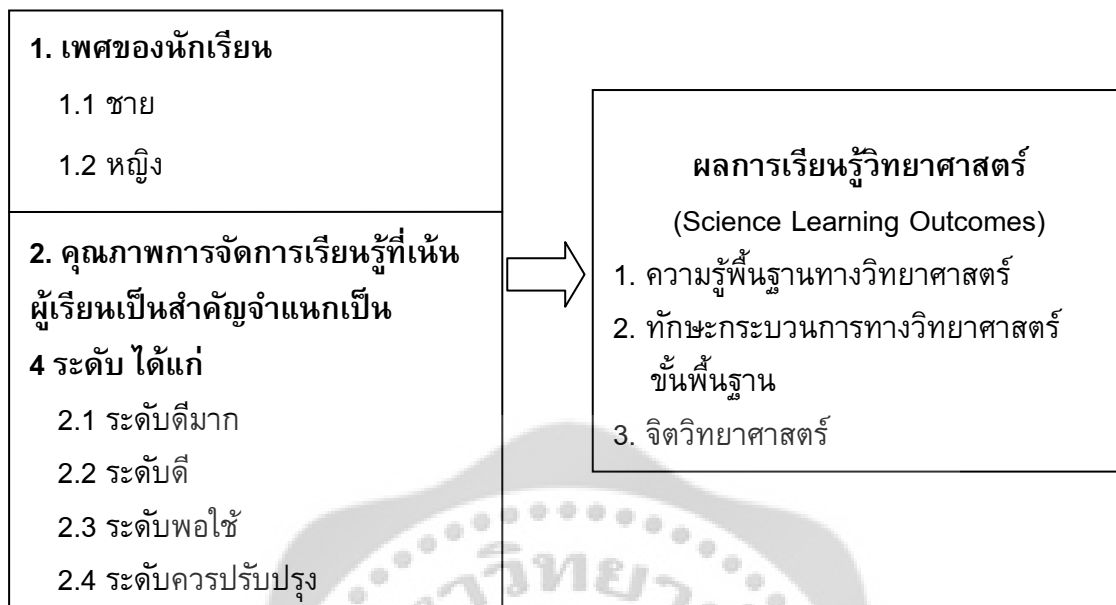
ระดับคุณภาพควรปรับปรุง หมายถึง มีคะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต่ำกว่าร้อยละ 50

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาเชิงเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ที่มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเพศของนักเรียนแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีกรอบแนวคิดในวิจัยดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ ของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน มีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 - 1.1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนมีผลต่อความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 - 1.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน
 - 1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
 - 2.1 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
 - 2.2 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน
 - 2.3 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน
มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

3.1 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน
มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

3.2 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน
มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกัน

3.3 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน
มีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของผลการเรียนรู้
 - 1.2 องค์ประกอบของผลการเรียนรู้จำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้
 - 1.2.1 ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 - 1.2.3 จิตวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.1 ประวัติและความเป็นมา
 - 2.2 ความหมายการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.3 ความสำคัญการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.4 หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.5 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.7 มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้

1.1 ความหมายของผลการเรียนรู้

นักการศึกษาและผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องหลายท่านได้ให้ความหมายของผลการเรียนรู้ไว้ ดังนี้
ทิตนา เขมมณี และคณะ (2545: 1) ให้ความหมายว่า คือ ความรู้ ความเข้าใจในสาระต่างๆ ความสามารถในการกระทำ การใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ รวมทั้งความรู้สึกหรือเจตคติอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้

อมรา รอดดารา และคณะ (2546: 7) ให้ความหมายว่า เป็นคุณภาพการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม และรูปธรรมซึ่งเป็นผลผลิตของนักเรียนที่มีผลครอบคลุม ทั้งความรู้ คุณธรรมและกระบวนการเรียนรู้

เอมอร จังศิริพรปกรณ์ (2546: 144) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล จากพฤติกรรมเดิมไปสู่

พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวรอย่างเป็นระบบ สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับนักเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดด้อย เพื่อตัดสินประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความพอใจของหลักสูตร

สิริพงษ์ สินจิตร์ (2552: 8) ให้ความหมายว่า หมายถึง ความงอกงามทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เกิดจากการใช้วิธีเรียนร่วมกัน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 19) ได้ให้คำนิยามว่า หมายถึง เป้าหมายที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ในรายวิชาเพิ่มเติมที่สถานศึกษาแต่ละแห่งกำหนดขึ้น

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลการพัฒนาผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ความสามารถ คุณธรรมและจริยธรรม

1.2 องค์ประกอบผลการเรียนรู้

แนวคิดและทฤษฎีของบลูม (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2543; อ้างอิงจาก Bloom. 1956) จำแนกองค์ประกอบที่เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นผลจากการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาจากง่ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนมี ขั้นตอนคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

2. ด้านจิตพิสัย เป็นความสามารถด้านอารมณ์ความรู้สึก และแบ่งระดับการเรียนรู้เป็น 5 ระดับ จากระดับต่ำไปถึงสูงสุด ดังนี้ การรับรู้ การตอบสนอง การเห็นคุณค่า การจัดระบบค่านิยม การแสดงลักษณะตามค่านิยม

3. ด้านทักษะพิสัย จำแนกเป็น 7 ระดับ ดังนี้ การรับรู้ของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ ความพร้อมที่จะปฏิบัติ การปฏิบัติตามข้อแนะนำ การปฏิบัติจนเป็นนิสัย การปฏิบัติที่สลับ ซับซ้อน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการ การสร้างพฤติกรรมการใหม่

ปิ่นแก้ว กล้าทางถูก (2542: 7) อธิบายว่า ผลการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านการปฏิบัติการ

ฉวีวรรณ พลอยสุกใส (2548: 18) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ดำเนิน ยาห้วม (2548: 6) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาาสตร์

สิริพงษ์ สินจิตร์ (2552: 32) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย เนื้อหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติหรือจิตพิสัย

1.2.1 ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1.2.1.1 ความหมาย

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือโดยทั่วไปมักนิยมเรียกว่า เนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการสืบเสาะโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ได้แก่ สังเกต ตั้งปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ทดสอบ สมมติฐาน/รวบรวมข้อมูล ตีความและสรุปผล) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจ ที่เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ ทฤษฎี (สุรนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2549: 13 – 14) และสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และลักษณะพึงประสงค์ที่กำหนดให้ผู้เรียนทุกคน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 10)

1.2.1.2 เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1 – 2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ออกไปสู่งานปฏิบัติ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. สารและสมบัติของสาร
4. แรงและการเคลื่อนที่
5. พลังงาน
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
7. ดาราศาสตร์และอวกาศ
8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2.1.3 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

(สสวท. 2555: 1)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษยชาติ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2.1.4 คุณภาพของผู้เรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (สสวท. 2555: 2)

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปพลังงาน

3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ

5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนประสบความสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

1.2.1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 11 – 96)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มฐ.ว.1.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต	-	-

มฐ. ว.1.2	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่ง แวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้เคียงตัว	- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกัน
	2. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูก	- สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีลักษณะภายนอกที่ปรากฏคล้ายคลึงกับพ่อแม่ของสิ่งมีชีวิตนั้น
	3. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - มนุษย์นำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสายพันธุ์ของพืชและสัตว์
	4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน (ว 1.2.3)	- สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ก็จะสูญพันธุ์ไปในที่สุด - สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้จะสามารถอยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มฐ. ว.2.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนและอธิบายความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	- สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันและกับสิ่งไม่มีชีวิต

มฐ ว.2.2	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจความสำคัญของ ทรัพยากร ธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไป ใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่ง แวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	1. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและ อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น	- ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ ป่า และแร่จัดเป็นทรัพยากร ธรรมชาติที่มีความสำคัญ - มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ต่อ การดำรงชีวิต
	2. ระบุการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิด ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	- มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้อย่างมากมายจึงส่งผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
	3. อภิปรายและนำเสนอการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง ประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วม ในการปฏิบัติ	- มนุษย์ต้องช่วยกันดูแล และ รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง ประหยัดและคุ่มค่า เพื่อให้มี การใช้ได้นานและยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มฐ ว.3.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. จำแนกชนิดของสมบัติของวัสดุ ที่เป็นส่วนประกอบของเล่น ของ ใช้	- ของเล่นของใช้อาจมีส่วน ประกอบหลายส่วน และอาจทำ จากวัสดุหลายชนิดซึ่งมีสมบัติ แตกต่างกัน
	2. อธิบายการใช้ประโยชน์ของ วัสดุแต่ละชนิด	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่าง กันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน
มฐ ว.3.2	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจหลักการและธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การ เกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการ สืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ทดลองและอธิบายผลของการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อ ถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้น หรือทำให้เย็นลง	- เมื่อมีแรงมากกระทำ เช่น การบีบ บิด ทวบ ดัด ดึง ตลอดจนการทำ ให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำ ให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลง รูปร่างลักษณะหรือมีสมบัติ แตกต่างไปจากเดิม
	2. อภิปรายประโยชน์และ อันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุอาจ นำมาใช้ประโยชน์หรือทำให้เกิด อันตรายได้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มฐ ว.4.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม	1. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่หยุดนิ่งจะเคลื่อนที่และวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทาง
	2. ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	- วัตถุตกสู่พื้นโลกเสมอเนื่องจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ และแรงนี้คือ น้ำหนักของวัตถุ
มฐ ว.4.2	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	-

สาระที่ 5 พลังงาน

มฐ ว.5.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร</p>	<p>1. บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า</p>	<p>- การผลิตไฟฟ้าใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊ส ธรรมชาติ บางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่หมุนเวียน เช่น น้ำ ลม</p>
	<p>2. อธิบายความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<p>- พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เช่น เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง จึงต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน รวมทั้งใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น เลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีมาตรฐาน</p>

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มฐ ว.6.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำพบได้ทั้งที่เป็นของเหลวของแข็งและแก๊ส น้ำละลายสารบางอย่างได้ น้ำเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุและรักษาระดับในแนวราบ - คุณภาพของน้ำพิจารณาจากสี กลิ่น ความโปร่งใสของน้ำ - น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อชีวิต ทั้งในการบริโภคอุปโภค จึงต้องใช้อย่างประหยัด
	<p>2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศประกอบด้วย แก๊ส ไนโตรเจน แก๊ส ออกซิเจน แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์และ แก๊ส อื่นๆ รวมทั้งไอน้ำและฝุ่นละออง - อากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้อากาศในการหายใจ และอากาศยังมีประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกมากมาย
	<p>3. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวราบทำให้เกิดลม

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มฐ ว.7.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. สังเกต และอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ</p>	<p>โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ - เกิดกลางวันและกลางคืนโดยด้านที่หันรับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางวันและด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน - กำหนดทิศโดยสังเกตจากการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ให้ด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นเป็นทิศตะวันออก และด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ตกเป็นทิศตะวันตก เมื่อใช้ทิศตะวันออกเป็นหลัก โดยให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือและด้านหลังจะเป็นทิศใต้
<p>มฐ ว.7.2</p>	<p>ตัวชี้วัด</p>	<p>สาระการเรียนรู้แกนกลาง</p>
<p>เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่าง มีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มฐ. ว.8.1	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-
	2. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบศึกษา ค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่ม และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	3. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบและบันทึกข้อมูล	-
	4. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้และนำเสนอผล	-
	5. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. แสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มนำไปสู่การสร้างความรู้	-
	7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย	-
	8. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนแสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.2.2.1 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วย ความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในการแสวงหาความรู้ นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะประสบความสำเร็จ หรือ ล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลอง มีโอกาสฝึกฝน ทั้งในด้านกาปฏิบัติ และพัฒนาด้านความคิดด้วย เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองเป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual skill) สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS. 1970) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม วิทยาศาสตร์ชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science – A process approach) สำหรับสอน วิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา ในปี 1970 ได้พิมพ์คู่มือครูชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการเน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science – A process approach, commentary for teachers) ซึ่งกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่ง จะจัดการเรียนการสอน ใดๆที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองนั้น ควรจะต้องทำความเข้าใจความหมาย ของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ สร้างสิ่งประดิษฐ์ ทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องรู้เข้าใจปรัชญาวิทยาศาสตร์ วัฒนธรรมชาติและลักษณะของวิทยาศาสตร์ วิธีการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความหมายของ วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้สรุปไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of knowledge) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of science) ที่ใช้หาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 7)

1.2.2.2 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นคำที่ประกอบด้วยคำ 3 คำ (สรศักดิ์ แพรคำ. 2544: 22)

ทักษะ หมายถึง ความสามารถในการกระทำ (คิดและ/หรือปฏิบัติ) ได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วหรือคล่องแคล่ว ถูกต้อง และแม่นยำ

กระบวนการ หมายถึง แบบแผนที่มีระเบียบวิธีการ ลำดับก่อนหลังอย่างมีระเบียบ อันทำให้เกิดผลในสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือขั้นตอนการปฏิบัติเป็นลำดับอย่างต่อเนื่อง

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นองค์ความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of scientist munity)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งชาวไทยและต่างชาติหลายท่านได้ให้ความหมาย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ต่างกัน หลายแนวคิดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความต้องการ แนวปรัชญาหรือแนวคิดทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามกาลเวลาที่แตกต่างกัน ดังนี้

พจน์ สะเพียรชัย (2517: 49) อธิบายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคน que แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป การสร้างสมมติฐาน การออกแบบและการดำเนินการทดลอง การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 28) ได้ให้ความหมาย ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหา ความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (Intellectual Process Skills) ที่มีขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 34) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่ากระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อการค้นหาคำตอบของปัญหา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2532: 5) ได้กล่าวว่าทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ que นำวิธีการทาง วิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

ภาณุเดช หงษ์วงษ์ (2540: 32) ให้ความหมายคำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นทักษะการปฏิบัติ ควบคู่ไปกับทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะ หาความรู้ และแก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทำการทดลอง เป็นต้น

คอรอฟเฟอร์ (สุดารัตน์ วิไลวรรณ. 2551: 13; อ้างอิงจาก Klopfer. 1971: 568 – 573) อธิบายความหมายของทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการที่ใช้สืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์

แอนเดอร์สัน (สุดารัตน์ วิไลวรรณ. 2551: 14; อ้างอิงจาก Anderson. 1978: 15) กล่าวถึงกระบวนการนี้ว่า เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ กระบวนการนี้ จะเกิด สลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

จากความหมายและแนวคิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เป็นเป็นพฤติกรรมหรือหรือความสามารถใช้วิธีการต่างๆ ที่เกิดจากความคิดและปฏิบัติการ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

1.2.2.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลถึงระดับประถมศึกษา โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1970 และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 14 – 29)

ทักษะขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะขั้นบูรณาการ

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลการลงสรุปข้อมูล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524: 1 – 16) ได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภท 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะ ประกอบด้วย
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะการจำแนกประเภท
 - 1.3 ทักษะการวัด
 - 1.4 ทักษะการคำนวณ

- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย
- 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ จำนวน 5 ทักษะ ประกอบด้วย
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.4 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - 2.5 ทักษะการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษากับเด็กระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ประสบการณ์และความสามารถของนักเรียน ระดับนี้จึงค่อยๆ พัฒนา (สสวท. 2524: 19) ผู้วิจัย จึงขอกล่าวรายละเอียดเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดของวัตถุหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์เหล่านั้นแล้วบันทึกผลการสังเกตตามความเป็นจริงที่สังเกตได้ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

การสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญ ทั้งนี้เพราะการค้นคว้าหาความรู้ในงานวิชาการแขนงต่างๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์มักจะเริ่มจากการสังเกต การสังเกตที่ดีนั้นจะต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ อย่าง หรือบางครั้งอาจต้องใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกต เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อเกิดความชัดเจน และจะต้องทำอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งนั้นมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ นอกจากนี้แล้วการสังเกตที่ดี จะช่วยให้เกิดการสรุปอ้างอิง การตั้งสมมติฐานเพื่ออธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงกับความจริงมากที่สุด

การพิจารณาว่า ข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือไม่นั้น ให้พิจารณาจากข้อมูลที่ได้มานั้นเป็นผลมาจากการใช้ประสาทสัมผัส เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะไม่เกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งเกิดจากการวัดและที่สำคัญ การสังเกตจะไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะเกิดจากประสาทสัมผัส ดังนี้

1. การมองดูหรือมองเห็น เป็นการสังเกตโดยใช้ตา สังเกตลักษณะและสมบัติของวัตถุ เช่น ขนาด รูปร่าง สี เหตุการณ์และปรากฏการณ์ต่างๆ
2. การได้ยินหรือการฟังเสียง เป็นการสังเกตโดยใช้หู สังเกตลักษณะและสมบัติ

ของวัตถุหรือเหตุการณ์ เช่น ความดัง ระดับเสียงและจังหวะของเสียงที่เกิดจากวัตถุ สิ่งมีชีวิต เหตุการณ์ และปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การสัมผัส เป็นการสังเกตโดยใช้มือหรือผิวหนัง สังเกตลักษณะและสมบัติของวัตถุในเรื่องเนื้อวัตถุ สภาพผิว รวมทั้งขนาดและรูปร่าง

4. การชิม เป็นการสังเกตโดยใช้ลิ้น สังเกตลักษณะและสมบัติของวัตถุในเรื่องรส เช่น รสเปรี้ยว หวาน เค็ม ขม และควรระวังอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการชิมด้วย เช่น สารที่มีพิษ

5. การดม เป็นการสังเกตโดยใช้จมูก สังเกตลักษณะและสมบัติของวัตถุเรื่องกลิ่น เพื่อเปรียบเทียบกับกลิ่นที่ได้จากการดมมีลักษณะคล้ายกลิ่นอะไรที่ผู้สังเกตมีประสบการณ์มาก่อน

1.1 ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปของสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งไม่สามารถวัดในรูปตัวเลขหรือเชิงปริมาณได้ ตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น รูปร่าง รส กลิ่น เสียง สี และลักษณะผิวของวัตถุ

1.1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในรูปข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งอาจใช้การกะประมาณหรือใช้เครื่องมือวัด เช่น ขนาด ความยาว น้ำหนัก มวล อุณหภูมิ ความสูง แล้วกะประมาณค่าออกมาเป็นตัวเลข พร้อมบอกหน่วยกำกับตัวเลขด้วย ค่าที่ได้นั้นเป็นโดยประมาณ ซึ่งจะใกล้เคียงกับความจริงหรือไม่ขึ้นอยู่กับทักษะของผู้สังเกต สำหรับตัวอย่างของข้อมูลเชิงปริมาณนั้น ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกะ ประมาณ โดยอาศัยสิ่งอ้างอิงแบ่งออกเป็น

1. อ้างอิงกับหน่วยมาตรฐาน ได้แก่ หน่วยมาตรฐานเอสไอ (International System of Unit : SI) หรือหน่วยมาตรฐานใดๆ เช่น

- 1.1) ไม้บรรทัดยาว 12 นิ้ว หรือ 30 เซนติเมตร
- 1.2) ก้อนนี้หนักประมาณ 5 กิโลกรัม
- 1.3) น้ำในอ่างนี้มีอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส

2. อ้างอิงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น

- 2.1 ห้องนี้มีขนาดประมาณห้องน้ำ
- 2.2 วัตถุนี้มีอุณหภูมิประมาณอุณหภูมิของไข่ต้ม
- 2.3 ลูกทรงกลมนี้มีขนาดเท่าลูกมะพร้าว

1.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง (Observation of changes data) หมายถึง การให้รายละเอียดข้อมูลที่สังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ จากข้อมูลเชิงคุณภาพ หรือข้อมูลเชิงปริมาณเป็นการเปลี่ยนแปลงของวัตถุที่อยู่รอบๆ ตัวเรา เมื่อเวลาเปลี่ยนไปซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ อาจเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หรืออาจเกิดจากผู้สังเกตกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งที่จะทำให้วัตถุสิ่งนั้น เปลี่ยนสภาพหรือสถานะไป เช่น ต้มน้ำ จุดเทียน สังเกตการณ์เจริญเติบโตของต้นไม้ การทุบแก้ว เป็นต้น หลักการสังเกตที่ดีจะต้องได้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลการเปลี่ยนแปลง

1.2 ข้อพึงระวังในการสังเกต เพื่อความปลอดภัยจากการสังเกต ผู้สังเกตควรหลีกเลี่ยงในสิ่งต่อไปนี้

- 1.2.1 ตาไม่ดูดวงอาทิตย์หรือวัตถุที่มีความสว่างมากเกินไป
- 1.2.2 หูไม่ฟังเสียงที่ดังมากเกินไป
- 1.2.3 จมูกไม่ดมกลิ่นที่ไม่รู้จักหรือสิ่งทีอาจเป็นอันตราย
- 1.2.4 ลิ้นไม่ลิ้มรสที่ไม่รู้จักหรือสิ่งทีอาจเป็นอันตราย
- 1.2.5 ผิวกายไม่สัมผัสสิ่งที่ไม่รู้จักหรือสิ่งทีอาจเป็นอันตราย

1.3 พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต

1.3.1 บรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหลายอย่างหรือทุกอย่าง

1.3.2 บรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยกะประมาณ เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ

1.3.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตในแต่ละขณะได้ การละลายของสาร การเผาไหม้ของวัตถุ

2. ทักษะการวัด

ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการเลือกและการใช้เครื่องมือ ทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งสามารถอ่านและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง ในการวัดนั้นต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 จะวัดอะไร เช่น

- 2.1.1 วัดเส้นรอบรูปของลูกบิงปอง
- 2.1.2 วัดน้ำหนักของก้อนหิน
- 2.1.3 วัดอุณหภูมิของคนป่วย

2.2 จะใช้เครื่องมืออะไรวัด เช่น

- 2.2.1 ใช้เชือกและไม่บรรทัดวัดเส้นรอบรูปของลูกบิงปอง
- 2.2.2 ใช้ตาชั่งชั่งน้ำหนักของก้อนหิน
- 2.2.3 ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้วัดอุณหภูมิของคนป่วย

2.3 เหตุใดจึงใช้เครื่องมือที่วัด เช่น

2.3.1 ทำไมจึงใช้เชือกและไม่บรรทัดวัดเส้นรอบรูปของลูกบิงปองจะใช้เครื่องมืออื่นวัดลูกบิงปองได้หรือไม่

2.4 จะวัดอย่างไร เช่น เมื่อมีเชือกและไม่บรรทัดแล้วจะทำการวัดลูกบิงปองอย่างไร สิ่งที่ต้องคำนึงในการวัดแต่ละครั้งก็คือ ค่าที่ถูกต้อง ในการวัดปริมาณใดๆ มักจะเกิดความคลาดเคลื่อน อยู่เสมอ ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนั้นอาจเกิดจากการอ่านค่าผิดพลาดหรืออาจเกิดจากการใช้วิธีการวัดไม่ถูกต้อง วิธีแก้ความคลาดเคลื่อนนั้นทำได้โดยการวัดหลายๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย การวัดปริมาณ

ต่างๆ จะถูกต้องแม่นยำเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับตัวประกอบ 3 อย่างคือ

2.4.1 รูปร่างลักษณะของสิ่งที่จะวัด

2.4.2 การเลือกใช้เครื่องมือวัดให้ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การเลือกใช้เครื่องมือที่มีมาตรฐาน เช่น การวัดน้ำหนักของทองคำ ถ้าเลือกใช้ตาชั่งชั่งทองคำจะทำให้ค่าที่วัดได้ใกล้เคียงความจริงกว่าการใช้ตาชั่งชั่งหมูวัด เป็นต้น

2.4.3 ความสามารถของผู้วัด ผู้วัดจะต้องมีความระมัดระวังมีความละเอียดรอบคอบในการวัด อีกทั้งจะต้องอ่านค่ามาตราส่วนจากเครื่องมือที่ใช้วัดได้อย่างถูกต้องดังตัวอย่างในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างปริมาณของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการวัด เครื่องที่ใช้วัด วิธีการวัด และหน่วยกำกับ

ปริมาณของ สิ่งต่างๆ ที่ ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	วิธีการวัด	การหาค่า	หน่วยกำกับ
1. ความกว้าง ความยาว	ไม้บรรทัด ไม้เมตร ไม้โปร แทรกเตอร์ สายวัด	อ่านค่าโดยตรงจาก เครื่องมือวัด	-	เซนติเมตร เมตร กิโลเมตร
2. พื้นที่	ไม้บรรทัด ไม้เมตรตลับ เมตร ไม้โปรแทรกเตอร์ สายวัด	อ่านค่าความยาวความกว้าง จากเครื่องมือวัด	นำเอาค่าความ ยาวและความ กว้างที่วัดมาได้ นั้นคูณกัน	ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร ตารางกิโลเมตร
3. พื้นที่ ที่ไม่สามารถวัด ความกว้างยาวได้	ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส เล็กๆ หรือใช้ กระดาษกราฟ	วางสิ่งของที่วัดหาพื้นที่ ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ หรือวางบนกระดาษกราฟ แล้วนับพื้นที่	-	ตารางเซนติเมตร
4. ปริมาตรของ ของเหลว	กระบอกตวง ถ้วยตวง หลอดฉีดยา	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	มิลลิเมตร
5. ปริมาตรของ ของแข็ง ที่มีรูปร่าง ไม่แน่นอน	กระบอกตวง ถ้วยตวง	ใส่น้ำลงในกระบอกตวงหรือ ถ้วยตวงจนน้ำถึงขีดหนึ่งของ กระบอกตวงหรือถ้วยตวง แล้วบันทึกผลจากนั้นใส่วัตถุ ลงไปสังเกตระดับน้ำที่ เพิ่มขึ้นแล้วจดบันทึก	นำเอาค่าที่ได้ใน ครั้งหลังกับครั้ง แรกมาลบกัน	ลูกบาศก์ เซนติเมตร

ตาราง 1 (ต่อ)

ปริมาณของ สิ่งต่างๆ ที่ ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	วิธีการวัด	การหาค่า	หน่วยกำกับ
6. ความหนาแน่น ของวัตถุ	ตาชั่ง ถ้วยตวงหรือ กระบอกตวง	ชั่งมวลของวัตถุแล้วหา ปริมาตรของวัตถุ	นำเอาค่ามวลที่หา มาได้หารด้วย ปริมาตร	กรัม/ลูกบาศก์ เซนติเมตร
7. มุม	ไมโปรแทรกเตอร์	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	องศา
8. อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	องศาเซลเซียส
9. เวลา	นาฬิกาจับเวลา	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	วินาที นาที ชั่วโมง
10. มวล	เครื่องชั่ง 2 แขน	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	กรัม
11. น้ำหนัก	เครื่องชั่งสปริง	อ่านค่าจากเครื่องมือวัด	-	กรัม
12. ความเร็ว	สายวัด ไม้มัด นาฬิกา จับเวลา	จับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง พร้อมทั้งวัดระยะทางที่วัตถุ เคลื่อนที่ไปได้โดยใช้สายวัด หรือไม้มัด	ระยะทางหารด้วย เวลา	เมตร/วินาที กิโลเมตร/ชั่วโมง

2.5 วิธีการวัดอาจทำได้ 2 วิธี คือ

2.5.1 การวัดโดยตรง เป็นการวัดหาค่าของสิ่งต่างๆ โดยใช้เครื่องมือวัด วัดโดยตรงกับวัตถุแล้วอ่านค่าที่วัดได้ออกมา เช่น การวัดความยาวของห้องเรียนโดยใช้ตลับเมตร การวัดอุณหภูมิของร่างกายคนโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ เป็นต้น

2.5.2 การวัดโดยอ้อม เป็นการวัดที่ใช้เครื่องมือวัด แล้วนำค่าที่ได้จากการวัดมาคำนวณก่อนครั้งหนึ่งจะทราบค่าที่แน่นอน เช่น การวัดปริมาตรของวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส การวัดพื้นที่ของห้อง เป็นต้น

2.6 พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด

- 2.6.1 เลือกเครื่องมือที่ใช้วัดได้เหมาะสม
- 2.6.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือที่ใช้วัด
- 2.6.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้
- 2.6.4 ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ
- 2.6.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using number)

การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลัง ทักษะการคำนวณ หมายถึง ทักษะการคำนวณหรือการใช้จำนวนเลข หรือความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณของสิ่งต่างๆ ซึ่งได้แก่การนำค่าที่ได้จากการวัดและการนับจำนวนมาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตีความหมายและการลงข้อสรุป พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ

1. นับจำนวนของสิ่งของได้ถูกต้อง
2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
3. บอกวิธีคำนวณได้
4. คิดคำนวณได้ถูกต้อง
5. แสดงวิธีคิดคำนวณได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแบ่งหรือจัดหรือจัดเรียง ลำดับวัตถุหรือจัดกลุ่มสิ่งต่างๆหรือเหตุการณ์ ออกเป็นประเภทเป็นหมวดหมู่ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้จะมีความแตกต่างหรือเหมือนกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง หลักการจำแนกนั้น ต้องกำหนดหลักเกณฑ์ก่อน อาจทำโดยกำหนดขึ้นเองหรือผู้อื่นกำหนดไว้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน การจำแนกประเภท เป็นสิ่งสำคัญมากในทางวิทยาศาสตร์ เพราะสะดวกในการศึกษาค้นคว้าและทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ ในการจำแนกมีเกณฑ์ในการจำแนก ดังนี้

1. ความเหมือน
2. ความต่าง
3. ความสัมพันธ์

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกต่างๆจากเกณฑ์ที่ตนเองกำหนดได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและระหว่างสเปสกับเวลา

(Using Space Relation and Space Time Relation)

สเปส (Space) ของวัตถุหรืออวกาศ คือ ที่ว่างที่วัตถุใดๆ ครอบครองอยู่โดยวัตถุนั้น อาจเข้าไปแทนที่หรือเคลื่อนที่เข้าไปอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ มีความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของมิติของวัตถุภายใต้สภาวะการณ์ต่างๆ อันได้แก่ คุณลักษณะ และคุณสมบัติของรูปและรูปทรง เวลา ความเร็ว ระยะทาง ทิศทางและการเคลื่อนที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536: 72) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ เช่น เมื่อตัดทรงกระบอกในลักษณะที่เอียงจะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรี ถ้าตัดตามขวางพื้นที่หน้าตัดจะเกิดเป็นรูปวงกลม ถ้าตัดตามยาวจะเกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง เช่น เสาธงอยู่หน้าอาคารเรียน บอกได้ว่า เสาธงอยู่ทางทิศไหนของอาคารเรียน หรือ อาคารเรียนอยู่ทิศไหนของเสาธง เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา เช่น รถไฟฟ้าขบวนหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปทางทิศเหนือ หรือ ความสูงของเด็กแรกเกิดที่เปลี่ยนเมื่ออายุ 1 ปี

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา เป็นความสัมพันธ์ระหว่างขนาด มวล น้ำหนัก ความยาว และความสูงกับเวลา เมื่อเวลาผ่านไปสเปกก็จะเปลี่ยนไปด้วย เช่น

1. คน อายุ 10 ปี กับ คน 100 ปี
2. ต้นไม้ 1 เดือน ความสูง 1 เมตร เมื่ออายุ 1 ปี ความสูงอาจเพิ่มเป็น 10 เมตร
3. น้ำหนักของสัตว์เลี้ยง กับเวลาที่เลี้ยง

ประโยชน์ของการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา

1. ช่วยในการกะประมาณในการเดินทาง การทำนาย และการกระทำอื่นๆ เกี่ยวกับเวลา

2. ช่วยในการจำแนกหรือจัดตำแหน่งที่ว่างของวัตถุต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับขนาด รูปร่างของวัตถุกับที่ว่างหรือสเปสนั้น

3. ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนไป

4. ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ หรือการเคลื่อนย้ายของสิ่งที่มีชีวิตกับเวลาในฤดูกาลต่างๆ

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและระหว่างสเปกกับเวลา

1. บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้
2. บอกรูป 2 มิติ รูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. การบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ รูป 3 มิติ ได้
 - 3.1 บอกรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้

3.2 เมื่อเห็นภาพรูป 2 มิติ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็น 3 มิติ ได้ หรือ เมื่อกำหนดรูป 3 มิติ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็น 2 มิติ ได้

3.3 บอกรูปของรอยตัดรูป 2 มิติ ที่เกิดจากการตัดวัตถุรูปทรง 3 มิติ ได้

4. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา กับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้
5. บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ได้
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ ขนาด ปริมาณของ วัตถุกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำ หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง การวัด การคิด คำนวณ มาจัดกระทำใหม่โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม หรือการคำนวณหา ค่าใหม่

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาเสนอหรือแสดง ให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น

ดังนั้น การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจึงหมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจโดย ใช้วิธีการต่างๆ เช่น

ข้อมูลที่เป็นตัวเลข (Numerical data) อาจนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง ตาราง กราฟ วงจร สมการ

ข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลขหรือข้อมูลที่เป็นการบรรยาย (non numerical or descriptive data) เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยอาศัยหลักตรรกวิทยาเพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ อาจนำเสนอ ในรูปภาษาพูด เช่น พูดปากเปล่า เล่าให้ฟัง โดยเขียนเป็นรายงาน โดยการผสมผสานหลายๆ วิธีเข้าด้วยกัน ตามความเหมาะสม เช่นทางคอมพิวเตอร์

เนื่องจากการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ไม่เหมือนกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและจุดมุ่งหมายของการสื่อความหมาย ดังนั้นการสื่อความหมายข้อมูล เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความถูกต้องและแม่นยำ กล่าวคือ จะต้องนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ จากข้อมูลเดิม
2. ความชัดเจนหรือสมบูรณ์ นำเสนอข้อมูลได้ชัดเจนกว่าข้อมูลเดิม และให้รายละเอียดของข้อมูลเดิมอย่างครบถ้วน
3. ความกะทัดรัด กล่าวคือ สื่อความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว
4. ความไม่กำกวม ทำความเข้าใจได้ง่าย

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ดียิ่งขึ้นได้
5. นำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ โดยทำให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี
6. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) (สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. 2549: 8 – 9)

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ รวมทั้งเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย ทักษะลงความคิดเห็นจากข้อมูล มี 3 ลักษณะ

1. ทักษะลงความคิดเห็นจากข้อมูลในเชิงบรรยาย (Explanatory inference) หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปของปรากฏการณ์ใดๆโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบกับความรู้และประสบการณ์เดิม ตัวอย่างเช่น ครูใช้ผ้าปิดตาเด็กนักเรียนแล้วให้เด็กนักเรียนใช้ประสาทสัมผัสอื่นๆ ได้ ยกเว้น ตา เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับวัตถุที่ครูให้ เด็กนักเรียนจึงใช้มือลูบคลำ เด็กนักเรียน พบว่ามีลักษณะขรุขระ ไม่กลมสนิท มีด้านหนึ่งเล็กกว่าอีกด้านหนึ่ง เมื่อดมมีกลิ่นฉุนคล้ายกลิ่นผิวมะนาว หรือ มะกรูด (ทักษะการสังเกต) เด็กนักเรียนจึงลงข้อสรุปว่าวัตถุนั้นน่าจะเป็นมะกรูด (ทักษะลงความคิดเห็นจากข้อมูลในเชิงบรรยาย)

2. ทักษะลงความคิดเห็นจากข้อมูลเชิงสรุปอ้างอิง (Generalizing inference) หมายถึง ความสามารถในการลงข้อสรุปไปสู่มวลประชากรจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพียงจำนวนหนึ่ง ตัวอย่างเช่น เด็กนักเรียนชั้น ป. 4 จำนวน 4 คน ต้องการตรวจสอบว่า ส้มจากจังหวัด ก ข และ ค ที่วางขายในตลาด ส้มจังหวัดไหนน้ำส้มมากที่สุด จึงคัดเลือกส้มที่มีขนาดและน้ำหนักเท่าๆ กัน มาอย่างละ 10 ผล แล้วนำมาคั้น พบว่า ส้ม 10 ผล จากจังหวัด ข ให้ปริมาณน้ำส้มมากที่สุด รองลงมาคือ ค และ ก ตามลำดับ (ทักษะการทดลอง) จากนั้นครูถามนักเรียนทั้งชั้นว่า ส้มจากจังหวัดใดให้น้ำส้มมากที่สุด นักเรียนทั้งชั้นจะตอบ พร้อมกันว่าส้มจากจังหวัด ข (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเชิงทำนาย)

3. ทักษะลงความคิดเห็นจากข้อมูลเชิงทำนาย (predictive inference) หมายถึง ความสามารถในการคาดเดาหรือทำนายปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่สังเกตประกอบกับการใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อน ตัวอย่างเช่น เด็กคนหนึ่งมองออกไปนอกหน้าต่าง เห็นลมพัดแรง จนใบไม้ปลิวว่อน ท้องฟ้ามีเมฆครึ้มไม่เห็นแสงอาทิตย์ เขาคาดเดาว่าอีกไม่นานฝนคงจะตก (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลเชิงทำนาย) ซึ่งฝนจะตกหรือไม่ตกก็ได้ พฤติกรรมที่แสดงว่า เกิดทักษะ

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล จะต้องมีความสามารถที่จะอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นหรือเหตุผลส่วนตัวให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2549: 9 – 10)

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายเหตุการณ์หรือเหตุการณ์ในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งอดีตและปัจจุบันที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และการลงความคิดเห็น (จากข้อมูล) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาเพื่อทำนายหรือคาดการณ์ล่วงหน้า โดยอาจใช้ กฎ สูตร ทฤษฎี หรือการคิดวิเคราะห์ ในเรื่องนั้น มาช่วยในการทำนาย

การพยากรณ์ไม่ใช้การเดา เพราะการเดาไม่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล การพยากรณ์ต้องอาศัยข้อมูล การพยากรณ์จะถูกตองมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ใช้การสังเกตอย่างละเอียดและวัดอย่างแม่นยำหรือไม่ และขอบข่ายปริมาณของข้อมูลว่า มีมากน้อยเพียงพอที่จะบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์ของปัจจุบันและอดีต ดังนั้นผลของการพยากรณ์มักจะไม่ต้อง 100 % ทักษะการพยากรณ์ต่างกับทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่เก็บรวบรวม (Interpolating) เช่น จากภาพประกอบการแสดงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกดินในช่วงวันที่ 2 – 16 เม.ย. 2553 ณ เขตหนองจอก กทม. (ข้อมูลสมมติ) จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าในวันที่ 3, 5, ..., 15 ดวงอาทิตย์ตกดิน ณ เวลาใด ซึ่งจะมีความคาดเคลื่อนน้อยกว่าทักษะพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่เก็บรวบรวม

2. ทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่เก็บรวบรวม (Extrapolating) เช่น จากภาพประกอบการแสดงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกดินในช่วงวันที่ 2 – 16 เม.ย. 2553 ณ เขตหนองจอก กทม. (ข้อมูลสมมติ) จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าในวันที่ 1, 17, 18, ... (ซึ่งเป็นวันที่นอกเหนือจากขอบเขตข้อมูลที่เก็บรวบรวม) ดวงอาทิตย์ตกดิน ณ เวลาใด ซึ่งจะคลาดเคลื่อน หรือความผิดพลาดสูงกว่าทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่เก็บรวบรวม

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะพยากรณ์

1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
2. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
3. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการแสวงหาความรู้ ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ได้มา ซึ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้น จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2.2.4 การวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม การประเมินผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางในการวัดและประเมินผลมี 2 แนวทาง คือ การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของ บลูม (กระทรวงศึกษา. 2545: 46 – 51; อ้างอิงจาก Boom. 1956) และการประเมินสภาพจริง การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของ บลูม มีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย วัดจากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้
 - 1.1 ด้านความรู้
 - 1.2 ด้านความเข้าใจ
 - 1.3 ด้านทักษะกระบวนการ
 - 1.4 การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
2. ด้านจิตพิสัย ตามแนวคิดของคอปเฟอร์ (Klopper) ดังนี้
 - 2.1 เจตคติ พฤติกรรมเกี่ยวกับจิต แบ่งได้ดังนี้
 - 2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 2.3 เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
3. ด้านทักษะพิสัย ของคอปเฟอร์ (Klopper) มี 2 ประเด็น ดังนี้
 - 3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป
 - 3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 1 – 5) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
1. การสังเกต (Observation)	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง 1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ 1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

ตาราง 2 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
2. การวัด (Measurement)	2.1 เลือกเครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด 2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ 2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง 2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง
3. การจำแนกประเภท (Classification)	3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ได้
4. หาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Relationship and Space/Time Relationship)	4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ จากวัตถุ/รูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ 4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือ รูป 3 มิติ 4.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงเลขาคณิตได้ 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ 4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่งได้ 4.6 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพประกอบปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ 4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณสิ่งต่าง กับเวลาได้

ตาราง 2 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
5. การคำนวณ (Using Numbers)	<p>การนับ ได้แก่</p> <p>5.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง</p> <p>5.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้</p> <p>5.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</p> <p>การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่</p> <p>5.4 บอกวิธีคำนวณได้ถูกต้อง</p> <p>5.5 คิดคำนวณได้ถูกต้อง</p> <p>5.6 แสดงวิธีคำนวณได้</p> <p>การหาค่าเฉลี่ย</p> <p>5.7 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p> <p>5.8 หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย</p>
6. การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล (Organizing Data and Communication)	<p>6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม</p> <p>6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล</p> <p>6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้</p> <p>6.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น</p> <p>6.5 การบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p> <p>6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)	อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. การพยากรณ์ (prediction)	<p>8.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้</p> <p>8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>8.2.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้</p> <p>8.2.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว
9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)	การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operation)	กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างให้สังเกตได้และวัดได้
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)	ชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้
12. การทดลอง (Experiment)	12.1 ออกแบบการทดลองโดย 12.1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม 12.1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้ 12.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 12.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion)	13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ 13.2 บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูลได้

การวัดผลและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดหมายทั้ง 3 ด้านนี้จะต้องเลือกใช้วิธีต่างๆ ที่เหมาะสมมาประกอบกัน เช่น การสอบข้อเขียน การสังเกตพฤติกรรมที่คาดหวัง การสอบปากเปล่า การตรวจงานที่มอบหมาย เป็นต้น สำหรับการสอบข้อเขียน หรือการใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือในการวัดนั้น จะเหมาะสมกับการใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัน ฟุทธิพิสัย มากที่สุด และยังสามารถใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นจุดมุ่งหมายด้านปฏิบัติพิสัย ได้หลายทักษะ อีกด้วย แต่อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้วัดผลด้านความรู้สึกรู้สึก และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นทักษะการปฏิบัติการ (Motor skills) เช่น การชั่ง ตวง วัด หรือการหยิบ จับ ใช้ เครื่องมือ เป็นต้น

ซันด์ และ ทรูบริจ (ประวิตร ชูศิลป์. 2547: 28; อ้างจาก Sund; & Trowbridge. 1973: 31 – 35) กล่าวว่า การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั้นต้องศึกษาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะประเมินว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

1.2.2.5 แนวทางการสร้างแบบทดสอบ

การทดสอบ สามารถจะสะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ได้บรรลุตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนหรือหลักสูตรกำหนดไว้ เพียงใดหรือไม่ การออกข้อสอบควรเลือกคำถามที่มีระดับความยาก – ง่าย ต่างๆ กัน สำหรับถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา พฤติกรรมดังกล่าวคือพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning behavior) ซึ่งจะมีระดับหรือขั้นการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งมาก – น้อยต่างๆ กัน ความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหาวิชา หรือหัวข้อเรื่องต่างๆ ในแต่ละบทเรียน หรือแต่ละรายวิชา กับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แสดงออกมาว่า ได้เรียนรู้เนื้อหาเรื่องนั้นๆ ได้ลึกซึ้งเพียงใดหรือไม่ ครูต้องพยายามออกข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ให้ได้สัดส่วนกัน โดยเฉพาะจำนวนข้อสอบ ที่ใช้ชี้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ รวมกันแล้ว ควรมีไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อสอบทั้งฉบับ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524: 33)

หน่วยทดสอบและการประเมินผลสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (สสวท. 2518: 5)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องแจ่มแจ้งให้ชัดเจน โดยครูต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วมาแจ่มแจ้งให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งจะมีทั้งภาพสถานการณ์ ภาพพฤติกรรมที่คาดหวัง และภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้นๆ
2. การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาที่จำเป็นที่ขาดเสียมิได้ในบทหนึ่งๆ ควรจะกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใดเป็นสิ่งที่ขาดมิได้ ทักษะนั้น และเนื้อหานั้น ก็ควรจะปรากฏในข้อสอบ
3. การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกำหนดว่า จะวัดทักษะหรือพฤติกรรมใดเท่าไร อย่างละกี่ข้อ จะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนั้นผู้ออกข้อสอบยังจะทราบต่อไปว่า ข้อสอบวัดพฤติกรรมทักษะใดมีสัดส่วนมากน้อยเพียงใด
4. การเลือกแนวทางการออกข้อสอบ ควรถือหลักว่าจะใช้การสอบแบบใด จึงจะตรวจวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตลอดทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ประหยัดเวลา และง่ายต่อการปฏิบัติด้วย

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 23 – 24) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบเพื่อวัดความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. สถานการณ์
 - 1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมุติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตามจะต้องมีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
 - 1.2 ใช้คำพูดที่ง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว
 - 1.3 สถานการณ์ต้องไม่เป็นสถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล
 - 1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วย จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

1.5 สถานการณ์ที่ยกมาจะต้องสั้น กระชับรัด อ่านเข้าใจง่าย และแต่ละสถานการณ์ควรรีใช้กับคำถามมากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

2. คำถาม คำถามที่จะใช้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามในเรื่องความรู้ความจำ

2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปราย หรือสรุปมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้ง ๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บังคับว่าจะใช้ตอบในเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ

2.4 ข้อความที่จะใช้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่องแต่กำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้ 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อสอบให้ตอบสั้นๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าจำเพาะเจาะจง คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

จากการศึกษาการประเมินผลทักษะพอสรุปได้ว่าการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องศึกษาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะประเมินดูว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

1.2.3. จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

1.2.3.1 ความหมายจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นคำที่กำหนดใช้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท. 2551: 1) ใช้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนหรือลักษณะนิสัยของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้และสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

เนื่องจากการวัดด้านจิตพิสัยนั้น มุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ไอเคินและไอเคิน (Aiken; & Aiken. 1969: 295 – 335) อธิบายว่า มีการใช้คำเจตคติอยู่ 3 ด้าน คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude toward science) เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยให้คำจำกัดความ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ ค่านิยมที่บุคคลมีต่อวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับลักษณะนิสัยการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Aiken; & Aiken. 1969: 295 – 335) จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) (Visser. 2000: Online) ในความหมายเช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ สสวท. (2546: 14) ระบุถึงคุณลักษณะบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ว่า มาจากทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคุณลักษณะบ่งชี้ทั้งของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) ไว้ดังนี้

มันนี่ (สุภัก พรหมวงษ์. 2553: 44; อ้างอิงจาก Munby. 1983: 141 – 142) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับเจตคติและทักษะพื้นฐานทางอารมณ์ของมนุษย์เกี่ยวข้องกับความจริง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีหลักฐานและกฎเกณฑ์ ให้กับทุกคน

สุรางค์ สาคร (2537: 55) ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพที่แสดงของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงความมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลคุณจะแสดงพฤติกรรมที่เต็มใจ และยินดีที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างกระฉับกระเฉง

กรมวิชาการ (2545: 143) จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

สมจิต สวชนไพบุลย์ และคณะ (2546: 11) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สสวท. (2555: 146) ให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด พฤติกรรมแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือนิสัยของบุคคลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดนั้นๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลจากประสบการณ์ และการเรียนรู้ หรือได้ประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งมีอิทธิพลต่อ ความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมแสดงออก ความรู้สึก การคิด การกระทำ การตัดสินใจ และพฤติกรรมแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ และความเพียรพยายาม อดทน ความมีเหตุผล ความมีระเบียบรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด ความใจกว้างและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2.3.2 ความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

พระเทพเวที (2536: 202) กล่าวว่า ในหลายกรณีจิตวิทยาศาสตร์สำคัญยิ่งกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพราะองค์ความรู้วิทยาศาสตร์นั้นในครั้งหนึ่งอาจถูกต้อง แต่ต่อไปอาจค้นพบว่าผิด แต่จิตวิทยาศาสตร์เป็นหลักยึดที่เป็นประโยชน์แก่ชีวิตมนุษย์โดยตรงตัว ความรู้นั้นอาจจะนำไปใช้ได้หรือไม่ได้ แต่เจตคติเป็นแนวทางปฏิบัติในชีวิตประจำวันของมนุษย์

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2542: 13) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคล เกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นๆ ด้วย

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 16 – 17) ได้รวบรวมความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. จิตวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับความพร้อมทางจิตใจ ถ้าเด็กมีจิตวิทยาศาสตร์ทางบวก เด็กจะรับรู้มโนคติ (Concept) เนื้อหาสาระ (Content) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ถ้าเป็นเด็กไม่พร้อม เด็กจะขาดความกล้าที่จะปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. จิตวิทยาศาสตร์มีสิ่งที่มีมาแต่กำเนิด นักจิตวิทยา กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์สามารถเรียนรู้ได้และสามารถจัดประสบการณ์ให้เด็กเกิดจิตวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ จิตวิทยาศาสตร์ของเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เพิ่มพูนขึ้น

3. จิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ (Dynamic) เนื่องมาจากประสบการณ์ใหม่ก่อให้เกิดการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ด้านอารมณ์และความรู้สึก และจิตวิทยาศาสตร์ด้านสติปัญญา ซึ่งทั้งสองส่วนนี้นำไปสู่การตัดสินใจและการประเมินคุณค่าของสิ่งนั้นๆ

จิตวิทยาศาสตร์จึงก่อให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกหรือเชิงลบได้ ซึ่งขึ้นกับความพร้อมทางจิต การได้รับประสบการณ์ต่างๆ ถ้าเด็กได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในทางบวกก็จะพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 146 – 147) กล่าวว่า วิชาจิตวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิด ครอบคลุมตั้งแต่ความสนใจ เจตคติ คุณค่า คุณธรรมจริยธรรม และพฤติกรรมแสดงออกที่เป็นผลมาจากความรู้สึกนึกคิดที่แสดงออกให้เห็นได้ ซึ่งถ้าแสดงออกในลักษณะของการปฏิบัติซ้ำๆ กัน เป็นช่วงระยะเวลาอัน และมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติในลักษณะดังกล่าวต่อเนื่องไปก็จะเกิดเป็นคุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัยของบุคคลขึ้นมา ลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียน เป็นผลจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้ และจากการได้สัมผัสหรือปฏิบัติจริงในกระบวนการค้นหาความรู้ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการคิด การตัดสินใจ การเลือกปฏิบัติหรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้อง

กับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

กัลด์ (สุภัก พรหมวงษ์. 2553: 45; อ้างอิงจาก Gauld. 1992: 111 – 121) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้น จิตวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย

2. นอกจากการลอกเลียนแบบจิตวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว จิตวิทยาศาสตร์ยังเป็นลักษณะของบุคคลที่ทุกคนจะต้องมี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย

เรเดอร์แมน (สุภัก พรหมวงษ์. 2553:46; อ้างอิงจาก Lederman. 1999: 39) กล่าวว่า การมีจิตวิทยาศาสตร์ทำให้บุคคลสามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ครบถ้วนในสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้

วิสเซอร์ (สุภัก พรหมวงษ์. 2553: 46; อ้างอิง จาก Visser. 2000: 3) กล่าวถึงความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการพัฒนาจิตวิญญาณเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องซึ่งมีความสำคัญไม่ใช่เฉพาะการสร้างประชาชนให้เป็นผู้รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) แต่เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสังคมที่สร้างสรรค์และตอบสนองต่อสังคมในศตวรรษที่ 21 เรียกได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์คือมิติเชิงความสามารถของมนุษย์ที่ทำให้เท่าทันความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์

1.2.3.3 องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

สไมล์ (ปาริชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 36 – 37; อ้างอิงจาก Smily. n.d: Online) ระบุองค์ประกอบของ Scientific Mind ประกอบด้วย

1. ความมีเหตุมีผล
2. ความอยากรู้อยากเห็น
3. ความมีใจกว้าง
4. การคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ
5. ความไม่มีอคติ
6. การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ
7. ความมุ่งมั่น
8. การคิดค้นด้วยตนเอง
9. ความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น
10. ความซื่อสัตย์
11. ความถ่อมตน

วิสเซอร์ (ปารีชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 36 – 37; อ้างอิงจาก Visser. 2000: Online)

ระบอบองค์ประกอบของ Scientific Mind ประกอบด้วย

1. มีจิตวิญญาณของการสืบเสาะหาความรู้ (The spirit of inquiry)
2. มีจิตวิญญาณของการร่วมมือ (The spirit of collaboration)
3. การค้นหาเพื่อความดีงาม (ความประสานกลมกลืน การประหยัด ส่วนร่วม)
(The quest for beauty (harmony, parsimony, wholeness))
4. ความปรารถนาที่จะเข้าใจและกระทำโดยใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
(The desire to understand and do so profoundly)
5. มีจิตวิญญาณของการสร้างสรรค์ (The creative spirit)
6. การส่งเสริมให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์
7. มีจิตวิญญาณของความพยายาม ทุ่มเท
8. มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม
9. การแสวงหาความเป็นหนึ่งเดียว
10. การสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของมนุษย์
11. มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้

โรว์แลน (ปารีชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 37; อ้างอิงจาก Rowland. n.d.: Online)

ได้ระบอบองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ประกอบด้วย

1. เชื่อว่า ความรู้ ความสามารถพิสูจน์ได้
2. การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนด
ของเหตุการณ์ เพื่อตัดสินใจ
3. มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ มีจิตสำนึกที่ไม่ลำเอียง (หรือตระหนักและรับรู้
ถึงสิ่งที่ลำเอียง)
4. ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง
5. ความอยากรู้อยากเห็น
6. การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์
7. เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ
8. การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์
9. ความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือ
เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

รอย (ปารีชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 37 – 38; อ้างอิงจาก An Understanding and use of Science, for Example, the use of Scientific Tools and Language) รอย (Roy. n.d: Online) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ใน 2 มิติ คือ มิตินิยามและจิตสำนึก (Conscience) ของการแสวงหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สมบูรณ์ โดยสรุปเป็นองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ๆ ได้ ดังนี้

1. มีความสนใจธรรมชาติ (interesting nature)
2. มีความอยากรู้อยากเห็น (inquisitive)
3. มีความคิดสร้างสรรค์ (creative)
4. มีการคิดอย่างอิสระด้วยหลักตรรกะ (Logical freethinking)
5. มีการคิดวิเคราะห์อย่างวิพากษ์วิจารณ์
6. มีการคิดเข้าใจได้ด้วยตนเอง (Intuition)

1.2.3.4 คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12 – 13) ผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่อยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อหาคำตอบที่เหตุผลในข้อปัญหาต่างๆ และจะยินดีมากที่สุดที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความเพียร ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลองมีความตั้งใจต้องการเสาะแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบหา วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐาน ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุน หรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลเพียงพอเสมอก่อนที่จะสรุป

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่เห็นคุณค่าของความเป็นระเบียบรอบคอบและยอมรับ ซึ่งประโยชน์ในการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรองพินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความมีใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องมีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง

พันธ์ ทองชุมนุญ (2547: 7) กล่าวว่า ผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ต้องมีบุคลิก ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบๆ ตัว กระตือรือร้นที่จะทราบข้อมูลหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์

ธรรมชาติเหล่านั้นและมีความยินดีเป็นอย่างมากเมื่อได้รับทราบเหตุผลหรือคำตอบของปรากฏการณ์นั้นๆ

2. มีความเพียรพยายาม หมายถึง เป็นบุคคลที่มีความตั้งใจอย่างสูง ในการที่จะหาเหตุผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติเหล่านั้น ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน มีความแน่วแน่ ในการที่จะหาคำตอบ แม้ว่าคำตอบที่ได้จะไม่ถูกต้องก็ยินดีที่จะทำการศึกษาใหม่ หรือเปลี่ยนวิธีการศึกษาและคิดอยู่เสมอว่าความล้มเหลวแต่ละครั้งเป็นข้อมูลที่ดีสำหรับความสำเร็จในลำดับต่อไป

3. มีเหตุผล หมายถึง ยอมรับในคำตอบหรือคำอธิบายที่ได้รับจากการศึกษาอย่างเป็นระบบและขั้นตอน มีข้อมูลสนับสนุนอย่างพอเพียง หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานหรือข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านหาคำอธิบายมีหลักฐานอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปเสมอ เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล

4. มีความซื่อสัตย์ หมายถึง การบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่มีอคติ แต่งเติมตามความต้องการของตัวเอง ข้อมูลที่บันทึกต้องมีความละเอียดถูกต้องตรงตามข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์หรือทดลองนั้นๆ บุคคลอื่นสามารถตรวจสอบภายหลังได้และต้องเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. มีความเป็นระเบียบและรอบคอบ หมายถึง ต้องการวางแผนเป็นขั้นตอนต่างๆ ของการปฏิบัติงาน การบันทึกข้อมูลและการแปลผลข้อมูล นำวิธีที่หลากหลายและเป็นวิธีที่ยอมรับมาจัดกระทำทุกขั้นตอน มีการวิเคราะห์ที่ไตร่ตรอง จุดดี จุดด้อยของวิธีที่จะนำมาใช้และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. มีความใจกว้าง หมายถึง เป็นผู้มีความยินดียอมรับความคิดเห็นของคนอื่นที่มีความแตกต่างไปจากตนเอง ยินดีและยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ยินดีและยอมรับความเปลี่ยนแปลงเมื่อมีเหตุที่ได้รับการเสนอใหม่กว่าเก่าและนำไปสู่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และ พเยาว์ยินดี (2548: 8) กล่าวถึง ลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ไว้ คือ มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ซื่อสัตย์ มีใจเป็นกลาง มีความพยายาม มีการคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

1.2.3.5 ลักษณะและพฤติกรรมที่ชี้บ่งด้านจิตวิทยาศาสตร์

สสวท. (2531: 11 – 12) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้ผู้เรียนได้แก่จิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพิจารณาจากลักษณะหรือพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 คุณลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ด้านจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ - มีความใส่ใจและพอใจใครจะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น
2. ความรับผิดชอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา - ป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อมจากงานของตน - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา
3. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ - ไม่เชื่อโซกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุผล - อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น - หาความสัมพันธ์ของเหตุผลที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ

ตาราง 3 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะพึงชี้/พฤติกรรม
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์ - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ - นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือการทดลอง - มีการไต่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย
5. ความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> - ชื่นชมยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน
6. ความใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม
7. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ - ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ - เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน - เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ - ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยไต่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

ตาราง 3 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น - เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น - ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม - งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายแก่ส่วนรวม - เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว - รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม - รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
9. ความประหยัด	<ul style="list-style-type: none"> - ยินดีที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้ - เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่าง ประหยัด - เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้ - ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

1.2.3.6 การประเมินจิตวิทยาศาสตร์

การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถกระทำได้โดยตรง โดยทั่วไป ทำโดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ และการแปลผลไปถึงจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว การประเมินจิตวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินคือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และประเมินตนเอง (สสวท. 2555: 152) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนโดยผ่านบุคคลภายนอกด้วยการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออก โดยมีรูปแบบบันทึกการแจกแจงรายละเอียดสิ่งที่สัมภาษณ์หรือสังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม สามารถตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงได้

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนรายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คุณลักษณะและตัวบ่งชี้พฤติกรรมด้านจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแนวคิดในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ในการวิจัยโดยใช้แบบประเมินตนเอง ในคุณลักษณะนิสัยหรือพฤติกรรมแสดงออก แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 ตัวเลือก ดังนี้

1. ความรับผิดชอบมุ่งมั่นและเพียรพยายาม
 - 1.1 ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ
 - 1.2 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งผลดีและผลเสีย
 - 1.3 พยายามทดลองหลายๆ ครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง
2. ความซื่อสัตย์
 - 2.1 บันทึกผลที่ได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูล
 - 2.2 นำเสนอข้อมูลที่ได้ แม้ว่าจะไม่เหมือนกับเพื่อน
 - 2.3 ยอมรับข้อผิดพลาด ถ้าเป็นผลจากการกระทำของนักเรียน
3. ความมีเหตุผล
 - 3.1 หาข้อมูลและเหตุผลเพื่ออธิบายให้เพื่อนฟัง
 - 3.2 ยอมรับคำอธิบายของเพื่อนถ้ามีหลักฐานและข้อมูลที่ดีกว่า
 - 3.3 มีข้อสงสัย ถึงความเป็นมาของเรื่องราววิทยาศาสตร์
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 4.1 ยินดีกับเพื่อนที่สามารถสรุปผลการทดลองได้
 - 4.2 ยินดีที่จะรับรู้เรื่องใหม่ๆ
 - 4.3 ยอมรับคำติชมของเพื่อน และครู
 - 4.4 ยอมเปลี่ยนแปลงแนวคิดหากเพื่อนมีเหตุผลที่ดีพอ
 - 4.5 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และมีความสุข
 - 4.5.1 สนุกมากหากได้ทำงานกับเพื่อน
 - 4.5.2 ตื่นเต้นมากที่ค้นพบสิ่งใหม่ๆ
 - 4.5.3 ทดลองหลายๆวิธี เพื่อค้นหาความแปลกใหม่

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1 ประวัติความเป็นมา

การจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้บรรจุในหมวด 4 มาตรา 22 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 กล่าวคือ “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียน มีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” คำดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้แทนคำว่า “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” และการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้

เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 4)

2.2 ความหมายการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นหลักการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีคือ แนวของโลกตะวันออกและโลกตะวันตก เช่น พุทธปรัชญา จิตวิทยา ภาษานิยม และทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงเป็นต้น (กรมวิชาการ. 2543: 5) โดยมีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายไว้แตกต่างกัน ตามทัศนะของนักวิชาการแต่ละท่าน ดังนี้

สุมน อมรวิวัฒน์ (2541: 5) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า หมายถึงการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนั้นมีอิสระภาพ ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพของความเป็นมนุษย์ การเรียนรู้อย่างมีความสุข เน้นกระบวนการคิด การปฏิบัติได้จริง สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ สอดคล้องกับคติ สอนให้ทำนำไปคิด ลงมือทำ เรียนรู้สอนตนเองเอาความจริงเป็นตัวตั้งและเอาวิชาเป็นตัวประกอบ

ทิตนา แคมมณี (2542: 1) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่าหมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่สุด คือ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ มีโอกาสแสวงหาความรู้ ข้อมูล คิดวิเคราะห์และสร้างความหมายความเข้าใจ ในสาระและกระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติ จัดกระทำและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวัน

สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542: 23) ได้กล่าวถึง ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ว่า หมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนและการวัดประเมินผล ที่มุ่งพัฒนาคน และชีวิต ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมเรียนรู้ จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สัมผัสและสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นเพื่อนมนุษย์ ธรรมชาติและเทคโนโลยี ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลองฝึกปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ จนค้นพบสาระสำคัญของบทเรียน ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์จินตนาการและสามารถแสดงออกได้อย่างชัดเจนมีเหตุผล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543: 7) กล่าวถึง ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าหมายถึง จัดการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้ค้นพบความรู้เอง โดยมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิตที่มีความหมายแก่ตนเอง การเรียนรู้ที่มีพลังความคิดมากที่สุด จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจึงไม่ใช่วิธีสอน แต่เป็นเทคนิคการจัดการ เพื่อให้การเรียนรู้เป็นสิ่งเดียวกันมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างสมดุล

กรมวิชาการ (2544: 5 – 9) ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดหรือดำเนินการให้สอดคล้องกับผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถทางปัญญา วิธีการเรียนรู้โดยวิธีการบูรณาการ คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษา ค้นคว้า ทดลองและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ ด้วยวิธีการ กระบวนการ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อมโยงกับชีวิตจริงทั้งในและนอกห้องเรียน มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2544: 21) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ว่าหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้เต็มศักยภาพ ความรู้ ความสามารถที่ผู้เรียนแต่ละวัยแต่ละคนพึงมี โดยครูมีหน้าที่ในการสร้างเด็กให้มีฐานความรู้ที่สามารถ สอดรับการเรียนรู้ในขั้นสูงต่อไป

สนอง อินละคร (2544: 2 – 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ประดิษฐ์คิดค้นฝึกปฏิบัติ และทำกิจกรรมการเรียนรู้จนสามารถสร้างหรือสรุปความรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ หรือกล่าวสั้น ๆ ว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่กับผลงาน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยมุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้และพัฒนาผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการคิด รู้จักเรียนรู้ ด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง มุ่งเน้นให้ผู้เรียน รู้จักคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยการพัฒนาความรู้ความสามารถเต็มตามศักยภาพด้วยตนเอง เป็นสำคัญ ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคมโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและช่วยเหลือให้การ จัด การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สำลี รัทสุทธิ (2543: 41 – 42) กล่าวถึง ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยตรงกับความต้องการ ความสนใจและความถนัดของตนเอง
3. ผู้เรียนมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์
4. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงออกอย่างอิสระ
5. ผู้เรียนได้เป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพจริงและประสบการณ์ตรง
7. ผู้เรียนได้ใช้สื่อต่างๆเพื่อการเรียนรู้
8. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือได้ทำงานเป็นกลุ่ม
9. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา (2544: 15) ได้กำหนดไว้ว่า การพัฒนาการปฏิรูปการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเก่ง ดี และมีความสุข ผู้สอนต้องสร้างรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อสอนให้ผู้เรียนได้พัฒนาทุกด้าน ตามความสามารถ ความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพของแต่ละคน โดยใช้การมีส่วนร่วมด้านกระบวนการคิด และปฏิบัติจริงจากประสบการณ์ใกล้ตัว เน้นการปฏิบัติด้วยความเต็มใจและการปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้สอนต้องช่วยเหลือผู้เรียน โดยใช้กระบวนการทางสังคม เพื่อให้เกิดการร่วมมือและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน มีสื่อและวิธีการสอนที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกสถานการณ์โดยเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ในหลายๆ เรื่อง ผูกให้ผู้เรียนค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย โดยหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ ดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ส่งผลให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา โดยเฉพาะแนวการจัดการศึกษาที่มุ่งประโยชน์สูงสุดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักการว่าผู้เรียนทุกคน จะมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ต้องมีความรู้คู่คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความแตกต่างของผู้เรียน ผูกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเรียนรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ในสถานการณ์ต่างๆ โดยหลักการจัดมี ดังนี้

2.4 หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีหลักการพื้นฐานที่นักวิชาการได้ให้ทัศนะไว้ดังนี้

สุพล วังสินธ์ (2539: 38 – 39) เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ทั้งมวลควรมีความหมายกับนักเรียน (Meaningful)
2. การเรียนรู้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาเฉพาะบุคคล (Personal Possession)
3. การเรียนรู้ที่ดีต้องมีการประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง (Generalization and Application)
4. การเรียนรู้ควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)
5. ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active Agents of Learning)
6. การจัดการเรียนการสอนควรเป็นการบูรณาการและพัฒนาการในตัวผู้เรียนอย่างสมบูรณ์ (Wholeness)

7. ผลสำเร็จในการจัดการศึกษา ดูได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior)

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544: 6 – 7) กล่าวถึง แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า มีแนวคิดจากปรัชญาการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเป็นปรัชญาที่มีข้อสันนิษฐานว่า ความรู้ไม่สามารถแยกจากความยากู้ ความรู้

ได้มาจากการสร้างเพื่ออธิบาย การสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเองโดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นซึ่งสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่

ทิสนา เขมมณี (2545: 12) เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไว้ดังนี้

1. การสร้างความรู้ (Construct) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ (Constructivism) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนกับเพื่อน เพื่อน สื่อและสิ่งแวดล้อมรอบตัว
3. การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมลักษณะต่างๆ
4. การเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning) หมายถึง ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ ในสถานการณ์ต่างๆ

2.5 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้พัฒนาตัวบ่งชี้การเรียนการสอนผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยทำการสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ 5 ทฤษฎี ได้แก่ 1) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุข 2) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม 3) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด 4) ทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาลักษณะนิสัย : การฝึกฝน กาย วาจา ใจ และ 5) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพ : ศิลปะ ดนตรี กีฬา ได้ตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 58 ตัวบ่งชี้ และตัวบ่งชี้การสอนของครู จำนวน 52 ตัวบ่งชี้ ทั้งนี้ตัวบ่งชี้ ดังกล่าวข้างต้นสามารถแยกเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นตามลำดับชั้นในกระบวนการเรียนการสอนคือ ก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ม.ป.ป.) รายละเอียดของตัวบ่งชี้มี ดังนี้

ตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียน 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. ฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่าง

ชัดเจนและมีเหตุผล

5. นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมด้วย
ช่วยกัน
6. นักเรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของ
ตนเองอย่างมีความสุข
8. นักเรียนฝึกตนเองได้ให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน
9. นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หา
ความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู 10 ตัวบ่งชี้ ซึ่งได้จัดเรียงตาม ชั้นเตรียมการ ชั้นดำเนินการสอน
และชั้นประเมินผล ได้แก่

1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
2. ครูจัดสิ่งแวดล้อม และบรรยากาศที่ปลูกเร้า ชูใจ และเสริมแรงให้นักเรียน
เกิดการเรียนรู้
3. ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง
4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดีและปรับปรุง
ส่วนด้อยของนักเรียน
7. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
9. ครูฝึกฝนกิริยามารยาทและวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

พัชรี ชั้นอาสวะ (2544: 103 – 104) ได้วิจัยและประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครู
ด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการ
จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 3 ด้าน 11 ตัวบ่งชี้ มีดังนี้

1. ด้านบทบาทในการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 1 ตัวแปร
ได้แก่ ตัวบ่งชี้ ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

2. ด้านพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้
มีดังนี้

ตัวบ่งชี้ 1 ครูจัดกิจกรรมการเรียนหรือสถานการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
ในการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 2 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนา
กระบวนการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 3 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตัวบ่งชี้ 4 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ตัวบ่งชี้ 5 ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง

3. ด้านผลที่เกิดกับผู้เรียน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ 1 ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 2 ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีกระบวนการและเป็นระบบ

ตัวบ่งชี้ 3 ผู้เรียนทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

ตัวบ่งชี้ 4 ผู้เรียนประเมินตนเอง

ตัวบ่งชี้ 5 ผู้เรียนรู้เกิดการเรียนรู้

กฤษฎณา คิตติ (2547: 167) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ 13 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ 1 องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม/บรรยากาศของการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 2 องค์ประกอบด้านปัจจัยเบื้องต้นของการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 3 องค์ประกอบด้านด้านกระบวนการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 4 องค์ประกอบด้านผลผลิตของการเรียนรู้

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2554: 13) กำหนดไว้ในด้านที่ 2 มาตรฐานด้านการจัดการศึกษา มาตรฐานที่ 7 ครูปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลมี 9 ตัวบ่งชี้ดังนี้

1. ครูมีการกำหนดเป้าหมาย คุณภาพผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะ และลักษณะที่พึงประสงค์

2. ครูมีการวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล และใช้ข้อมูลในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

3. ครูออกแบบและการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสติปัญญา

4. ครูใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ผสานกับการนำบริบท และภูมิปัญญาของท้องถิ่นมาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้

5. ครูมีการวัดและประเมินผลที่มุ่งเน้นการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิธีที่หลากหลาย

6. ครูให้คำแนะนำ คำปรึกษา และแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนทั้งด้านการเรียนและคุณภาพชีวิต ด้วยความเสมอภาค

7. ครูมีการศึกษา วิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวิชาที่ตนรับผิดชอบและใช้ผลในการปรับการสอน

8. ครูประพฤติปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี และเป็นสมาชิกที่ดีของสถานศึกษา

9. ครูจัดการสอนตามวิชาที่ได้รับมอบหมายเต็มเวลา เต็มความสามารถ

สำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน. 2555: 58 – 59) ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่สถานศึกษาทุกสถานศึกษา มาตรฐานที่ 18 ตัวบ่งชี้ที่ 6.2 ว่าด้วยเรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้ ของครูโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยตัวบ่งชี้ จำนวน 8 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ 1 การกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้ทักษะ กระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ตัวบ่งชี้ 2 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

ตัวบ่งชี้ 3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

ตัวบ่งชี้ 4 การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 5 การจัดเตรียมและใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 6 การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับ ธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียนรวมทั้งการวางเงื่อนไขให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้า ของตนเองและนำมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาตนเอง

ตัวบ่งชี้ 7 การวิเคราะห์ผลการประเมินและนำมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

ตัวบ่งชี้ 8 การศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อและกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะใช้แนวคิดหรือทฤษฎีใดๆ จะประสบ ผลสำเร็จไม่ได้ ถ้าครูผู้สอนไม่เปลี่ยนบทบาทของตนเอง ครูจำนวนมากยังคงชินอยู่กับบทบาทเดิม คือ เป็นผู้บอกเล่า ถ่ายทอด อธิบายเนื้อหาความรู้ให้ผู้เรียน และผู้เรียนจำนวนมากก็เคยชินอยู่กับการฟัง การรับรู้ การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูและผู้เรียนทั้งสองฝ่ายต่างเปลี่ยนพฤติกรรม ครูเปลี่ยน พฤติกรรมการสอน ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรต้องเปลี่ยนสภาพการสอน พฤติกรรมของผู้เรียนก็เปลี่ยนไปด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2540: 19 – 25) ได้กล่าวถึงบทบาทที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูผู้สอน จะต้องเป็นผู้กระตุ้น รับผิดชอบ วินิจฉัยผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ ดังนี้

1. การฟังอย่างมีประสิทธิภาพคือ ผู้เรียนพูดเรื่องอะไรต้องวิเคราะห์และสรุปสาระประเด็นหลัก และผู้สอนเองจะต้องพัฒนาตนให้มีการฟังอย่างมีประสิทธิภาพ

2. มีความจริงใจ ผู้สอนจะต้องให้ความจริงใจแก่ผู้เรียนด้วยความบริสุทธิ์ใจ ไม่ว่าจะเป็น การเตรียมบทเรียน การดำเนินการกิจกรรมการสอน การกระตุ้นผู้เรียน การเสริมแรง โดยมีทัศนคติที่ดีต่อผู้เรียน

3. ความเข้าใจ ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างแท้จริง จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่ความเข้าใจผู้เรียนอย่างแท้จริง

4. การยอมรับ ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจผู้เรียนและยอมรับผู้เรียนในฐานะบุคคล มีเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน มองผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณค่า มีความสนใจ มีความเอื้ออาทรต่อผู้เรียน

5. ความฉลาดมีปฏิภาณไหวพริบ พร้อมทั้งจะเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ และเข้าใจในสถานการณ์ต่างๆ ที่ปรากฏ สามารถแก้ปัญหาได้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้

6. ทักษะในการสื่อสารระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูด ภาษากายหรือภาษาท่าทางผู้สอนจะต้องสามารถสื่อความหมายได้

กฤษฎีญ์ อุทุมพร (2542: 33) ได้ให้ข้อปฏิบัติของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ว่าบทบาทของครูในฐานะผู้อำนวยการความสะดวก ครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้จัดประสบการณ์รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้แนวทางสร้างความรู้ตนเองโดยกำหนดบทบาทใหม่ดังนี้

1. เป็นผู้นำเสนอ
2. เป็นผู้สังเกต
3. เป็นผู้ตอบคำถาม
4. เป็นผู้ให้การเสริมแรง
5. เป็นผู้แนะนำและแนะแนว
6. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ
7. เป็นผู้จัดระบบบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม
8. เป็นผู้ประเมิน

ธนุ ฤทธิกุล (วารสารวิชาการ. 2542: 24) ได้เสนอแนวปฏิบัติของครูผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการสอน ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรจะอยู่ร่วมกับผู้อื่น
2. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผู้เรียนร่วม
3. ครูผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียน
4. ครูผู้สอนควรมีบทบาทเป็นแหล่งข้อมูล
5. ครูผู้สอนควรจะต้องเป็นผู้ฟัง ผู้สังเกต และเสริมความรู้
6. ครูผู้สอนจะต้องเป็นที่ปรึกษากลุ่ม

7. ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ร่วมประเมิน ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อยู่ตลอดเวลาที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน

8. ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของการเรียนการสอน

สาลี รักสุทธี (2544: 15 – 16) ได้เสนอแนวคิดโดยอ้างใน ทิศนา ขัมมณี และนักวิชาการคนอื่น ๆ ว่า การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ บทบาทของครู - อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนสรุปไว้ ดังนี้

1. การเตรียมการสอน

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนให้เข้าใจ และพร้อมที่จะเป็นที่ปรึกษาอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

1.2 ศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

1.3 จัดทำแผนการสอน คู่มือการสอน ประกอบด้วย

1.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

1.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและความคิดรวบยอดและกำหนดรายละเอียดให้ชัดเจน

1.3.3 ออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลัก

ของชิปปา หรืออื่นๆ

1.3.4 กำหนดวิธีการประเมินผลจากการเรียนรู้

1.4 เตรียม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ระบุไว้ในคู่มือการสอนหรือแผนการสอน

2. การจัดการเรียนการสอน

2.1 สร้างบรรยากาศ การเรียนรู้ที่ดี

2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือหรือแผนการสอนโดยอาจจะมีการปรับ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนและสถานการณ์ที่เป็นจริง ดังต่อไปนี้

2.3.1 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

2.3.2 อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

2.3.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มที่

2.3.4 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งเหตุการณ์ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม

2.3.5 ให้คำแนะนำและข้อมูลต่างๆ แก่ผู้เรียนตามความจำเป็น

2.3.6 บันทึกปัญหาและข้อขัดข้องต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการปรับปรุงกิจกรรมให้ดีขึ้น

2.3.7 ให้การเสริมแรงผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.3.8 ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับหน่วยงานการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้ข้อมูลเพื่อหาความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.3.9 ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อเสนอตามความเหมาะสม

3. การประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการสอนด้วยวิธีไหนก็ตามบทบาทหน้าที่ของครู ต้องเตรียมเครื่องมือวัดที่หลากหลาย ให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ และผลงานที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะ โดยการเตรียมวิธีการวัด และเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนสอนทุกครั้ง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ เน้นที่การวัดจากสภาพจริงจากการปฏิบัติจริง และจากแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งเป็นการวัดที่จะได้ผลงานจริงมากที่สุด

จากบทบาทของครู ในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญนักวิชาการได้อธิบายแนวทางและหลักการในบทบาทของครูผู้สอน ผู้ศึกษามีความเห็นว่าเป็นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะต้องศึกษาบทบาทตนแนวคิดดังกล่าวอย่างจริงจัง และนำไปสู่ปฏิบัติจริง เพื่อการเรียนการสอนในแนวทางดังกล่าวเกิดผลสัมฤทธิ์ ตามจุดประสงค์ของรายวิชาที่สอน โดยเฉพาะครูต้องใช้ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองและครูผู้สอนจะต้องเป็นคนช่างสังเกต รู้จักที่จะจับประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้น และนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จากบทบาทของครูผู้สอน ถือว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การฝึกทักษะและสถานการณ์หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ก็คือบทบาทของครูผู้สอนนั่นเอง

2.7 มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2545: 1)

ไว้คือ การพัฒนาคุณภาพของครูผู้สอนให้มีความรู้ และความสามารถในการจัดการสอนให้ได้มาตรฐาน ตามการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามเป้าหมายที่วางนโยบายการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าได้ทัดเทียมกับนานาชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานสากล

2.7.1 ความสำคัญของมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนามาจากมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในประเทศต่างๆ ด้วยการวิเคราะห์รายการประเมิน กำหนดตัวชี้วัดและเทียบเคียงกับกรอบการประเมินสมรรถภาพของครูที่เป็นพื้นฐานสำคัญ และจำเป็นสำหรับสังคมไทย ทั้งนี้เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความรู้ความสามารถทัดเทียมกับนานาชาติและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

2. มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งเน้นให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานที่สอดคล้องกับสังคมไทยและทัดเทียมกับนานาชาติ

3. ผลการประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ทั้งด้านผลผลิต ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัยตามระบบประกันคุณภาพการศึกษา และช่วยให้สถานศึกษาได้รับรู้จุดเด่น จุดด้อย ของตนเองที่จะใช้เป็นแนวทางพัฒนาสถานศึกษาต่อไป

2.7.2 แนวทางการประเมิน

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นมาตรฐานกลางที่ครูทุกคนควรใช้ตรวจสอบและประเมินตนเอง และสามารถเพิ่มเติมรายการประเมินในมาตรฐานย่อยหรือตัวบ่งชี้ตามความต้องการหรือความเหมาะสมผู้ที่มีส่วนในการประเมินคือ ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.7.3 เกณฑ์การประเมิน

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี 10 มาตรฐาน ประกอบด้วยคุณลักษณะของครู 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติต่อเรื่องที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแสดงออกถึงการได้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้
2. ด้านการแสดงออก เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมในด้านการปฏิบัติจริง หรือการแสดงออกในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่ในสถานศึกษา ผลจากการลงมือปฏิบัติจริงจะต้องมีหลักฐานหรือร่องรอยปรากฏอย่างชัดเจน
3. ด้านความสามารถ เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมสมรรถภาพหรือผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงถึงความสามารถของครูผู้นั้นต่องานที่ปฏิบัติ โดยส่วนใหญ่ผลของความสามารถของครูผู้สอนจะปรากฏในตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงานและผลสัมฤทธิ์

การประเมินมาตรฐานครู ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถ มีเกณฑ์เชิงคุณภาพ 2 ระดับ คือ ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ตามระดับย่อย 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุง พิจารณาโดยรวมสรุปได้ ดังนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินคุณภาพมาตรฐานครุวิทยาศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์	ผลการปฏิบัติงาน (ด้านความรู้ ด้านแสดงออก ด้านความสามารถ)	
		ด้านปริมาณ	ด้านคุณภาพ
ดีมาก	ผ่าน	มีครบ	สูงมาก
ดี	ผ่าน	มีครบ	สูง
พอใช้	ไม่ผ่าน	มีไม่ครบ	ต่ำ
ต้องปรับปรุง	ไม่ผ่าน	มีไม่ครบ	ต่ำมาก

2.7.4 การกำหนดระดับคุณภาพ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง อาจแทนด้วยตัวเลข 3, 2, 1 และ 0 ก็ได้ โดยมีทำให้ความหมายของระดับคุณภาพไว้ด้วย เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นจุดเด่น จุดด้อย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปและอาจกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและจัดการกระทำข้อมูลของคะแนนเป็นค่าเฉลี่ยหรือร้อยละ ดังนี้

ระดับคุณภาพ ดีมาก	หรือ 3 หมายถึง	คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
ระดับคุณภาพ ดี	หรือ 2 หมายถึง	คะแนนร้อยละ 65 – 79
ระดับคุณภาพ พอใช้	หรือ 1 หมายถึง	คะแนนร้อยละ 50 – 64
ระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง	หรือ 0 หมายถึง	คะแนนร้อยละ ต่ำกว่า 50

จากการศึกษาความหมาย ความสำคัญ และหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จากทฤษฎีต่างๆ หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของผู้และนักวิชาการหลายๆ ท่าน ตัวบ่งชี้การจัดการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู ที่ระบุไว้ในมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอน บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา ตัวบ่งชี้ หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากแนวคิดทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อนำมาจัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครุวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ตามเป้าหมายในการพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยนำเกณฑ์การประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกณฑ์การประเมินคุณภาพภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ในมาตรฐานด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้และมาตรฐานด้านการศึกษา มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นแนวในการจัดระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็น 4 ระดับคือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุงและนำมาใช้พัฒนาสร้างเครื่องมือ เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยกำหนดตัวบ่งชี้ในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านการเตรียมการสอน มี 5 ตัวชี้วัด ได้แก่

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่จะเรียนให้นักเรียนรู้อล่วงหน้า
2. ครูบอกความสำคัญของเรื่องที่เรียนทุกครั้ง
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนได้เหมาะสมกับการเรียนวิทยาศาสตร์แบบละความรู้ความสามารถ
4. ครูจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
5. ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมวางแผนในการเตรียมกิจกรรมมาล่วงหน้า

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 9 ตัวชี้วัด ได้แก่

1. ครูจัดกิจกรรมได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สนุกและน่าสนใจ
3. ครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
4. ครูมีอารมณ์ยิ้มแย้มแจ่มใส เอาใจใส่ ให้คำแนะนำนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำเพื่อค้นหาคำตอบตามความถนัดและวิธีของตนเอง
6. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนแสดงออกและมีความคิดอย่างสร้างสรรค์
7. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เป็นรายบุคคล

8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม
 9. ครูจัดกิจกรรมส่งเสริมและให้นักเรียนมีโอกาสปรับปรุงการทำกิจกรรมด้วยตนเอง
- ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ มี 3 ตัวชี้วัด ได้แก่**
1. ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจ
 2. ครูให้นักเรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนเป็นประจำ
 3. ครูพานักเรียนไปศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแหล่งเรียนรู้ภายนอก
- ด้านการวัดและประเมินผล มี 3 ตัวชี้วัด ได้แก่**
1. ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองตามสภาพจริง
 2. ครูแจ้งผลการทำชิ้นงานของนักเรียนให้ทราบทุกครั้ง
 3. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

ศิริภรณ์ เม่นมัน (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรุคินิยม มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรุคินิยม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประจักษ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา2542 จำนวน 80 คน ได้โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก และแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pre-test – Post-test Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Independent Samples แบบ Different Score และ t-test for Dependent Samples ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

6. เจตคติทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กฤษฎณา คิตดี (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ครอบคลุมบริบทด้านสภาพแวดล้อมบรรยากาศของการเรียนรู้ ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการและผลผลิตของการเรียนรู้ 2) พัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3) ประเมินประสิทธิภาพของการใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย รวม 1271 คน เป็นครู 31 นักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พิจิตร เขต 1 จำนวน 930 คน และผู้ปกครองของนักเรียน 310 คน ซึ่งได้มาจากการอาสาสมัคร เครื่องที่ใช้เป็นแบบประเมิน แบบวัดทัศนคติและแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้คือ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติภาคบรรยาย ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) สภาพแวดล้อมบรรยากาศของการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 7 ตัว 2) ปัจจัยเบื้องต้นของการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 6 ตัว 3) กระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 15 ตัว 4) ผลผลิตของการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 7 ตัว

2. รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 1) เป้าหมายของการประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) วิธีการตัดสิน การประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู สิ่งที่มีประเมิน ได้แก่ การจัดพัฒนาการจัดการสอนของครู สิ่งที่มีประเมิน ได้แก่ การจัด การสอนของครู วิธีการประเมินใช้การเก็บข้อมูลตามตัวบ่งชี้ใน 4 องค์ประกอบ แหล่งผู้ประเมินประกอบด้วย การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อนครู นักเรียน หัวหน้าหมวดวิชา ผู้ช่วยผู้อำนวยการ และผู้ปกครอง วิธีการตัดสินใช้การเปรียบเทียบข้อมูลจากการประเมินเกณฑ์สมบูรณที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. จากการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า 1) ครูมีพัฒนาการของการจัดการเรียนการสอนของครู โดยมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอน ครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอน ครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) โดยภาพรวมครูมีทัศนคติที่ดีต่อการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียยอมรับว่าการประเมินนี้มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านการปฏิบัติและด้านงบประมาณ 4) ผลการประเมินมีความถูกต้อง

ชำนาญ คำชู (2547: 77 – 78) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนวัดราษฎร์เจริญศรีทวารวดี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 56 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มแล้วจับฉลากแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 28 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pre-test – Post-test Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แผนการสอนตามคู่มือครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที ที่กรณีของกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

รัตนารรณ ชนานุรักษ์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบเจาะจงจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดลาดโพธิ์ อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนเรียน คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
3. นักเรียนได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

ดำเนิน ยาท้วม (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน อภิปัญญา

และวิจัยจัดการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาในกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่ม หลายขั้นตอนจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนารีวิทยา โรงเรียนลับแลศรีวิทยา และโรงเรียนทองแสนขัน วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร จำนวนโรงเรียนละ 40 คน มีจุดมุ่งหมายคือ 1) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเอง 2) เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกัน และ 3) เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกัน โดยพิจารณาความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ระยะเวลาทดลอง 19 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 เครื่องมือที่ใช้วิจัยเป็นแบบวัดผลการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ MANOVA ผลการวิจัย มีดังนี้

1. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้ อภิปัญญา มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองสูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา และวิธีการเรียนรู้ ตามลำดับ
3. นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูงมีผลการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองสูงที่สุด รองลงมาคือ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำตามลำดับ

วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกันกับการสอนตามคู่มือมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบและเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่างจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครูวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย และโรงเรียนพุทธบูชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 264 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-ways Analysis of Variance) ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพดังนี้ รูปแบบเส้นตรงมีประสิทธิภาพ 85.47/85.27 รูปแบบวงกลมมีประสิทธิภาพ 85.67/85.40 รูปแบบอิสระมีประสิทธิภาพ 85.93/85.40

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 วิธีเรียนต่างกันไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

2.2 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับกับวิธีเรียนที่ต่างกัน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับกับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำ มีดังนี้

3.1 วิธีเรียนที่ต่างกันทำให้ความคงทนในการจำของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกันทำให้ความคงทนในการจำของนักเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับกับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อความคงทนในการจำของนักเรียน

4. การเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

4.1 วิธีเรียนที่ต่างกันไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

4.2 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกัน ไม่ทำให้เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน

4.3 ระดับผลการเรียนของนักเรียนที่ต่างกับกับวิธีเรียนที่ต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

อรอุมา กาญจนี (2549: 66 – 68) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง

PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม และการจับฉลาก เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองโดย แบบ Randomized Control Group Pretest – Post-test Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Independent ในรูปแบบ Different Score ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพา กองเป็ง (2552: 84 – 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดนางพิมพ์สหวิทยาเขตเมืองสามชุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 36 คน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน 2) ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินวัดจิตวิทยาศาสตร์ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบ (t-test dependent) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3. ผลการศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

สมพร บุญกล่อม (2552: บทคัดย่อ) ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะพึงประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการผลิตพืช กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 40 คนซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย

แบบทดสอบ แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการวิจัยพบว่า แบบประเมินผลการเรียนรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะพึงประสงค์ มีคุณภาพในด้านความเที่ยงตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ คือแบบทดสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ด้านทักษะ/กระบวนการ คือ แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 และด้านคุณลักษณะพึงประสงค์คือ แบบประเมินคุณลักษณะพึงประสงค์มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ คือแบบทดสอบ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.28 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 1.00 ค่าความยากทั้งฉบับมีค่า 0.45 ด้านทักษะ/กระบวนการ คือ แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน 5 ฉบับมีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.55 – 1.00, 0.55 – 0.80, 0.50 – 1.00, 0.50 – 0.75, 0.50 – 1.00 ตามลำดับ อำนาจจำแนกทั้งฉบับมีค่า 0.80, 0.87, 0.6, 0.73 ตามลำดับ และด้านคุณลักษณะพึงประสงค์คือแบบประเมินคุณลักษณะพึงประสงค์มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.83 ค่าอำนาจจำแนกทั้งฉบับมีค่า 0.65

3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ คือ แบบทดสอบ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ด้านทักษะ/กระบวนการ คือ แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน มีค่าความเชื่อมั่น 0.97 และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ผู้วิจัยได้หาความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้ง 5 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 การเตรียมดิน มีค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) 0.97 ความเชื่อมั่น (RAI) 0.91 ฉบับที่ 2 การปลูก มีค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) 0.98 ความเชื่อมั่น (RAI) 0.90 ฉบับที่ 3 การให้น้ำ มีค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) 0.95 ความเชื่อมั่น (RAI) 0.94 ฉบับที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษาภายใต้ระบบเกษตรเคมีและเกษตรธรรมชาติ มีค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) 0.97 ความเชื่อมั่น (RAI) 0.92 ฉบับที่ 5 การเก็บเกี่ยว มีค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) 0.97 ความเชื่อมั่น (RAI) 0.95

ชุมพร ลือราช (2554: 89 – 90) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ เรื่องพลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเมธังกราวาส (เทศบาลราชบุรีนุกูล) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเมธังกราวาส (เทศบาลราชบุรีนุกูล) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเมธังกราวาส (เทศบาลราชบุรีนุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 7 ห้องเรียนจำนวน 243 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ เรื่องพลังงานแสง จำนวน 8 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test Independent Samples ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู (สสวท) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการทำวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โคโม (รัตนาวรรณ ธนารักษ์. 2547: 49; อ้างอิงจาก Como. 1992: 387 – A) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบทของ นอร์ธอีสเทิร์น โอไฮโอ (Northeastern Ohio) สหรัฐอเมริกา วิจัยคือใช้ครู 3 คน สอนนักเรียนเกรด 7 ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 สอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร กลุ่ม 2 สอนด้วยวิธีปกติ ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนปกติ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายหญิงในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่พัฒนาการทางด้านพุทธิพิสัย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฮอกกูด และ เพนิก (วาชิณี บุญญาพวงศ์. 2552: 45; อ้างอิงจาก Haukoos; & Penick. 1983) ได้ศึกษาผลการจัดบรรยายชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Du Page, Glen Illinois โดยดำเนินการเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่สอนโดยครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนในลักษณะที่นักศึกษามีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีอิสระในการคิดและการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ในบรรยากาศห้องเรียนที่มีการสอนแบบค้นพบ นักศึกษามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนในบรรยากาศห้องเรียนที่ครูกำหนดแนวทางให้นักศึกษาคิดและกระทำสิ่งต่างๆ ตามขั้นตอนที่ครูกำหนดให้

ซิมสัน และ แคนนอน (ปริชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 59 – 60; อ้างอิงจาก Simpson; & Cannon. 1985: 132 – 137) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์แบ่งตามเพศ และความสามารถของนักเรียนระหว่างที่เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตในเกรด 7 โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Time series repeated measures design พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจทั้งเพศหญิงและชายในทุกกลุ่มความสามารถมีแนวโน้มลดลงจากช่วงเริ่มเรียน จนกระทั่งเรียนจบ เพศชายมีเจตคติต่อภาพประกอบ 12 โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีแรงจูงใจ สูงกว่าเพศชายนักเรียนในกลุ่มความสามารถสูง (Advance group) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงตลอด ปีที่เรียน ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ โดย กลุ่มที่มีความสามารถสูงจะมีผลสัมฤทธิ์สูงกลุ่มที่มีความสามารถต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

ไวน์เบิร์ก (ปริชาติ เบ็ญจวรรณ. 2551: 59 – 60; อ้างอิงจาก Weinburgh. 1995: Abstract) ได้สังเคราะห์งานวิจัยระหว่าง ปี ค.ศ. 1970 – 1991 โดยใช้วิธีการสังเคราะห์คล้ายกับ กลาสส์ แมคโกว์ และ สมิธ (Glass, McGaw; & Smith. 1981) และ เฮดเกส ไชแมนสกี และ วู้ดเวิร์ธ (Hedges, Shymansky; & Woodworth. 1989) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ผลการสังเคราะห์ พบงานวิจัย 31 เรื่อง จากทั้งหมดที่แสดงความแตกต่างของเจตคติ ระหว่างเพศชาย มีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ทางบวกมากกว่าเพศหญิงในทุกประเภทวิชาวิทยาศาสตร์พบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชายและหญิงในวิชาฟิสิกส์

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศดังที่กล่าว มาแล้วทั้งหมด ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่แตกต่างกัน โดยยึดแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่พบมาเป็นแนวกำหนดจุดมุ่งหมาย และตั้งสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดขอบเขตประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ประกอบด้วยโรงเรียน จำนวน 3 อำเภอ คือ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอศรีประจันต์ อำเภอบางปลาม้า จากการสำรวจข้อมูลของประชากรจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ งานข้อมูลกลุ่มนโยบายและแผนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 เพื่อจัดทำกรอบการสุ่ม (Sampling Frame) ดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

ขนาด โรงเรียน	เขตอำเภอ	จำนวน โรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
				ชาย	หญิง	
ขนาดเล็ก	อำเภอเมือง	33	33	151	129	280
	อำเภอบางปลาม้า	31	31	168	139	307
	อำเภอศรีประจันต์	17	17	66	78	144
ขนาดกลาง	อำเภอเมือง	20	20	208	183	391
	อำเภอบางปลาม้า	18	18	164	147	311
	อำเภอศรีประจันต์	16	16	172	162	334
ขนาดใหญ่	อำเภอเมือง	10	25	518	482	1,000
	อำเภอบางปลาม้า	1	1	16	14	30
	อำเภอศรีประจันต์	-	-	-	-	-
	รวม	146	161	1,463	1,334	2,797

ที่มา: งานข้อมูลกลุ่มนโยบายและแผนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี
เขต 1 : 10 มิถุนายน 2555

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นโดยใช้ขนาดโรงเรียน เป็นชั้น (Strata) มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กำหนดความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 366 คน (ศิริชัย กาญจนวาสี; และคณะ. 2537: 106) ผลการสุ่มโรงเรียนได้กลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลจากการศึกษา ดังตาราง 6

ตาราง 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียนทั้ง 3 เขตอำเภอ

ขนาด โรงเรียน	เขตอำเภอ	โรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม	
				ชาย	หญิง		
ขนาดเล็ก	อำเภอเมือง	1. วัดดอนตาล	1	3	5	8	
		2. วัดโพธิ์ท่าทราย	1	3	5	8	
		3. อินทร์ศรัทธาราชฎูร์	1	11	5	16	
		4. วัดสำนักตะเภา	1	8	5	13	
	อำเภอบางปลาม้า	1. วัดดารา	1	14	15	29	
		2. วัดบางจิก	1	6	5	11	
		3. วัดลาดน้ำขาว	1	3	3	6	
		4. วัดดอนตาจีน	1	5	1	6	
	อำเภอศรีประจันต์	1. วัดเทพสุธาवास	1	5	5	10	
		2. วัดดอนนบพาราม	1	3	5	8	
		3. วัดบรรไดทอง	1	2	8	10	
	ขนาดกลาง	อำเภอเมือง	1. วัดโคกโคเต่า	1	8	10	18
			2. วัดจำปี	1	7	9	16
3. วัดอู่ยา			1	11	7	18	
อำเภอบางปลาม้า		1. วัดสาลี	1	9	9	18	
		2. บ้านโพธิ์ศรี	1	10	11	21	
อำเภอศรีประจันต์		1. วัดม่วงเจริญผล	1	17	16	33	
ขนาดใหญ่	อำเภอเมือง	1. อนุบาลสุพรรณบุรี	3	68	66	134	
	อำเภอบางปลาม้า	-	-	-	-		
	อำเภอศรีประจันต์	-	-	-	-		
รวม		18	20	193	190	383	

ในการเก็บข้อมูลจากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนจำนวน 383 คน

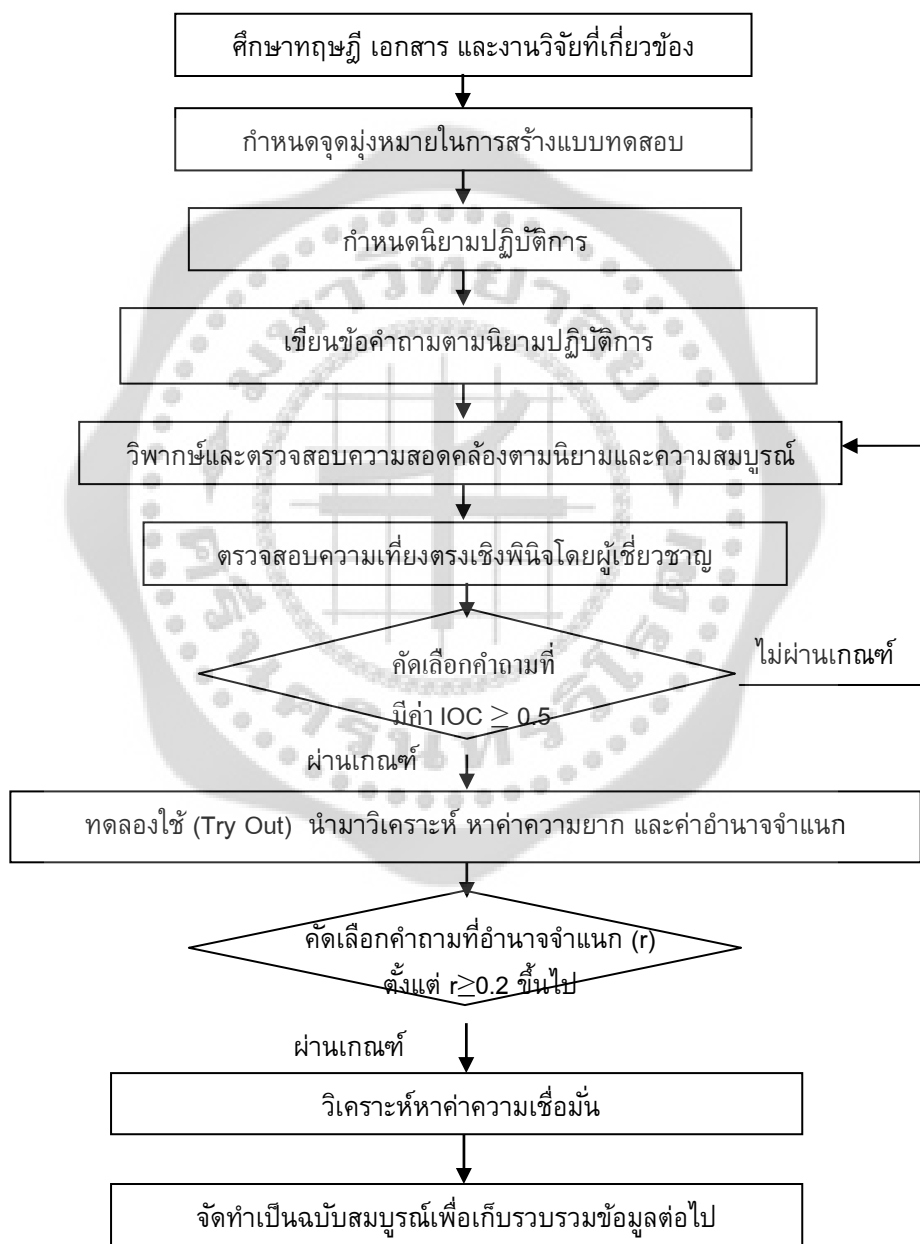
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ
 2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 ข้อ
 3. แบบสอบถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
 4. แบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 20 ข้อ
- ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการ ดังนี้

จากภาพประกอบ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

3. เขียนนิยามมาตรฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

4. เขียนข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก รวมทั้งฉบับ จำนวน 40 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุมและสอดคล้องตามนิยามศัพท์เฉพาะ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อให้มีความเหมาะสมเที่ยงตรง และครอบคลุมตามนิยาม

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมของเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามตามนิยามตัวแปร แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อความตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ การตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ ผู้วิจัยพิจารณาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.5 ขึ้นไปจำนวน 35 ข้อ ต้องปรับปรุง 5 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดไผ่เกาะโพธิ์งาม โรงเรียนวัดโพคอย โรงเรียนอนุบาลวัดป่าเลไลยก์ โรงเรียนวัดดอนไผ่เต่า โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 2 โรงเรียนวัดยาง โรงเรียนวัดไถ่เตี้ย จำนวน 125 คน

8. นำผลการตอบแบบทดสอบ มาวิเคราะห์ข้อคำถามแต่ละข้อเพื่อพิจารณาหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คัดเลือกข้อคำถาม เพื่อนำไปดำเนินการวิจัย ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.11 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.11 – 0.79 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถาม ที่มีค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป ไว้ 30 ข้อ

9. หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 383 คน ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์มาจำนวน 366 คน นำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผลจากการศึกษาพบว่ามีความเชื่อมั่น 0.81

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกมีค่าเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันมีค่าเป็น 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีอยู่ 8 ระดับ จากระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ถึงระดับดีเยี่ยม โดยใช้ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ จาก 0 – 100 % (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 22) ผู้วิจัยได้ปรับเป็นช่วงคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
24.00 – 30.00 คะแนน	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
21.00 – 23.99 คะแนน	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี
18.00 – 20.99 คะแนน	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
15.00 – 17.99 คะแนน	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0.00 – 14.99 คะแนน	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

(1) ข้อใดกล่าวถึงการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องที่สุด (ชีวิตสัมพันธ์)

- ก. สิ่งมีชีวิตกินอาหารได้
- ข. สิ่งมีชีวิตหายใจได้
- ค. สิ่งมีชีวิตสืบพันธุ์หรือขยายพันธุ์ได้

เฉลย ข้อ ค

(2) ใครเป็นผู้ทำลายทรัพยากรธรรมชาติให้หมดไปโดยรวดเร็ว(ทรัพยากรธรรมชาติ)

- ก. คนทำนา
- ข. คนเลี้ยงวัว
- ค. คนเผาถ่าน

เฉลย ข้อ ค

(3) วัสดุข้อใดนำมาทำของใช้ได้เหมาะสมและปลอดภัยมากที่สุด (วัสดุรอบตัวเรา)

- ก. ชามก๋วยเตี๋ยวโฟม
- ข. ประตู่รีสแตนเลส
- ค. ปิ่นโตข้าวพลาสติก

เฉลย ข้อ ข

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้

ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ขั้นพื้นฐาน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นพื้นฐาน

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. เขียนข้อคำถามของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้ครอบคลุมทั้ง 8 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ครอบคลุมและสอดคล้องตามนิยามศัพท์เฉพาะ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อให้มีความเหมาะสม ที่เที่ยงตรง และครอบคลุมตามนิยาม

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมทุกทักษะ ตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่า ได้จำนวน 29 ข้อ ต้องปรับปรุง 11 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดไผ่เกาะโพธิ์งาม โรงเรียนวัดโพคอย โรงเรียนอนุบาลวัดป่าเลไลยก์ โรงเรียนวัดดอนไข่เต่า โรงเรียน

บรรณาการแจ่มใสวิทยา 2 โรงเรียนวัดยาง โรงเรียนวัดไก่อเตี้ย จำนวน 125 คน

8. นำผลการตอบแบบทดสอบ มาวิเคราะห์ข้อคำถามแต่ละข้อเพื่อพิจารณาหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คัดเลือกข้อคำถามเพื่อนำไปดำเนินการวิจัย ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.91 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.12 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป ไว้ 30 ข้อ

9. หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 383 คน ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ มาจำนวน 366 คน นำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผลจากการศึกษา พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

เกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล

เกณฑ์การให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกมีค่าเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันมีค่าเป็น 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีอยู่ 8 ระดับ จากระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ถึงระดับดีเยี่ยม โดยใช้ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ จาก 0 – 100 % (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 22) ผู้วิจัยได้ปรับเป็นช่วงคะแนน 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนและแปลผล

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
24.00 – 30.00 คะแนน	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับดีมาก
21.00 – 23.99 คะแนน	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับดี
18.00 – 20.99 คะแนน	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง
15.00 – 17.99 คะแนน	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำ
0.00 – 14.99 คะแนน	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

(1) ข้อใดรับรู้ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. หลิงปิง ยาว 1 เมตร
- ข. หลิงปิง หนัก 60 กิโลกรัม
- ค. หลิงปิง ขนสีขาว-ดำ

เฉลย ข้อ ค

(2) แสงจะทราบการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงที่ปลูกไว้ ด้วยวิธีใด (ทักษะการวัด)

- ก. วัดความสูง
- ข. ชั่งน้ำหนัก
- ค. ตัดกิ่งที่ยาว

เฉลย ข้อ ก

(3) ในการประดิษฐ์หุ่นยนต์ของเล่น 1 ตัว ต้องใช้กล่องนม 15 กล่อง นักเรียนต้องทำให้องค์ 2 คน ต้องใช้กล่องนมกี่กล่อง (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 10 กล่อง
- ข. 30 กล่อง
- ค. 40 กล่อง

เฉลย ข้อ ข

(4) นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดแบ่งเพื่อนในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้เหมาะสมที่สุด (ทักษะการจำแนก)

- ก. ขนาดรูปร่าง
- ข. เพศ
- ค. สีผิว

เฉลย ข้อ ข

(5) ถ้าคุณแม่ต้องการทำขนมวุ้นให้มีรูปร่างหลายๆ แบบคุณแม่ควรจะทำอย่างไร (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา)

- ก. ทำหลายๆ ครั้ง
- ข. แกะสลักให้เป็นรูปที่ต้องการ
- ค. ใช้แม่พิมพ์หลายๆ รูปแบบ

เฉลย ข้อ ค

(6) ถ้านักเรียนอยากเปรียบเทียบจำนวนไข่ไก่ที่เก็บได้ใน 1 สัปดาห์นักเรียนจะใช้วิธีใดที่ดีที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. นับเก็บใส่ตะกร้าไว้ 7 ใบ
- ข. บันทึกจำนวนเป็นแผนภูมิแท่ง
- ค. จดตัวเลขใส่สมุดทุกวัน

เฉลย ข้อ ข

(7) การทดลองต้มน้ำตาลทรายใส่ลงในแก้วน้ำ สังเกตเห็นน้ำตาลทรายค่อยๆ ละลายในน้ำสาเหตุที่น้ำตาลละลายเพราะเหตุใด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. น้ำตาลทรายละลายในน้ำได้
- ข. น้ำตาลทรายเปลี่ยนเป็นน้ำได้
- ค. น้ำตาลทรายระเหยกลายเป็นไอได้

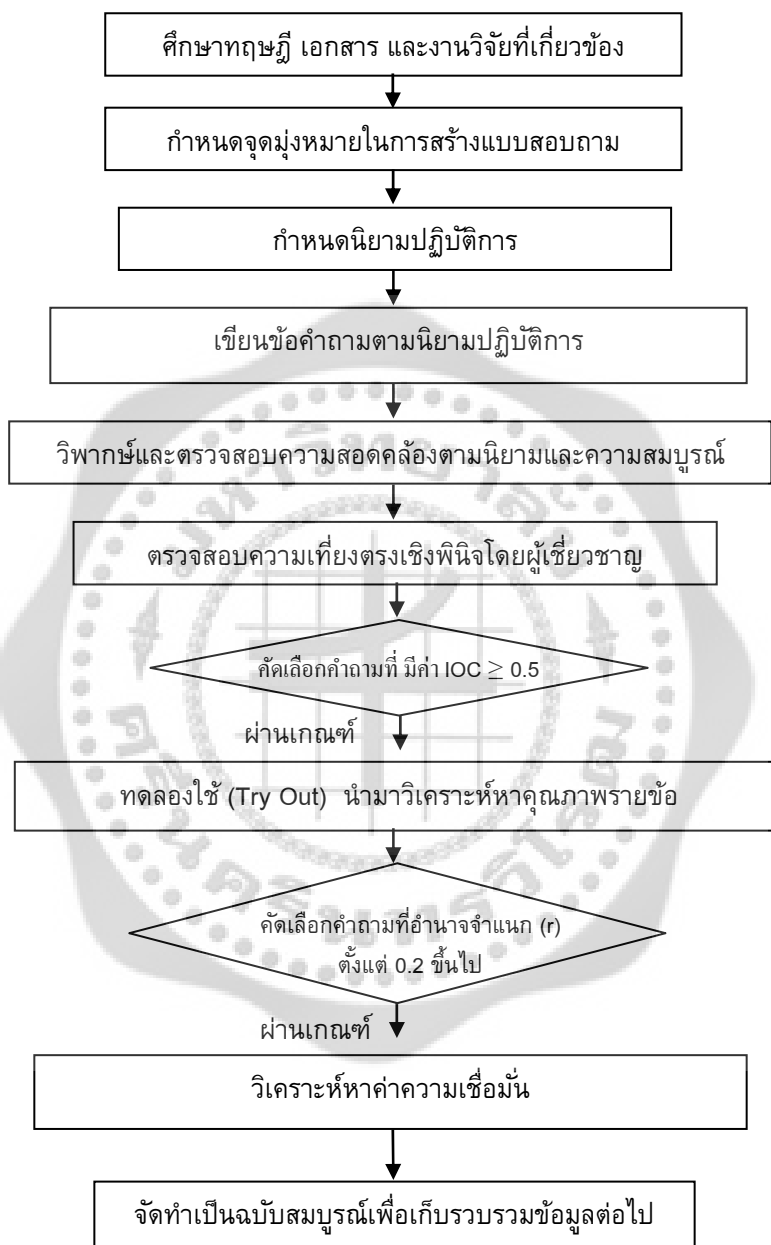
เฉลย ข้อ ก

(8) หากนักเรียนเห็นต้นไม้ที่ปลูกไว้มีใบเหลืองลำต้นเหี่ยวและใบร่วงทุกวันนักเรียนคิดว่าต้นไม้จะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. ต้นไม้จะตาย
- ข. ต้นไม้จะโต
- ค. ต้นไม้จะแตกใบใหม่

เฉลย ข้อ ก

3. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ฉบับที่ 3 การสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ในการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
4. เขียนข้อคำถามของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่เป็นข้อความให้ผู้ตอบตามระดับความรู้สึกหรือความคิดเห็น แบบประเมินค่า แบ่งเป็น 4 ระดับ ให้มีความครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามปฏิบัติการแต่ละด้าน คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบมุ่งมั่น เพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข จำนวน 20 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง และครอบคลุมตามโครงสร้างทฤษฎี และคัดเลือกข้อคำถามไว้

6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมของเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามและใช้เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดไผ่เกาะโพธิ์งาม โรงเรียนวัดโพคอย โรงเรียนอนุบาลวัดป่าเลไลยก์ โรงเรียนวัดดอนไข่เต่า โรงเรียนบวรหารแจ่มใสวิทยา 2 โรงเรียนวัดยาง โรงเรียนวัดไก่อ่เตี้ย จำนวน 125 คน จากนั้นนำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า อำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach)

8. นำผลการตอบแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ข้อคำถามแต่ละข้อ เพื่อพิจารณาหาค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

9. หลังจากเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 383 คน ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์มาจำนวน 366 คน นำมาเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ผลจากการศึกษา พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น 0.85

เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

เกณฑ์การพิจารณากำหนดจากค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด โดยแบ่งช่วงคะแนนเฉลี่ยจากต่ำสุดและสูงสุด ออกเป็นช่วงต่าง ๆ ตามระดับความเข้มของพฤติกรรมการแสดงออก แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์มี 20 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ (สสวท. 2555: 170)

เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
65.01 – 80.00 คะแนน	มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
50.01 – 65.99 คะแนน	มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
35.01 – 50.99 คะแนน	มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
20.00 – 35.99 คะแนน	มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง: ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความ ให้ตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออกที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด โดยจำแนก ระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ (สสวท. 2555: 166)

มาก	หมายถึง	นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นเป็นครั้งคราว
น้อย	หมายถึง	นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นน้อยครั้ง
ไม่มีการแสดงออก	หมายถึง	นักเรียนไม่แสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นเลย

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมการแสดงออก			
		มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
		4	3	2	1
1	ความอยากรู้อยากเห็น - ชอบค้นคว้าและทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ ได้คำตอบ				
2	ความรับผิดชอบ มุ่งมั่นและเพียรพยายาม - ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลาที่ กำหนด				
3	ความซื่อสัตย์ - บันทึกผลที่ได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลง				
4	ความมีเหตุผล - มีข้อสงสัย ถึงความเป็นมาของเรื่องราว วิทยาศาสตร์				
5	การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น - ยอมรับคำติชมของเพื่อนและครู				
6	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และ มีความสุข - ชอบทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่ม				

ฉบับที่ 4 การสร้างแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรายละเอียดการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษา นิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ในการสร้างแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ
3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
4. เขียนข้อคำถามของแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นข้อความให้ผู้ตอบตามระดับความรู้สึกหรือความคิดเห็น แบบประเมินค่า แบ่งเป็น 4 ระดับ ให้มีความครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามปฏิบัติการและเป็นไปตามสัดส่วน ของผังการออกข้อคำถาม แต่ด้านละจำนวน 20 ข้อ
5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อให้ได้

ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง และครอบคลุมตามนิยาม และคัดเลือกข้อคำถามไว้

6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมของเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามและใช้เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดไผ่เกาะโพธิ์งาม โรงเรียนวัดโพคอย โรงเรียนอนุบาลวัดป่าเลไลยก์ โรงเรียนวัดดอนไชเต่า โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 2 โรงเรียนวัดยางโรงเรียนวัดไก่เตี้ย จำนวน 125 คน จากนั้นนำผลการตอบแบบสอบถาม มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach

8. นำผลการตอบแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ข้อคำถามแต่ละข้อ เพื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.19 – 0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไปไว้ 20 ข้อ

9. หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 383 คน ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มาจำนวน 366 คน นำมาเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ผลจากการศึกษาพบว่า มีความเชื่อมั่น 0.78

เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีเกณฑ์การพิจารณากำหนดจากค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด โดยแบ่งช่วงคะแนนเฉลี่ยจากต่ำสุดและสูงสุด ออกเป็นช่วงต่างๆ ตามระดับแบบสอบถามคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มี 20 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน ผู้วิจัย ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ (สสวท. 2545: 10)

เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

เกณฑ์	คะแนน	แปลความหมาย
ร้อยละ 80 ขึ้นไป	64 – 80	คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับคุณภาพดีมาก
ร้อยละ 65 – 79	52 – 63	คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับคุณภาพดี
ร้อยละ 50 – 64	40 – 51	คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับคุณภาพพอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ 50	20 – 39	คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการจัดกิจกรรมที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความ ให้ตรงตามระดับที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ			
		มากที่สุด 4	มาก 3	น้อย 2	ไม่เคย 1
1	การเตรียมการจัดการเรียนรู้ - ครูบอกความสำคัญของเรื่องที่เรียนทุกครั้ง				
2	การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ - ครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย				
3	สื่อและแหล่งเรียนรู้ - ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจ				
4	การวัดและประเมินผล - ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองตามสภาพจริง				

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเครื่องมือไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรีเขต 1 มีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปพบผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลาและสถานที่ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. จัดเตรียมแบบทดสอบและแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 383 คน เมื่อ เดือน กันยายน 2555

4. นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบได้เครื่องมือที่ครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 366 ฉบับ คิดเป็น 95.56 % แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และรายงานผลการวิจัยต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดกระทำและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้อภิปริญญาตรี ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตาม เพศ ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวแปรอิสระ 2 ตัว ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงแบบปกติและทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้อภิปริญญาตรีของกลุ่มประชากร จำแนกตาม เพศ ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทดสอบสมมติฐานทางการวิจัยโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

4.1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248 – 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.1.2 วิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อของแบบทดสอบ (Item Analysis) เพื่อตรวจสอบหาความความยากค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

4.1.2.1 การหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้เทคนิค 27 %ของจุง-เตห์-ฟาน

4.1.2.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยใช้ Item-total correlation (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 248 – 249)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r_{xy} แทน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการตอบแต่ละข้อกับคะแนนรวมข้ออื่นๆ ที่เหลือทุกข้อ

X แทน คะแนนแต่ละข้อของแต่ละคน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของทุกคนในข้อนั้นๆ

Y	แทน	คะแนนรวมของทุกข้อของแต่ละคน
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกข้อของทุกคน
N	แทน	จำนวนคนที่ศึกษา

4.1.3 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและแบบสอบถาม

4.1.3.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่มีการตรวจให้คะแนนเป็น 0, 1 โดย
ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 215)

$$r_n = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

r_n	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนตัวอย่างที่ทำข้อนั้นถูก
q	แทน	สัดส่วนตัวอย่างที่ทำข้อนั้นผิด
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4.1.3.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า โดย
ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ
อังคณา สายยศ. 2538: 200)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
k	แทน	จำนวนของแบบสอบถาม
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
\sum	แทน	ผลรวมทั้งหมด

4.2 สถิติพื้นฐาน

4.2.1 ค่าเฉลี่ย

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

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
-----------	-----	-----------

$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4.3 สถิติทดสอบสมมุติฐาน

การทดสอบสมมุติฐานทางการวิจัยโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-ways Analysis of Variance) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550: 273)

4.3.1 เป็นการทดสอบผลของตัวแปรอิสระตัวที่ 1

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

4.3.2 ทดสอบผลของตัวแปรอิสระตัวที่ 2

$$F = \frac{MSC}{MSE}$$

4.3.3 ทดสอบผลร่วมกันระหว่างตัวแปรอิสระตัวที่ 1 กับตัวแปรอิสระตัวที่ 2

$$F = \frac{MS(RC)}{MSE}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติทดสอบ
	MSR	แทน	Mean square row
	MSC	แทน	Mean square column
	MS(RC)	แทน	Mean square interaction (row column)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

SS แทน ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนกับค่าเฉลี่ย
(Sum of Square)

MS แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนกับค่าเฉลี่ยของ
(Mean Square)

F แทน ค่าสถิติทดสอบเอฟ (F – test)

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าความถี่ และร้อยละ (ตาราง 8)
2. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ จำแนกตามด้าน (9)
3. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ จำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน (ตาราง 10 – 12)
4. ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน
5. ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของผลการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความถี่ และ ร้อยละจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 366 คน ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน 4 ระดับ

ตัวแปร	n	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	177	48.4
หญิง	189	51.6
รวม	366	100.0
ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ		
ดีมาก	2	0.5
ดี	173	47.3
พอใช้	182	49.7
ควรปรับปรุง	9	2.5
รวม	366	100.0

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 เป็นนักเรียนหญิงร้อยละ 51.6 นักเรียนชายร้อยละ 48.4 ส่วนใหญ่เห็นว่า ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 49.7 รองลงมาเป็นระดับดี คิดเป็นร้อยละ 47.3 ส่วนระดับดีมาก และระดับควรปรับปรุง มีเพียงร้อยละ 0.5 และ 2.5 ตามลำดับ

จากนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาตามกลุ่มย่อยของตัวแปรเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า มีจำนวนนักเรียนน้อยมากในกลุ่มย่อยของระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดีมาก และระดับควรปรับปรุง เพื่อป้องกันมิให้เกิดผลการวิเคราะห์ข้อมูล เกิดความคลาดเคลื่อน อันเนื่องจากการผิดข้อตกลงเบื้องต้น ในด้านความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรของกลุ่มที่จะนำมาวิเคราะห์

ความแปรปรวน และการนำค่าสถิติของกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ผู้วิจัยจึงพิจารณาดัชนีคุณภาพ การจัดการเรียนรู้อื่นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนที่มีนักเรียนในจำนวนที่น้อยมาก ออกจากกระบวนการวิเคราะห์ โดยตัดตัวแปรระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อื่นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนเหลือเพียงสองระดับ คือ ระดับดี และระดับพอใช้ และปรับรูปแบบของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นแบบ 2×2 เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปดัง ตาราง 8

ตาราง 8 ความถี่และร้อยละของนักเรียน จำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อื่นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน 2 ระดับ

	ตัวแปร	n	ร้อยละ
เพศ	ชาย	177	48.4
	หญิง	189	51.6
	รวม	366	100.0
ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อื่นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	ดี	173	47.3
	พอใช้	182	49.7
	รวม	355	97.0

2. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนวิชาศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดัง ตาราง 9

ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้อิทธิพลของนักเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแต่ละด้าน

ตัวแปร	k	\bar{X}	S	การแปลความหมาย
ความรู้พื้นฐานทฤษฎีศาสตร์	30	19.70	5.50	ปานกลาง
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	30	19.19	5.55	ปานกลาง
จิตวิทยาศาสตร์	80	63.99	8.83	ปานกลาง

จากตาราง 9 พบว่า เมื่อพิจารณาจำแนกตามสมรรถนะในแต่ละด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

3. ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้อิทธิพลของนักเรียนรู้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) จำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ดังตาราง 10 – 12

ตาราง 10 ค่าสถิติพื้นฐานของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

ตัวแปร	n	\bar{X}	S	การแปลความหมาย
เพศ				
ชาย	177	19.76	5.51	ปานกลาง
หญิง	189	19.57	5.51	ปานกลาง
ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้				
ดี	173	18.82	5.61	ปานกลาง
พอใช้	182	20.53	5.20	ปานกลาง

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนชายและหญิงมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.76 และ 19.57 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดีมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.82 และนักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับพอใช้มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.53

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนจำแนก ตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

ตัวแปร	n	\bar{X}	S	การแปลความหมาย
เพศ				
ชาย	177	18.90	5.29	ปานกลาง
หญิง	189	19.44	5.79	ปานกลาง
ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้				
ดี	173	18.50	5.55	ปานกลาง
พอใช้	182	19.85	5.23	ปานกลาง

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนชายและหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.90 และ 19.44 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดีและในระดับพอใช้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.50 และ 19.85 ตามลำดับ

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐานของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

ตัวแปร	n	\bar{X}	S	การแปลความหมาย
เพศ				
ชาย	177	64.07	8.98	ปานกลาง
หญิง	189	64.00	8.66	ปานกลาง
ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้				
ดี	173	66.16	8.12	มาก
พอใช้	182	61.91	7.88	ปานกลาง

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนชายและหญิงมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 64.07 และ 64.00 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจิตวิทยาศาสตร์จำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดี มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.16 และนักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับพอใช้ มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.91

4. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยของความรู้อื่นฐานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ตามแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2×2 (คะแนน เต็ม 30)

เพศ	ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				รวม	
	ดี		พอใช้			
	n	\bar{X}	n	\bar{X}	n	\bar{X}
ชาย	82	18.43	90	21.10	172	19.83
หญิง	91	19.18	92	19.97	183	19.57
รวม	173	18.82	182	20.53	355	19.70

จากตาราง 13 เมื่อพิจารณานักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ระดับดี มีค่าเฉลี่ยความรู้อื่นฐานทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 18.43 และ 19.18 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีความรู้อื่นฐานทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

สำหรับนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยความรู้อื่นฐานทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 21.10 และ 19.97 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีความรู้อื่นฐานทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียน ตามแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2×2 (คะแนนเต็ม 30)

เพศ	ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				รวม	
	ดี		พอใช้			
	n	\bar{X}	n	\bar{X}	n	\bar{X}
ชาย	82	18.27	90	19.52	172	18.92
หญิง	91	18.71	92	20.16	183	19.44
รวม	173	18.50	182	19.85	355	19.19

จากตาราง 14 เมื่อพิจารณานักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนระดับดี มีค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 18.27 และ 18.71 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกัน

สำหรับนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 19.52 และ 20.16 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกัน

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจำแนกตามเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนตามแบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางขนาด 2×2 (คะแนนเต็ม 80)

เพศ	ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				รวม	
	ดี		พอใช้		n	\bar{X}
	n	\bar{X}	n	\bar{X}		
ชาย	82	65.65	90	62.50	172	64.00
หญิง	91	66.68	92	61.33	183	63.99
รวม	173	66.19	182	61.91	355	63.99

จากตาราง 15 เมื่อพิจารณานักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนระดับดี มีค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 65.65 และ 66.68 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

สำหรับนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 62.50 และ 61.33 ตามลำดับ โดยทั้งสองกลุ่มมีจิตวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

5. ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อให้ผลการทดสอบสมมติฐานทางการวิจัยสามารถนำไปอ้างอิง (Inference) ไปยังกลุ่มประชากรเป้าหมาย (Hypothetical Population) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงปฏิบัติตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยพิจารณาว่าคะแนนผลการเรียนรู้อัตโนมัติจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร

ดังรายละเอียดของการเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล อีกทั้งมีการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

5.1 ตัวแปรความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

การกระจายของคะแนนความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มประชากรเป็นโค้งปกติ (Normal Curve) ผู้วิจัยตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov เท่ากับ .12 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) .05 แสดงว่า คะแนน ไม่มีการกระจายเป็นโค้งปกติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาลักษณะของ Boxplot พบว่า การกระจายของข้อมูลมีความสมมาตร รวมทั้งการพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่ามัธยฐาน (Median) พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.70 และค่ามัธยฐานเท่ากับ 21.00 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลของประชากรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติมาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยอาศัยทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) กรณีที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 40$) สามารถประมาณได้ว่าข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง มีการกระจายใกล้เคียงแบบปกติ อีกทั้งมีงานวิจัยที่มีประชากรค่อนข้างใหญ่ได้ใช้วิธีการมอนติคาร์โล (Monte Carlo Procedures) พิสูจน์ว่า สถิติทดสอบ เอฟ (F – test) เป็นสถิติที่แกร่งมาก (Robust Statistics) (Harris, 1994: 135) ดังนั้น การผิวนข้อตกลงประการนี้มีโอกาสส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยมาก คือ มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินระดับนัยสำคัญที่กำหนด (นิกม ตั้งคะพิภพ. 2543: 62)

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มย่อย กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นสัดส่วนกัน (Disproportional Cell Frequencies) ผู้วิจัยทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Levene's Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ เอฟ (F-Statistic) เท่ากับ 2.08 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .10 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ประชากรแต่ละกลุ่มย่อย มีความแปรปรวนของคะแนนความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เท่ากัน

5.2 ตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การกระจายของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มประชากรเป็นโค้งปกติ (Normal Curve) ผู้วิจัยตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov เท่ากับ .109 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) .05 แสดงว่า คะแนน ไม่มีการกระจายเป็นโค้งปกติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาลักษณะของ Boxplot พบว่า การกระจายของข้อมูลมีความสมมาตร รวมทั้งการพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่ามัธยฐาน (Median) พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.19 และค่ามัธยฐานเท่ากับ 20.00 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลของประชากรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติมาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยอาศัยทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) กรณีที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 40$) สามารถประมาณได้ว่าข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายใกล้เคียงแบบปกติ อีกทั้งมีงานวิจัยที่มี

ประชากรค่อนข้างใหญ่ได้ใช้วิธีการ มอนติคาร์โล (Monte Carlo Procedures) พิสูจน์ว่า สถิติทดสอบ เอฟ (F-test) เป็นสถิติที่แกร่งมาก (Robust Statistics) (Harris. 1994: 135) ดังนั้นการผิ่้นข้อตกลงประการนี้ มีโอกาสส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยมาก คือ มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินระดับนัยสำคัญที่กำหนด (นิคม ตั้งคะพิภพ. 2543: 62)

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มย่อย กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นสัดส่วนกัน (Disproportional Cell Frequencies) ผู้วิจัยทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Levene's Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ เอฟ (F – Statistic) เท่ากับ .32 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .81 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ประชากรแต่ละกลุ่มย่อยมีความแปรปรวนของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นเท่ากัน

5.3 ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์

การกระจายของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มประชากรเป็นโค้งปกติ (Normal Curve) ผู้วิจัยตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov เท่ากับ .05 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .02 ซึ่งมีความน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) .05 แสดงว่า คะแนนไม่มีการกระจายเป็นโค้งปกติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาลักษณะของ Boxplot พบว่า การกระจายของข้อมูลมีความสมมาตร รวมทั้งการพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่ามัธยฐาน (Median) พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.99 และค่ามัธยฐานเท่ากับ 65.00 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลของประชากรมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติมาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยอาศัยทฤษฎีแนวโน้มนำเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) กรณีที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 40$) สามารถประมาณได้ว่าข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายใกล้เคียงแบบปกติ อีกทั้งมีงานวิจัยที่มีประชากรค่อนข้างใหญ่ได้ใช้วิธีการมอนติคาร์โล (Monte Carlo Procedures) พิสูจน์ว่า สถิติทดสอบ เอฟ (F – Test) เป็นสถิติที่แกร่งมาก (Robust Statistics) (Harris. 1994: 135) ดังนั้นการผิ่้นข้อตกลงประการนี้มีโอกาสส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยมาก คือ มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินระดับนัยสำคัญที่กำหนด (นิคม ตั้งคะพิภพ. 2543: 62)

ผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มย่อย กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นสัดส่วนกัน (Disproportional Cell Frequencies) ผู้วิจัยทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ โดยใช้ Levene's Test พบว่า ผลการพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าสถิติ เอฟ (F – Statistic) เท่ากับ .93 มีค่านัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ .43 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ประชากรแต่ละกลุ่มย่อยมีความแปรปรวนของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เท่ากัน

6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน

6.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน โดยอาศัยผลการตรวจสอบที่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผู้วิจัยจึงทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two – ways ANOVA) ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
เพศ (A)	1	3.26	3.26	.11	.74
การจัดการเรียนรู้ (B)	1	265.79	265.79	9.13*	.00
ปฏิสัมพันธ์ (AB)	1	78.39	78.39	2.69	.10
ความคลาดเคลื่อน	351	10222.25	29.12		
รวม	354	10563.14			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับพอใช้มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 20.53$) สูงกว่านักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดี ($\bar{X} = 18.80$) ส่วนนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

6.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตาม

การรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกันโดยอาศัยผลการตรวจสอบที่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ความแปรปรวน ผู้วิจัยจึงทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two – ways ANOVA) ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น พื้นฐานของนักเรียนที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ ของนักเรียนแตกต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
เพศ (A)	1	26.15	26.15	.90	.34
การจัดการเรียนรู้ (B)	1	161.73	161.73	5.55*	.02
ปฏิสัมพันธ์ (AB)	1	.84	.84	.03	.87
ความคลาดเคลื่อน	351	10225.68	29.13		
รวม	354	10412.98			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของ นักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในตาม การรับรู้ของนักเรียนระดับพอใช้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน ($\bar{X} = 19.84$) สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดี ($\bar{X} = 18.49$) ส่วนนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานที่เกิดจากผลปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรเพศ กับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน เกิดผลปฏิสัมพันธ์ต่อ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เพศกับระดับ คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน

6.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างกัน โดยอาศัยผลการตรวจสอบที่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผู้วิจัยจึงทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two – ways ANOVA) ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศ และระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
เพศ (A)	1	.43	.43	.01	.94
การจัดการเรียนรู้ (B)	1	1600.29	1600.29	24.99*	.00
ปฏิสัมพันธ์ (AB)	1	108.03	108.03	1.69	.20
ความคลาดเคลื่อน	351	22479.22	64.04		
รวม	354	24215.99			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับดีมีจิตวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 66.16$) สูงกว่านักเรียนที่มีระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนในระดับพอใช้ ($\bar{X} = 61.91$) ส่วนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีจิตวิทยาศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาจิตวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน พบว่า ตัวแปรเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน เกิดผลปฏิสัมพันธ์ต่อจิตวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน

ขอบเขตประชากรและการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 3 อำเภอ คือ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอบางปลาม้า อำเภอศรีประจันต์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วางแผนกำหนดเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวนนักเรียน 366 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ มีทั้งหมด 4 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.11 – 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.79 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.81
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.91 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.12 – 0.70 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.81

3. แบบสอบถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประเมินค่า แบ่งเป็น 4 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.50 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.85

4. แบบสอบถามวัดคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน แบบมาตราส่วนประเมินค่า แบ่งเป็น 4 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.19 – 0.50 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.78

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดกระทำและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตาม เพศ คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบตัวแปรอิสระ 2 ตัว ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ และทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มประชากร จำแนกตาม เพศ คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทดสอบสมมติฐานทางการวิจัย โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ผลวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณาจำแนกตามความรู้แต่ละด้านพบว่า มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง และมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศของนักเรียนกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนมีผลต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ

1.1 เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อด้านความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.2 เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.3 เพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียน ไม่ร่วมกันส่งผลต่อ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกล่าวคือ

2.1 นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีคะแนนค่าเฉลี่ยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

2.2 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนค่าเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกัน

2.3 นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีคะแนนค่าเฉลี่ยจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

3. นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 กล่าวคือ

3.1 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับพอใช้มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับดี

3.2 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับพอใช้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับดี

3.3 นักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับดีมีจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับการรับรู้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระดับพอใช้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามการรับรู้ของนักเรียนมีผลต่อผลการรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าเพศและแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการรับรู้ของนักเรียนไม่ร่วมกันส่งผลกระทบต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดำเนิน ยาท้วม (2548: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนารีรัตน์ โรงเรียนลับแลศรีวิทยา โรงเรียนทองแสนขันวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุสิต เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย ผลปรากฏว่ามีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และด้านจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ สุรางค์ ตรีกุลราษฎร์ (2547: 80) ที่ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนหวาย (นครรัฐประสาธ) จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนมีความสามารถละกันทุกห้อง ห้องละ

36 คน โดยใช้การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนหวาย (นครรัฐประสาธ) ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อ้างเพราะนักเรียนอยู่ในวัยเดียวกัน พัฒนาการด้านสติปัญญายังไม่แตกต่างกัน (ทีศนา แคมมณี. 2545: 64 – 65)

3. นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับดี จะมีจิตวิทยาาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับพอใช้ แต่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่ำกว่านักเรียนที่มีความคิดเห็นต่อคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เปรมวดี สิงพรหมวงค์ (2539: 132) ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อพฤติกรรมการสอนของครูอุตสาหกรรมในด้านลักษณะนิสัย ในการทำงานวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน พบว่า ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง ต่ำ ต่อพฤติกรรมการสอนของครูอุตสาหกรรมในด้านลักษณะนิสัยในการทำงานวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน โดยส่วนรวม พบว่าแตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำเห็นว่า ครูมีการเอาใจใส่ในการเรียนการสอนมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จึงทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำมีเจตคติที่ดีต่อครูมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่เก่งมีความคาดหวังต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่เพียงระดับพอใช้ ส่วนนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ จะมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพราะผู้เรียนชอบและสนุกกับวิธีจัดการเรียนรู้ของครู จะมีแนวโน้มที่ชื่นชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นและทำให้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น ครูควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง ในการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ช่วยเหลือ สนับสนุนและอำนวยความสะดวก สร้างแรงจูงใจในการเรียนและเสริมสร้างจิตวิทยาาสตร์ ตลอดจนรู้จักใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้คล่องแคล่ว ถูกต้องปลอดภัย และการเรียนวิทยาศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน

1.2 การเรียนวิทยาศาสตร์ควรให้นักเรียนได้ใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มาก ๆ เพราะห้องปฏิบัติการ มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง การทดลองด้วยตนเองจะทำให้ค้นพบความจริง

การได้ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียน เรียนรู้อย่างสนุกสนาน รู้จักเครื่องมือได้ถูกต้อง และวิธีใช้อย่างปลอดภัย เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการควรมีจำนวนให้เพียงพอกับความต้องการ ผู้บริหารและครูควรส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินการวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างองค์ความรู้ โดยครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อสร้างจิตวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับตัวเด็กมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การทดลองเปรียบเทียบ วิธีการเรียนรู้ และศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 ควรทำวิจัยในชั้นเรียน เพื่อศึกษาพฤติกรรมและการเรียนรู้ และวิธีสร้างจิตวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้แปลกใหม่ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การประเมินผลจากสภาพจริง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- . (2545). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 : คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). การประเมินผลจากสภาพจริง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- . (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545. แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2.
กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- . (2545). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- . (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2553). นิยามคำศัพท์หลักสูตร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2553). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษณา คิตดี. (2547). การพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กฤษณีย์ อุทุมพร. (2542). เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องการนิเทศการสอนและปรับปรุงห้องปฏิบัติการ
มาตรฐาน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีพศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2544, กรกฎาคม). การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. วารสารการศึกษาปฐมวัย.
5(3).
- ฉวีวรรณ พลอยสุกใส. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ CCA กับการสอนแบบปกติ.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครปฐม. ถ่ายเอกสาร.

- ชำนาญ คำชู. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- ชุมพร ลือราช. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิด 5E โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อ เรื่องพลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเมธังกรवास. (เทศรัฐราชันนุกูล). วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2549). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย:แนวทางสู่ความสำเร็จ. พิมพ์ครั้งที่ 5. ไทเนมิตกิจอินเตอร์โปรเกรสซิฟ.
- . (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2542). การวัดผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดำเนิน ยาท้วม. (2548). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แชมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา. กรุงเทพฯ: เอกสารประกอบคำอธิบาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี; และคณะ. (2545). กระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ
- ธนู ฤทธิกุล. (2542). การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: วารสารวิชาการ.
- . (2533). ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย สำหรับช่วงต้นของศตวรรษที่ 21. รายงานการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งที่ 4 (วทศ.4) ของชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย 1 – 3 พฤศจิกายน 2533 ห้องประชุมชั้น 4 หอประชุมคุรุสภา กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- นวลจิต ชาวเกียรติพงศ์; และคณะ. (2545). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- นิคม ตั้งคะพิภพ. (2543). สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา : มโนทัศน์และการประยุกต์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการออกแบบการวิจัยทางการศึกษา. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

- เบญจมา เรืองเสมอ. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุษกร เพชรวิวรรธน์. (2519). ทศนคติของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีต่อครูในโรงเรียนภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). ข้อคิดหลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศน์.
- . (2547, สิงหาคม). ข้อคิดในการออกข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการ วิทยัพีบูลสาร. ฉบับวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (31).
- ปรีชาดี เบญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมมหานครเขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปิ่นแก้ว กล้าทางถูก. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการรุ่งอรุณกับโรงเรียนที่ไม่เข้าร่วมโครงการรุ่งอรุณ. วิทยานิพนธ์ การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การวัดและประเมินผล). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- เปรมวดี สิงพรหมวงศ์. (2539). ความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อพฤติกรรมการสอนของครูอุตสาหกรรมในด้านลักษณะนิสัยในการทำงาน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พจน์ สะเพียรชัย. (2517). พัฒนาการวัดผล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญพัฒน์.
- พระเทพเวที. (2536). พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.
- พัชรี ชันอาสาสะวะ. (2544). การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรครูด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- . (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.(พว).

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และ; เพียว ยินดีสุข. (2548). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภานุเดช หงษาวงศ์. (2542). *ทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. เชียงใหม่: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. สถาบันนราชนิกุลเชียงใหม่.
- ยุพา กองเบ็ง. (2552). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนาวรรณ ธนาบุรุษ. (2547). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และ; อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนาภรณ์ ลีมีศิลา. (2530). *การศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ จิต นวนแก้ว. (2532). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- วาชนี บุญญาพาพงศ์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543). *วิสัยทัศน์ทางการศึกษา*. นนทบุรี: เอส อาร์ พรินติ้ง พาร์ตเนอร์ชิป.
- วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียน ต่างกันจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี; และคณะ. (2537). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี; และคณะ. (2543). *การประเมินผลการเรียนรู้ : ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย*. วารสาร *วิธีวิทยาการวิจัย*. 13(1): 82 – 89.

- ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณิยม. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2518). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: (สสวท).
- . (2524). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: (สสวท).
- . (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: (สสวท).
- . (2545). มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2546). การจัดกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: (สสวท).
- . (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: (สสวท).
- . (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูนิเคชั่น.
- . (2555). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: หน่วยศึกษานิเทศก์เขตการศึกษา 10 อุบลราชธานี.
- สมจิต สวชนไพบุลย์; และคณะ. (2546). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมพร บุญถล่มอม. (2552). การพัฒนาแบบประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). รายงานการสัมมนา เรื่อง มาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา : ข้อคิดและประสบการณ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา. กรุงเทพฯ: กลุ่มพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ สกศ.
- . (2548). มาตรฐาน ตัวบ่งชี้และเกณฑ์พิจารณาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 (พ.ศ. 2549 – 2553). กรุงเทพฯ: องค์การมหาชน
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2555). คู่มือการประเมินภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554 – 2558). สมุทรปราการ: ออฟเซ็ทพลัส.

- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2554). แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. (2554). ดาวนโหลดผลการประเมินย้อนหลัง NT. สืบค้นเมื่อ
30 พฤศจิกายน 2554, จาก <http://www.obec.go.th>.
- สำลี รักสุทธี. (2543). เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ.
กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สิริถนอม รัตนะรัต. (2526). ทรรศนะของผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ไทยต่อการจัดประสบการณ์
ในการศึกษาภาคบังคับ พุทธศักราช 2534. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สิริพงษ์ สินจิตร. (2552). การไต่ร่องและผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้
วิธีเรียนรู้ร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุดารัตน์ วิไลวรรณ. (2551). การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบคิดต่างแบบกัน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา กลุ่ม
เจ้าพระยา สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543). ปถ. 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม สาขาประถมศึกษา ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2549). เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักสำนักงานพุทธศตวรรษการศึกษา. สำนักการศึกษา
กรุงเทพมหานคร.
- สุพรรณิ ลิ้มโสภารธรรม. (2548). สมรรถภาพในการสอนของครูที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สุพล วังสินธ์. (2542). CIPPA : รูปแบบและการดำเนินการสอนโดยยึดผู้เรียนศูนย์กลาง.
วารสารวิชาการ. 2(3): 36 – 45.
- สุภัค พรหมวงษ์. (2553). แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิดกับจิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา
เขต 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาศาสตร์). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครราชสีมา.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (2541). รายงานการวิจัย เรื่อง การปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียนนาร่อง. กรุงเทพฯ:
สทศ.

- สุรางค์ ตระกูลราษฎร์. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม.
- สุรางค์ สากร. (2537). *พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต : วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติ: ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์.
- อมรา รอดดารา; และคณะ. (2546). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศาสนาและวัฒนธรรม*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอมอร จังศิริพรปกรณ์. (2546). *การประเมินผลการเรียนรู้. ใน การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. สุวิมล ว่องวานิช. (บรรณาธิการ). หน้า 144 – 166.
- Aiken, R.L.; & Aiken, D.R. (1969). Recent Research on Attitude Science. Concerning Science. *Education*. 53: 295 – 305.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1970). *Science: A Process Approach*. New York: Commentary for Teacher. AAAS.





ภาคผนวก ก

- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์
- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	1	ใช้ได้	21	0.8	ใช้ได้
2	0.6	ใช้ได้	22	0.8	ใช้ได้
3	0.6	ใช้ได้	23	1	ใช้ได้
4	0.8	ใช้ได้	24	1	ใช้ได้
5	1	ใช้ได้	25	0.6	ใช้ได้
6	1	ใช้ได้	26	0.4	ตัดทิ้ง
7	0.8	ใช้ได้	27	1	ใช้ได้
8	0.4	ตัดทิ้ง	28	1	ใช้ได้
9	0.4	ตัดทิ้ง	29	0.8	ใช้ได้
10	0.8	ใช้ได้	30	0.8	ใช้ได้
11	0.6	ใช้ได้	31	1	ใช้ได้
12	0.8	ใช้ได้	32	0.6	ใช้ได้
13	0.8	ใช้ได้	33	0.6	ใช้ได้
14	0.6	ใช้ได้	34	0.4	ตัดทิ้ง
15	0.8	ใช้ได้	35	0.8	ใช้ได้
16	0.8	ใช้ได้	36	1	ใช้ได้
17	0.8	ใช้ได้	37	1	ใช้ได้
18	0.6	ใช้ได้	38	1	ใช้ได้
19	0.2	ตัดทิ้ง	39	1	ใช้ได้
20	1	ใช้ได้	40	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	0.8	ใช้ได้	21	0.4	ตัดทิ้ง
2	1	ใช้ได้	22	1	ใช้ได้
3	0.6	ใช้ได้	23	0.2	ตัดทิ้ง
4	0.6	ใช้ได้	24	0.2	ตัดทิ้ง
5	0.6	ใช้ได้	25	0.6	ใช้ได้
6	1	ใช้ได้	26	0.2	ตัดทิ้ง
7	0.4	ตัดทิ้ง	27	1	ใช้ได้
8	1	ใช้ได้	28	0.4	ตัดทิ้ง
9	0.2	ตัดทิ้ง	29	0.8	ใช้ได้
10	0.6	ใช้ได้	30	0.8	ใช้ได้
11	0.6	ใช้ได้	31	0.8	ใช้ได้
12	0.4	ตัดทิ้ง	32	0.6	ใช้ได้
13	0.2	ตัดทิ้ง	33	0.6	ใช้ได้
14	0.6	ใช้ได้	34	1	ใช้ได้
15	0.8	ใช้ได้	35	0.2	ตัดทิ้ง
16	0.8	ใช้ได้	36	0	ตัดทิ้ง
17	0.6	ใช้ได้	37	0.8	ใช้ได้
18	0.6	ใช้ได้	38	1	ใช้ได้
19	0.8	ใช้ได้	39	0.8	ใช้ได้
20	1	ใช้ได้	40	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	0.6	ใช้ได้	11	1	ใช้ได้
2	1	ใช้ได้	12	1	ใช้ได้
3	1	ใช้ได้	13	1	ใช้ได้
4	1	ใช้ได้	14	0.4	ปรับปรุง
5	1	ใช้ได้	15	0.8	ใช้ได้
6	0.8	ใช้ได้	16	1	ใช้ได้
7	1	ใช้ได้	17	1	ใช้ได้
8	1	ใช้ได้	18	0.8	ใช้ได้
9	1	ใช้ได้	19	0.8	ใช้ได้
10	1	ใช้ได้	20	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ตามการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อที่	IOC	การพิจารณา	ข้อที่	IOC	การพิจารณา
1	1	ใช้ได้	11	1	ใช้ได้
2	1	ใช้ได้	12	1	ใช้ได้
3	1	ใช้ได้	13	1	ใช้ได้
4	1	ใช้ได้	14	1	ใช้ได้
5	1	ใช้ได้	15	1	ใช้ได้
6	0.8	ใช้ได้	16	0.6	ใช้ได้
7	0.6	ใช้ได้	17	1	ใช้ได้
8	0.6	ใช้ได้	18	1	ใช้ได้
9	0.6	ใช้ได้	19	0.6	ใช้ได้
10	1	ใช้ได้	20	0.8	ใช้ได้



ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Try out)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.22	.04	21	.74	.54
2	.23	.38	22	.40	-.01
3	.40	.04	23	.79	.74
4	.62	.22	24	.69	.32
5	.71	.52	25	.58	.50
6	.75	.45	26	.70	.66
7	.74	.54	27	.74	.73
8	.76	.61	28	.50	.63
9	.51	.54	29	.65	.61
10	.62	.19	30	.34	.23
11	.47	.22	31	.45	.07
12	.53	.41	32	.70	.82
13	.60	.52	33	.62	.75
14	.56	.31	34	.72	.75
15	.56	.46	35	.67	.79
16	.79	.74	36	.36	.34
17	.59	.54	37	.59	.53
18	.46	.28	38	.26	-.26
19	.31	.24	39	.11	-.09
20	.39	.14	40	.45	.23

ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (เก็บข้อมูล)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.40	.36	16	.80	.34
2	.70	.29	17	.77	.49
3	.71	.47	18	.69	.42
4	.81	.29	19	.55	.43
5	.77	.42	20	.73	.53
6	.73	.50	21	.75	.56
7	.50	.32	22	.54	.41
8	.52	.37	23	.76	.48
9	.49	.46	24	.75	.48
10	.58	.40	25	.68	.58
11	.61	.32	26	.67	.50
12	.65	.35	27	.79	.49
13	.82	.45	28	.52	.38
14	.71	.34	29	.67	.45
15	.36	.16	30	.57	.28

ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Try out)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.90	.48	21	.66	.50
2	.47	.19	22	.34	.19
3	.25	.06	23	.45	.21
4	.91	.56	24	.62	.65
5	.82	.64	25	.36	.13
6	.43	.35	26	.35	.16
7	.87	.63	27	.61	.62
8	.87	.54	28	.55	.35
9	.56	.33	29	.56	.26
10	.69	.64	30	.41	.13
11	.47	.42	31	.63	.55
12	.76	.38	32	.18	.16
13	.77	.70	33	.61	.61
14	.71	.35	34	.79	.57
15	.47	.42	35	.75	.63
16	.77	.41	36	.55	.40
17	.69	.55	37	.56	.51
18	.33	-.27	38	.50	.44
19	.48	.39	39	.53	.30
20	.22	-.12	40	.60	.59

ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (เก็บข้อมูล)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.85	.30	16	.61	.46
2	.83	.33	17	.43	.22
3	.42	.31	18	.65	.49
4	.80	.42	19	.62	.57
5	.88	.34	20	.51	.49
6	.61	.34	21	.57	.51
7	.64	.41	22	.61	.39
8	.48	.45	23	.66	.53
9	.76	.40	24	.73	.60
10	.75	.47	25	.64	.52
11	.69	.40	26	.61	.39
12	.53	.27	27	.65	.43
13	.74	.54	28	.43	.42
14	.70	.47	29	.55	.48
15	.60	.33	30	.53	.27

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ (Try out)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.25
2	.46
3	.36
4	.34
5	.45
6	.33
7	.46
8	.39
9	.29
10	.33
11	.39
12	.40
13	.40
14	.48
15	.31
16	.42
17	.49
18	.21
19	.28
20	.41

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ (เก็บข้อมูล)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.28
2	.42
3	.47
4	.45
5	.40
6	.48
7	.48
8	.46
9	.43
10	.46
11	.56
12	.54
13	.43
14	.45
15	.41
16	.40
17	.45
18	.31
19	.39
20	.39
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = .85	

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Try out)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.19
2	.46
3	.37
4	.32
5	.37
6	.44
7	.37
8	.44
9	.44
10	.37
11	.25
12	.41
13	.37
14	.35
15	.31
16	.48
17	.44
18	.50
19	.48
20	.42

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ (เก็บข้อมูล)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.30
2	.24
3	.23
4	.40
5	.37
6	.39
7	.36
8	.21
9	.39
10	.40
11	.33
12	.31
13	.40
14	.38
15	.30
16	.34
17	.39
18	.32
19	.39
20	.33
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = .78	



ภาคผนวก ค
แบบสอบถาม

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง:

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ลักษณะข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กำหนดเวลา 60 นาที
3. การตอบให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับข้อในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อ (0) ข้อใดคือลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

- ก. พุดได้
- ข. ร้องได้
- ค. เจริญเติบโตได้

เฉลยคำตอบ ข้อ ค

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.
(0)			X

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย = ทับตัวเลือกเดิม

แล้วกากบาท(X) ในช่องคำตอบใหม่

ข้อ	ก.	ข.	ค.
(0)		X	✕

1. วงจรชีวิตของ “ยุง” ก่อนขึ้นจากน้ำคือข้อใด

- ก. ตัวไม่ง
- ข. ลูกน้ำ
- ค. ไข่

2. ถ้าใช้เกณฑ์การออกลูก สัตว์ข้อใดอยู่ในจำพวกเดียวกับเต่า

- ก. ปู
- ข. วาฬ
- ค. ม้าน้ำ

ตารางลักษณะพันธุกรรม ใช้ตอบข้อ 3 – 4

	ผม	ตา	จมูก
ปู	หยิก	เล็ก	โด่ง
ย่า	ตรง	โต	แบน
พ่อ	หยิก	โต	โด่ง
อา	ตรง	เล็ก	โด่ง
แดง	หยิก	เล็ก	โด่ง
สมหญิง	ตรง	โต	โด่ง
สมชาย	ตรง	เล็ก	แบน

3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

- ก. แดงจมูกโด่ง ผมหยิกเหมือนพ่อ
- ข. สมชายตาโตเหมือนปู่
- ค. สมหญิงผมหยิกเหมือนย่า

4. พ่อมีลักษณะเหมือนใครมากที่สุด

- ก. ย่า
- ข. อา
- ค. ปู่

5. น้ำอ้อย ผิวขาว ผมหยิก ตาโตน้ำอ้อยเหมือนใครมากที่สุด
- แม่ผิวขาว ผมตรง ตาโต
 - พ่อผิวดำ ผมหยิก ตาเล็ก
 - แม่ผิวดำ ผมตรง ตาโต
6. ลักษณะของใครได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- เด็กหญิงแก้วฟันหรอ
 - เด็กชายโก้ผมสั้น
 - เด็กชายตีตาชั้นเดียว

ตารางลักษณะพันธุกรรม ใช้ตอบข้อ 7

	จุมก	ตา
พ่อ	โต้ง	เล็ก
แม่	แบน	โต
ลูก คนที่ 1	โต้ง	โต
ลูก คนที่ 2	โต้ง	โต
ลูก คนที่ 3	โต้ง	โต

7. ลูกทั้ง 3 คน ได้รับลักษณะพันธุกรรมใด จาก พ่อ - แม่
- ดี
 - เต๋น
 - ด้อย
8. ข้อใดไม่ใช่การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด
- กิ้งกือม้วนตัว
 - ไส้เดือนมุดดิน
 - แมลงเม่าบินเข้ากองไฟ
9. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์
- พายุพัดพาหายไป
 - ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมไม่ได้
 - ตายจากภัยน้ำท่วม

10. ข้อใดคือการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
- ก. แมวจับหนู
 - ข. ม้าวิ่งแข่ง
 - ค. กบวางไข่
11. สัตว์ข้อใดจัดให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติได้ถูกต้อง
- ก. เลี้ยงเสือในกรงสวนสัตว์
 - ข. เพาะพันธุ์ปลาในตู้
 - ค. เลี้ยงผีเสื้อในสวนดอกไม้
12. การกระทำข้อใดทำให้สัตว์ไม่สูญพันธุ์
- ก. จับสัตว์ป่ามาเลี้ยงดู
 - ข. อนุรักษ์แหล่งธรรมชาติ
 - ค. นำสัตว์ป่ามาเพาะพันธุ์
13. ข้อใดไม่ใช่การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ
- ก. การประมง
 - ข. สวนสาธารณะ
 - ค. โทรศัพท์มือถือ
14. สัตว์ชนิดใดใช้แหล่งน้ำเป็นที่เพาะพันธุ์
- ก. เต่า
 - ข. ยุง
 - ค. จระเข้
15. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายก็ไม่เสียประโยชน์ (ภาวะเกื้อกูล)
- ก. กล้ายไม้กับต้นไม้ใหญ่
 - ข. กาฝากบนต้นมะม่วง
 - ค. นกเอี้ยงกับควาย

16. ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดที่มีค่าและนิยมนำมาทำเครื่องประดับ
- ก. ทราย
 - ข. ทองคำ
 - ค. หิน
17. ทรัพยากรธรรมชาติในข้อใดเมื่อนำมาใช้จะก่อปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม
- ก. น้ำมัน
 - ข. น้ำ
 - ค. ดิน
18. ถ้าในโลกนี้ไม่มีสัตว์และพืช ผลกระทบที่มนุษย์จะได้รับมากที่สุดคือข้อใด
- ก. ไม่มีรายได้
 - ข. ดำรงชีวิตไม่ได้
 - ค. ไม่มีที่อยู่อาศัย
19. การกระทำข้อใดที่ก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนมากที่สุด
- ก. ตัดต้นไม้ทำลายป่า
 - ข. ทิ้งของเสียลงในแหล่งน้ำ
 - ค. โรงงานปล่อยควันพิษ
20. ข้อใดเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ
- ก. ทำนาเชิงเขา
 - ข. ซ้ำขายสัตว์
 - ค. ระเบิดภูเขาทำถนน
21. ข้อใดเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง
- ก. ปลูกป่าชายเลน
 - ข. นำหินมาถมทะเล
 - ค. ตัดไม้ในป่ามาสร้างบ้าน

22. ทรัพยากรธรรมชาติข้อใดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างประหยัดและคุ้มค่า
- แก๊สธรรมชาติ
 - ป่าไม้
 - น้ำ

จากตาราง ใช้ตอบคำถาม ข้อ 23

วัตถุ	วัสดุ
กลุ่ม 1	ดิน ไบโตะง ไม้ไผ่
กลุ่ม 2	พลาสติก โฟม ฟองน้ำ
กลุ่ม 3	เหล็ก อะลูมิเนียม สแตนเลส

23. วัตถุกลุ่ม 1 คือ วัสดุประเภทใด
- ธรรมชาติ
 - โลหะ
 - สังเคราะห์
24. ร่มกันฝนไม่ควรทำด้วยวัสดุใด
- กระดาษ
 - ผ้าพลาสติก
 - ผ้าใยสังเคราะห์
25. สิ่งของข้อใดทำจากวัสดุหลายชนิด
- เสื้อไหมพรม
 - ตุ๊กตាយาง
 - รถยนต์
26. วัตถุข้อใดใช้ประโยชน์จากสมบัติความยืดหยุ่นของวัสดุ
- เชือกด้าย
 - เส้นลวด
 - ยางรถ

27. วัตถุข้อใดได้ประโยชน์จากการตัดงอวัสดุ
- ก. ดินสอ
 - ข. ไม้แขวนเสื้อ
 - ค. จานข้าว
28. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงวัสดุชั่วคราว
- ก. ดึงแผ่นยาง
 - ข. เลื่อยไม้
 - ค. ทำอิฐ
29. ข้อใดคือประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงวัสดุ เมื่อได้รับความเย็น
- ก. น้ำแข็ง
 - ข. น้ำตก
 - ค. น้ำไหล
30. ผลของการกระทำข้อใดที่ได้รับอันตรายมากที่สุด
- ก. จุดธูปบูชาพระ
 - ข. จุดแก๊สทำอาหาร
 - ค. เผาพลาสติก

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง:

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที
3. การตอบให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

(0) ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการสังเกต

- ก. ไม่บรรทัดจำนวน 2 อัน
- ข. ไม่บรรทัด ยาว 12 เซนติเมตร
- ค. ไม่บรรทัดสีแดง

เฉลยคำตอบ ข้อ ค.

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
(0)	x			

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย = ทับหัวข้อตัวเลือกเดิม แล้วกากบาท (X) คำตอบใหม่ ดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
(0)	x		x	

ตารางการจัดกลุ่มสัตว์ตามแหล่งที่อยู่อาศัย

กลุ่มที่ 1	ช้าง	สิงโต	เสือ
กลุ่มที่ 2	กิ้ง	หอย	ปลา
กลุ่มที่ 3	เต่า	จระเข้	ตะพาบ

1. จากตาราง สัตว์กลุ่มใดมีแหล่งที่อยู่อาศัยเดียวกัน

- ก. เสือ ปลา ตะพาบ
- ข. ช้าง เสือ สิงโต
- ค. สิงโต หอย จระเข้

2. ข้อเป็นลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต

- ก. เลื่อนนอนหลับ
- ข. ช้างชูวง
- ค. แมวกินปลา

ตารางจำแนกสัตว์โดยใช้เกณฑ์การออกลูก

กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
นก	กบ	ค่างคาว
ไก่	คางคก	หนู
เป็ด	อึ่งอ่าง	ปลาหางนกยูง

3. สัตว์กลุ่มใดแตกต่างจากกลุ่มอื่น

- ก. กลุ่ม 2
- ข. กลุ่ม 3
- ค. กลุ่ม 1

4. เด็กหญิงสุดาปวดศีรษะจึงไปพบหมอ หมอวัดอุณหภูมิได้ 38°C ข้อสรุปของหมอที่ถูกต้องที่สุดคือ ข้อใด

- ก. เด็กหญิงสุดาตัวร้อน
- ข. เด็กหญิงสุดามีไข้
- ค. เด็กหญิงสุดามีอุณหภูมิปกติ

ตารางแสดงการสำรวจสัตว์ในประเทศไทย ปี 2554

ชื่อสัตว์	มีอยู่	ไม่มีแล้ว
ไดโนเสาร์		✓
ช้างแมมมอส		✓
นกโดโด		✓
วัว	✓	
ม้าลาย	✓	
เสือดาว	✓	

5. จากตารางข้อใดบอกเกี่ยวกับนกโดโดได้ถูกต้องมากที่สุด

- ก. สัตว์ที่ยังอยู่
- ข. สัตว์ที่หายาก
- ค. สัตว์ที่สูญพันธุ์

6. เราเชื่อว่าประเทศไทยเคยมีไดโนเสาร์จริง เหตุผลข้อใดถูกต้องมากที่สุด

- ก. พบตัวจริง
- ข. พบรูปถ่าย
- ค. พบฟอสซิล

ตารางข้อมูลความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
กาฝากกับ ต้นมะม่วง	กล้วยไม้กับ ต้นไม้ใหญ่	ผึ้งกับดอกไม้
พยาธิกับคน	ต้นตำลึงกับ ต้นกล้วย	นกเอี้ยงกับ ควาย
เห็บกับสุนัข	รากกับ สาหร่าย	ปลาการ์ตูนกับ ดอกไม้ทะเล

7. จากตาราง ความสัมพันธ์กลุ่มใดเป็นความสัมพันธ์แบบได้ประโยชน์ฝ่ายเดียว

- ก. กลุ่มที่ 1
- ข. กลุ่มที่ 3
- ค. กลุ่มที่ 2

8. ที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสัตว์ขี้ไต้ เหมาะสมที่สุด
- ปลากัดในขวดโหล
 - ผีเสื้อในสวนดอกไม้
 - นกแก้วในกรง
9. สิ่งใดบอกได้ถูกต้องว่าสิ่งมีชีวิตนั้นยังไม่สูญพันธุ์
- เรื่องเล่า
 - ตัวจริง
 - ฟอสซิล
10. การตามหาแหล่งที่อยู่ของสัตว์ป่าได้ ต้องอาศัยร่องรอยของสัตว์นั้นๆ ร่องรอยใด ของสัตว์บอกรับได้ถูกต้องมากที่สุด
- กระดูก
 - ขน
 - รอยเท้า
11. การเลี้ยงปลาหางนกยูง ควรให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เช้า เย็น ครั้งละ 1 ช้อนชา ด.ช. สามารถให้อาหารครั้งละ 2 ช้อนชา ทุกเวลา ขี้ไต้เป็นเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้มากที่สุด
- ปลาหางนกยูงจะตาย
 - ปลาหางนกยูงจะโตไว
 - ปลาหางนกยูงตัวอ้วนขึ้น
12. ในฤดูฝนจะเห็นปลามาวางไข่ตามละเมาะ ริมตลิ่ง พ่อของแดงจับปลาที่มีไข่ทุกตัวไปขาย ข้อสรุปที่ถูกต้องมากที่สุดคือข้อใด
- พ่อแดงมีอาชีพจับปลาไข่
 - ปลาที่มีไข่จะถูกจับ
 - ปลาจะสูญพันธุ์
13. คนที่อยู่บริเวณใกล้ๆที่เผาขยะจะหายใจไม่ออกและเป็นโรคทางเดินหายใจ ขี้ไต้เป็นสาเหตุของโรคได้มากที่สุด
- กลิ่นเหม็น
 - ควันดำ
 - อากาศเป็นพิษ

14. ข้อใดคือความแตกต่างของดินเหนียวกับดินทราย

- ก. การอุ้มน้ำของดิน
- ข. สีของเนื้อดิน
- ค. น้ำหนักของดิน

วัฏจักรของน้ำ คือ ปรากฏการณ์ของน้ำที่เริ่มจากน้ำตามแหล่งน้ำ ระเหยเป็นไอลอยขึ้นไปรวมกันเป็นเมฆ เมื่อได้รับความเย็นจะควบแน่น เป็นฝนตกลงมาสู่แหล่งน้ำแล้วกลับไปเป็นเช่นเดิมวนเวียนอย่างนี้

15. จากข้อความ ข้อใดเรียงลำดับ “วัฏจักร” ของน้ำได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เมฆ ฝน ไอน้ำ น้ำ
- ข. น้ำ ไอน้ำ เมฆ ฝน
- ค. ฝน ไอน้ำ น้ำ เมฆ

ตารางแสดงการให้อาหารไก่จำนวน 100 ตัว ที่เลี้ยงในเวลา 5 วัน

วันที่	จำนวนอาหาร
1	1 กิโลกรัม
2	2 กิโลกรัม
3	4 กิโลกรัม
4	7 กิโลกรัม
5	11 กิโลกรัม

จากตาราง ถ้าต้องการเลี้ยงไก่ ในเวลา 7 วัน

16. ความต้องการอาหารของไก่เป็นอย่างไร

- ก. น้อยกว่า 11 กิโลกรัม
- ข. เท่ากับ 11 กิโลกรัม
- ค. มากกว่า 11 กิโลกรัม

17. ข้อใดคือสมบัติของสแตนเลส

- ก. แข็ง เป็นสนิม ตัดงอไม่ได้
- ข. แข็ง ไม่เป็นสนิม เป็นเงาวาว
- ค. แข็ง ไม่เป็นสนิม ตัดงอไม่ได้

ตารางการจัดจำแนกวัตถุตามลักษณะ

ชุด 1	ชุด 2	ชุด 3
แก้วน้ำ	ลูกเต๋า	แผ่นกระดาษ
กระป๋องนม	กล่องชอล์ก	ผ้าเช็ดหน้า
ข้าวหลาม	กระบะทราย	ธนบัตร

18. วัตถุใดมีรูปทรงสี่เหลี่ยม

- ก. กระป๋องนม
- ข. ผ้าเช็ดหน้า
- ค. กระบะทราย

19. การประดิษฐ์หุ่นยนต์ 1 ตัวใช้กล่องนม 15 กล่อง นักเรียนจะทำให้น้อง 3 คน ต้องใช้กล่องนมทั้งหมดเท่าไร

- ก. 30 กล่อง
- ข. 35 กล่อง
- ค. 45 กล่อง

20. คุณพ่อ ต้องการทำตะเกียบ 20 คู่คุณพ่อต้องใช้ไม้กี่อัน

- ก. 20 อัน
- ข. 30 อัน
- ค. 40 อัน

21. วัตถุใดมีรูปทรงที่แตกต่างกัน

- ก. กระบอกไฟฉาย ถ่านไฟฉาย
- ข. ไม้ปิงปอง ลูกปิงปอง
- ค. ซองจดหมาย แสตมป์




22. ในการทดลองชิมอาหารชนิดหนึ่ง น้ำมีรสเปรี้ยวมาก รสเผ็ด รสเค็ม และมีกลิ่นตะไคร้กับใบมะกรูด ด้วยนักเรียนคาดว่าอาหารชนิดนี้น่าจะเป็นข้อใดมากที่สุด

- ก. แกงเผ็ด
- ข. ต้มยำ
- ค. ต้มจืด

23. วัตถุชนิดหนึ่งมีสมบัติ เบา บาง ฉีกขาดง่าย เมื่อโดนน้ำจะดูดซึมซับน้ำไว้และเปื่อยยุ่ย วัสดุข้อใด ถูกต้อง

- ก. ผ้า
- ข. พลาสติก
- ค. กระดาษ

24. นักเรียนต้องการทำน้ำแข็งรูปทรงกระบอกนักเรียนควรใช้ภาชนะรูปใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 

ตารางข้อมูลแสดงการเปลี่ยนแปลงวัตถุบางชนิด เมื่อได้รับความร้อน

วัตถุ	ความร้อน	การเปลี่ยนแปลง
น้ำตาลทราย	✓	ละลาย
ดินน้ำมัน	✓	ละลาย
เทียน	✓	ละลาย
ดินเหนียว	✓	แข็ง

25. วัสดุข้อใดเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากวัตถุอื่น

- ก. น้ำตาลทราย
- ข. ดินเหนียว
- ค. เทียน

นำวัตถุ 3 ชนิด แช่น้ำในเวลาเท่ากัน ผลปรากฏว่าวัตถุทั้งสามชนิด เป็นสนิม

26. จากข้อมูล วัตถุทั้ง 3 ชนิดทำจากวัสดุใด

- ก. เหล็ก
- ข. อะลูมิเนียม
- ค. สแตนเลส

27. ข้อใดจะเกิดได้มากที่สุด ถ้าสูบลมใส่ลูกโป่งโดยไม่หยุด

- ก. ลูกโป่งใหญ่ขึ้น
- ข. ลูกโป่งแตก
- ค. ลูกโป่งลอย

นักเรียนเก็บสิ่งของที่ใช่แล้ว เป็นเวลา 3 วันได้ดังนี้ ขวดพลาสติก 1 กิโลกรัม ขวดแก้ว 5 กิโลกรัม เศษกระดาษ 3 กิโลกรัม กลังโฟม 3 กิโลกรัม

28. นักเรียน ควรนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีใดให้เพื่อน เข้าใจง่ายและเร็วที่สุด

- ก. เขียนตารางให้ดู
- ข. แจกกระดาษที่จดให้อ่าน
- ค. เขียนแผนภูมิแท่งให้ดู

29. หมู่บ้านแห่งหนึ่งทุกครอบครัวมีอาชีพตัดต้นไม้เผาถ่าน และทำอาชีพนี้ต่อเนื่องเป็นเวลานาน นักเรียนคาดว่าผลกระทบที่หมู่บ้านนั้นจะได้รับคือข้อใด

- ก. เกิดความแห้งแล้ง
- ข. ไม่มีไม้ปลูกบ้าน
- ค. มีถ่านเต็มหมู่บ้าน

30. เทน้ำร้อนลงในแก้วที่มีน้ำแข็งเต็มแก้วอะไร จะเกิดได้มากที่สุด

- ก. น้ำแข็งจะร้อน
- ข. แก้วน้ำจะแตก
- ค. น้ำแข็งจะหลอมเหลว

แบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเติมข้อความ ตัวเลข หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงที่สุด

ชื่อ นามสกุล

โรงเรียน ชั้น เลขที่

เพศ ชาย หญิง

อายุ ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคุณ ตามการรับรู้ของนักเรียน
2. แบบสอบถามฉบับนี้ไม่มีข้อผิดพลาดและไม่ผลต่อการเรียนของนักเรียน
3. แบบสอบถามฉบับนี้มี จำนวน 20 ข้อ กำหนดเวลา 30 นาที
4. การตอบให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างของแต่ละข้อความของแบบสอบถาม ที่ตรงกับการกระทำที่เป็นจริงของคุณมากที่สุด ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ครูปฏิบัติมากที่สุด
มาก	หมายถึง	ครูปฏิบัติมาก
น้อย	หมายถึง	ครูปฏิบัติน้อย
ไม่เคย	หมายถึง	ครูไม่เคยปฏิบัติ

แบบสอบถามวัดการจัดการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูตามการรับรู้ของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	ไม่เคย
	การเตรียมการสอน				
1	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาสาระที่จะเรียนให้นักเรียนรู้อล่วงหน้า				
2	ครูบอกความสำคัญของเรื่องที่เรียนทุกครั้ง				
3	ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนได้เหมาะสมกับการเรียนวิทยาศาสตร์แบบคณะ ความรู้ความสามารถ				
4	ครูจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์เพียงพอกับจำนวนนักเรียน				
5	ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมวางแผนในการเตรียมกิจกรรมมาล่วงหน้า				
	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
6	ครูจัดกิจกรรมได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด				
7	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สนุกและน่าสนใจ				
8	ครูใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย				
9	ครูมีอารมณ์ดียิ้มแย้มแจ่มใสเอาใจใส่ให้คำแนะนำนักเรียนระหว่างทำ กิจกรรมเป็นรายบุคคล				
10	ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำเพื่อค้นหาคำตอบตามความถนัด และวิธีการของตนเอง				
11	ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้การแสดงออกและความคิดอย่างสร้างสรรค์				
12	ครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง				
13	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม				
14	ครูจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและให้นักเรียนมีโอกาสร่วมปรับปรุงการทำกิจกรรม ด้วยตนเอง				
	สื่อและแหล่งเรียนรู้				
15	ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจ				
16	ครูให้นักเรียนศึกษาแหล่งเรียนในโรงเรียนเป็นประจำ				
17	ครูพานักเรียนไปศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแหล่งเรียนรู้ภายนอก โรงเรียนเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง				
	การวัดและประเมินผล				
18	ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองตามสภาพจริง				
19	ครูแจ้งผลการทำชิ้นงานของนักเรียนให้ทราบทุกครั้ง				
20	ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง				



ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ดร.ประสงค์ เมธีพินิจกุล	หัวหน้าสาขาวิจัย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรุงเทพมหานคร
ดร.พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์	ฝ่ายวิชาการประถม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
ดร.สุนทร เทียนงาม	อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต สุพรรณบุรี
อาจารย์ประดับ นาคแก้ว	ครู โรงเรียนสงวนหญิง สุพรรณบุรี
อาจารย์สายพิน กิจจา	ครู โรงเรียนวัดธรรมมงคล (วิริยงค์อุปถัมภ์) กรุงเทพมหานคร



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางปิยนภา ปิยะรัตน์
 วันเดือนปีเกิด 25 เมษายน 2499
 สถานที่เกิด สุพรรณบุรี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 18 ถนนพระพินวษา ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมืองสุพรรณบุรี
 จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
 ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2515 มัธยมศึกษาตอนต้น
 จาก โรงเรียนสงวนหญิง อ.เมืองสุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี
 พ.ศ. 2520 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ภาษาอังกฤษ)
 จาก วิทยาลัยครูสวนสุนันทา
 กรุงเทพมหานคร
 พ.ศ. 2525 ศีษศาสตรบัณฑิต(ศษ.บ.)(ภาษาไทย)
 จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 พ.ศ. 2556 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ