

รายงาน
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์
(Science Show)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

โดย
นายปราโมทย์ สุขสมโสด
ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านขนวน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

การแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้หรือการพัฒนาให้นักเรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามเป้าหมายของหลักสูตรและเป็นไปตามที่สังคมต้องการเป็นหน้าที่หลักของครูผู้สอน จากความเป็นครูและได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำยังไม่น่าพอใจ นักเรียนขาดความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน ไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะจดจำเฉพาะเนื้อหาทฤษฎีที่ครูสอนใน บทเรียนเท่านั้นทำให้ขาดความริเริ่มสร้างสรรค์ ค้นคว้าศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ซึ่งเป็นปัญหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก ซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไม่เร้าความสนใจ นักเรียนไม่ได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยเหตุนี้ผู้รายงานจึงได้พยายามหาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน จึงได้นำกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) มาพัฒนาการเรียนรู้เป็นกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนและฝึกเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อไป

เอกสารเล่มนี้เป็นการรายงานผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 หวังว่าคงเป็นประโยชน์ต่อเพื่อนครู นักเรียนและผู้สนใจ บ้างไม่มากนัก

ปราโมทย์ สุขสมโต

ประกาศคุณูปการ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การดำเนินงานทุกขั้นตอนประสบผลสำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับร่วมมือสนับสนุนเป็นอย่างดีจากบุคคลต่อไปนี้

นายสมใจ ชาญจรเช้	ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านขนวน
นายดิเรก เวียงอินทร์	รองผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านขนวน
นางสาวสุคนธ์ แผงศรีสาร	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศน์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
นางนงเยาว์ ประสมเพชร	ศึกษานิเทศน์ เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
นายเอนก คำยัง	ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียนชุมชนบ้านวังเพิ่ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
ดร.อดิศร ศรีบุญวงษ์	โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5
นางอัญชลี แสงวงกิจ	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 1
นางวนิดา สุขสมโสด	ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
คณะครูและนักเรียน	โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองนาคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้ ที่ท่านให้ความช่วยเหลือจนทำให้การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 4 เรื่องแรงและความดัน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) บรรลุความสำเร็จตามเจตนาทุกประการ

นายปราโมทย์ สุขสมโสด

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
ประกาศคุณูปการ	ข
สารบัญ	ค-ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทคัดย่อ	1
บทที่ 1 บทนำ	2
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามคำศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544	7
จุดหมายหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	8
คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี	8
คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2	9
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	10
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	11
เจตคติ	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	
ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ	24
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)	36
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการสอน	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	46

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	49
กลุ่มเป้าหมาย	49
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	49
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	49
รูปแบบการทดลอง	52
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	62
วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า	62
กลุ่มเป้าหมาย	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	63
การวิเคราะห์ข้อมูล	64
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	64
อภิปรายผล	65
ข้อสังเกตที่ค้นพบ	66
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้	67
การเผยแพร่	67
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	192
ภาคผนวก ค	200

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง	52
2	แสดงร้อยละความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้	57
3	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)	58
4	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้	59
5	เปรียบเทียบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)	60
6	เปรียบเทียบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้	60
7	สอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียน โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)	61

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงการจำแนกประเภทของสาร	15
2	แสดงโครงสร้างการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม	34
3	แสดงองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม	35
4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการสอนและกระบวนการเรียนการสอน	40
5	แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการสอน	44

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดย ใช้กิจกรรม การแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
ชื่อนักศึกษา	นายปราโมทย์ สุขสมโตศ
สถานศึกษา	โรงเรียนบ้านขนวน
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นางอัญชลี แสงวงกิจ
ปีที่ทำการวิจัย	2550

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวนนักเรียน 43 คน รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้กลุ่มเป้าหมายกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาการสอน 6 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยนำแผนการจัดการ เรียนรู้มาหาประสิทธิภาพ นำคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายหลังจากการเรียนรู้ นำข้อมูลมาหา ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ทำให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาคำตอบโดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริมให้กิจกรรมดำเนินไปตามจุดหมายเท่านั้น ผลการศึกษาทำให้ ได้แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและความดันชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 100 ของ

นักเรียนทั้งหมด นักเรียนมีเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ อยู่ในระดับ มาก (ระดับ 4) ขึ้นไปและ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 86.04 ของนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม และยังช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกสบาย มีความสุขและมีชีวิตที่มีคุณภาพ การที่จะให้พลเมืองของชาติดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงขึ้นอยู่กับการศึกษาเป็นสำคัญ ยิ่งในปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร เป็นยุคที่โลกไร้พรมแดน การสื่อสารโทรคมนาคมทำให้สะดวกรวดเร็ว มนุษย์ต้องปรับตัวให้ทันตามกระแสของยุคที่เรียกว่า “ยุคโลกาภิวัตน์” ข้อมูลข่าวสารต่างๆ แพร่ขยายไปรวดเร็วมาก เพราะมีสื่อที่มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี การรับรู้ข้อมูลข่าวสารนั้นต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าเชื่อถือได้หรือไม่ การได้มาซึ่งความรู้ต่างๆ จึงเน้นที่วิธีการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการ เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนรู้จึงไม่ใช่การให้ข้อมูลหรือตัวความรู้ แต่เป็นการให้กระบวนการแสวงหาข้อมูล ความรู้ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเปลี่ยนไป โดยเน้นให้นักเรียนใช้ “ทักษะกระบวนการ” เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และนำทักษะกระบวนการเหล่านั้นมาใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้อย่างคล่องแคล่ว โดยยึดหลักแนวคิดสำคัญว่า ในชีวิตมนุษย์ต้องมีการคิด การตัดสินใจ การเลือก การแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่มีคำตอบอยู่ในตำราใดๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการหาคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับตนเอง ทักษะกระบวนการต่างๆ ที่กล่าวมานั้น ได้แก่

1. ทักษะกระบวนการคิด
2. ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต

ทักษะการวัด ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการคำนวณ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และ ทักษะการทดลอง

4. ทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

โดยสรุปการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรในปัจจุบัน จึงไม่ใช่เพียงการจัดการเรียนรู้ตามหนังสืออย่างเดียวแล้ว แต่เป็นการให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. ม.ป.ป. : 6)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมที่จะนำมาฝึกนักเรียนได้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ตลอดจนเป็นการประสานความคิดเพื่อให้การเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียนบรรลุผล ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเรียกว่าระเบียบวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และเป็นวิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล บุคคลที่จะค้นคว้าหาความรู้ตามขั้นตอนทั้ง 5 ได้เป็นอย่างดี บุคคลนั้นจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนให้เกิดทักษะที่จำเป็น อย่างน้อย 13 ทักษะ (ช. ชนบท 2532 : 5) อันได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นมากสำหรับทุกคน ในอันที่จะทำให้การดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมี คุณค่าต่อตนเองและสังคม ตลอดจนเป็นเครื่องที่จะช่วยให้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทักษะกระบวนการทั้ง 13 ทักษะนี้ ยังเป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ในสาขา อื่นๆ ที่ไม่ใช่ วิทยาศาสตร์ และมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างใกล้ชิด นักเรียนต้องมีส่วนร่วม ในการจัดการเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง และการเรียนต้องเน้นลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างมีระบบ เน้นความเข้าใจมากกว่าความรู้ ความจำ รู้จักถ่ายโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เป็นแบบลูกโซ่ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เมื่อเกิดความเข้าใจแล้ว ก็จะนำไปสู่การนำไปใช้หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและจะทำให้ การเรียนรู้ของเด็กมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วย

ในสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหามากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู ส่วนมากจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาทฤษฎีตามที่ครูสอนมากกว่าการที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยสาเหตุนี้เมื่อนักเรียนไปพบสภาพปัญหาที่แตกต่างจากในห้องเรียน นักเรียนจึงไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้

จากการศึกษา สังเกต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ขอนแก่นเขต 5 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่สนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน ศึกษาค้นคว้า เนื่องจากกิจกรรม การเรียนรู้ไม่เร้าความสนใจของนักเรียน นักเรียนไม่สามารถสรุปและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ได้ ขาดทักษะในการวางแผนการทำงาน ไม่มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่สามารถ นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้รายงานจึงได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรม โดยศึกษาจากเอกสารต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม

พบว่า การนำกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) มา นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียน ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีคำตอบอย่างมีเหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้อุตสาหกรรม เมื่อนักเรียนมีความสนใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลให้การจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้รายงานจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอนองนาคำ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ที่จัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์(Science Show)
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ที่จัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์(Science Show)
3. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน บ้านขนวน โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน บ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5
4. เพื่อพัฒนาเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้อุตสาหกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมโดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์(Science Show)

2. ได้แนวทางในการปรับปรุงการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

2. นักเรียนได้เรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) มีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

3. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเชิงบวกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคืออยู่ในระดับคุณภาพมาก (ระดับ 4) ขึ้นไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 43 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วย 1 หน่วยการเรียนรู้

จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มวลและความหนาแน่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันของของเหลว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน

4. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา
ทฤษฎีตามบทเรียน โดยวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการ
เคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบที่ผู้รายงานสร้างขึ้น

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดปฏิบัติอย่าง
เป็นระบบ ซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
โดยวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น ประกอบด้วย
ทักษะต่างๆ 13 ทักษะ คือ

- 2.1 ทักษะการสังเกต
- 2.2 ทักษะการวัด
- 2.3 ทักษะการคำนวณ
- 2.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
- 2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 2.7 ทักษะการพยากรณ์
- 2.8 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.10 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.11 ทักษะการทดลอง
- 2.12 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 2.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3. เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก การเห็นคุณค่า ความสำคัญ
ความคิดเห็น ความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามเจตคติ
ต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)
หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ผลการทดลอง
สร้างความแปลกใจให้กับนักเรียน ซึ่งผลการทดลองนั้นสามารถอธิบายได้โดยใช้หลักการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยการนำกิจกรรมนั้นมานำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจให้นักเรียน
เกิดความอยากรู้อยากเห็น ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงผลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียน ผู้รายงานได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้อาระวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ ดังรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการแสดงผลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทย ควบคู่กับความ เป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขและมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันความเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการโดยเฉพาะ ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดสร้าง ปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภคมีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม

คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงแและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วย

การลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งความรู้หลากหลายและจาก เครื่องช่วย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆให้ผู้อื่นได้รับรู้

5. เชื่อมโยงความรู้ ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขใจในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 - ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
 - ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - แสดงความชื่นชม ยกย่องเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
 - แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนและท้องถิ่น
 - ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และทำงาน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสสาร การแยกสาร การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการเบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบสมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูลและสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดหรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง

และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง “ ความสำเร็จหรือความสามารถ ในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาใดก็ได้โดยเฉพาะ ”

(กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 13) หรืออาจหมายถึง “ สมรรถภาพของสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู ” (จันทรเพ็ญ หาญจิตต์เกษม 2532 : 23) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้จากการตอบแบบทดสอบ โดยผู้ตอบที่ได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ตอบที่ได้คะแนนน้อย คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ถือเป็นหัวใจสำคัญ ของการ วัดผลการศึกษาในสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั้งนี้ เพราะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี หน้าที่หลัก คือ มุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนในส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถใน การเรียน การพัฒนาในการเรียน ผลการเรียน รวมทั้งทักษะในด้านต่างๆ หลังจากที่ได้เรียนไป แล้ว ว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใด (ไพศาล หวังพานิช 2526 : 2)

ชวาล แพรัตกุล (อ้างถึงใน กาญจนภรณ์ เพ็ถกนาค 2535 : 32) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะ เกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่ารับรู้ไว้มากเพียงใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เฉพาะคราว เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เมื่อสอบเสร็จก็จะทิ้งไป และเมื่อจะสอบใหม่ ก็สร้างขึ้นใหม่ หรือนำของเก่ามาปรับปรุงโดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลัก

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วย กระบวนการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะนำไปทดลอง สอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบนี้มีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ

2.1 มาตรฐานในการดำเนินการสอบ หมายความว่า แบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ไหน เมื่อไร ก็ตาม คำชี้แจง คำบรรยาย การดำเนินการสอบจะเหมือนกันทุกครั้ง โดยจะมีการควบคุม ตัวแปรต่างๆ ที่ทำให้คะแนนคลาดเคลื่อน เช่น ผู้คุมสอบ การจัดชั้นเรียน เป็นต้น ข้อสอบ ประเภทนี้จึงต้องมีคำชี้แจงในการใช้ข้อสอบอยู่ด้วย

2.2 มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน หมายความว่า แบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะสอบที่ไหน เมื่อไร ก็แปลคะแนนได้เหมือนกัน ฉะนั้นข้อสอบประเภทนี้จึงต้องมีเกณฑ์ปกติสำหรับเปรียบเทียบให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน และการที่จะทราบถึงการเรียนรู้ของนักเรียนได้นั้น จะต้องอาศัยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการพื้นฐานที่มีความสำคัญและจำเป็นในการเรียนรู้ทั้งวิชาที่มีเนื้อหาเป็นวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ ที่มีใช้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นทักษะสำคัญที่นักเรียนจะต้องมีและเกิดความชำนาญ ครูผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการเพื่อฝึกทักษะเหล่านี้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

Robinson (อ้างถึงใน ชัยยศ จำเนียรกุล 2532 : 9) ได้แบ่งส่วนประกอบของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ส่วน คือ “ ส่วนที่เป็นเนื้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ความคิดรวบยอด ขอบเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ และส่วนที่เป็นกระบวนการซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ”

Peterson (อ้างถึงใน ชัยยศ จำเนียรกุล 2532 : 9) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีใจความว่า “ เป็นปฏิบัติการสืบสวนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสื่อความหมาย การสรุปหลักเกณฑ์ และการนำไปใช้ประโยชน์ ”

โชติ เพชรชื่น (2527 : 13) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้ เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การประมาณค่า การตั้งสมมติฐาน การหาข้อยุติ หรือลงความเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (The Basic Process Skills) ประกอบด้วย
 - 1.1 การสังเกต (Observing)
 - 1.2 การวัด (Measuring)
 - 1.3 การคำนวณ (Using Number)
 - 1.4 การจำแนกประเภท (Classifying)
 - 1.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space and Space/Time Relationship)
 - 1.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)
 - 1.7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - 1.8 การทำนายหรือการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ประกอบด้วย
 - 2.1 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.3 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)
 - 2.4 การทดลอง (Experimenting)
 - 2.5 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำมาใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ ตลอดจนการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนทุกคน ซึ่งจะส่งผลต่อการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป ซึ่งรายละเอียดของแต่ละทักษะมีดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง กล่าวคือ ผู้สังเกตนอกจากจะใช้ตา หู ฟัง ผิวกายสัมผัสแล้ว ยังใช้จมูกดมกลิ่นและลิ้นชิมรสอีกด้วย

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด น้ำหนัก อุณหภูมิ หรืออาจบอกโดยการกะประมาณเปรียบเทียบกับค่าอื่นๆ

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง คือ การสังเกตการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเกี่ยวกับวัตถุ แล้วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เช่น นำวัตถุใส่ในน้ำร้อน หรือการเพิ่มความร้อนให้กับวัตถุนั้น สิ่งที่เราควรสังเกตอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับการกระทำนั้น คือ ลักษณะสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและลำดับก่อนหลังของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการสังเกตแล้ว คือ

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะปริมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

ข้อเสนอแนะในการสังเกต

ในการสังเกตนั้น นอกจากเราพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ควรสังเกตหลายๆ ครั้งอย่างละเอียด รอบคอบ แล้วยังมีข้อเสนอแนะที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

1. ควรใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งด้านในการสังเกต
2. ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ
3. ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตข้อมูลจากการทดลองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกต หรือเพื่อดูผลของสิ่งที่เราสังเกตที่มีต่อสิ่งอื่น
4. ข้อมูลจากการสังเกตต้องไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. **ทักษะการวัด (Measuring)** หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ลอร์ด เคลวิน (อ้างถึงใน ไพทอร์รี่ ชัยประโคน 2542 : 12) กล่าวว่า “เมื่อศึกษาสารหรือวัตถุใดก็ตาม ถ้าไม่สามารถทำการวัดหรือแสดงออกมาเป็นตัวเลขได้ ก็ไม่มีแนวคิดที่จะนำข้อมูลไปศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ได้” บางครั้งการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์อาจไม่จำเป็นต้องทำการวัด เพราะข้อมูลที่ต้องการเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่เราสังเกตได้โดยผ่านประสาทสัมผัสของเรานั้นบางครั้งก็เชื่อถือไม่ได้และไม่ถูกต้อง ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆ ทำการวัดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องควบคู่ไปกับการสังเกต ข้อมูลที่ได้จากการวัดส่วนมากจะต้องมีหน่วยกำกับไว้เสมอ และหน่วยที่ใช้อยู่เป็นสากล คือ หน่วยระบบ เอสไอ (System International of Units, SI) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมีอยู่มากมายหลายชนิดจากเครื่องมือธรรมดาและง่าย เช่น ไม้บรรทัดไปจนถึงเครื่องมือที่สลับซับซ้อน เช่น

ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นการวัดด้วยเครื่องมือเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยทักษะในการวัด เพื่อให้ได้ ข้อมูล ตัวเลขที่ถูกต้องและเหมาะสม

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการวัดแล้ว คือ

1. เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่น

ได้อย่างถูกต้อง

5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนวัตถุหรือการนำตัวเลข ที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการสื่อ ความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการคำนวณแล้ว คือ

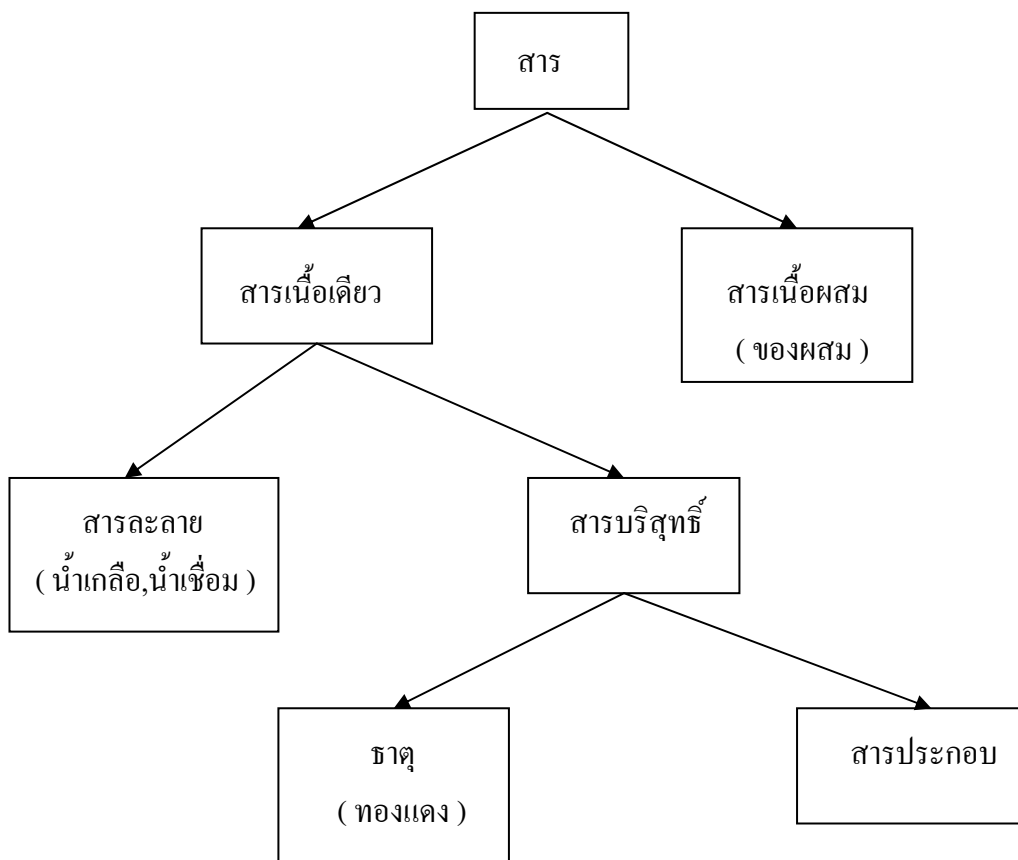
1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง โดยใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้และตัดสินใจว่า สิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

2. คำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร ตลอดจนบอกวิธีการคิด คำนวณ และแสดง วิธีคำนวณได้ถูกต้อง

3. หาค่าเฉลี่ยโดยบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ ซึ่งอาจจะใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้

ในการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภท ผู้เรียนต้อง เริ่มต้นจากการจำแนกสิ่งของออกเป็น 2 พวก ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้น จึงแบ่งต่อไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นครั้งที่สอง และทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งสามารถระบุวัตถุ นั้นจากวัตถุที่มีอยู่จำนวนหนึ่งได้ ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 แสดงการจำแนกประเภทของสาร

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการจำแนกประเภทแล้ว คือ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space and Space/Time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือ

1. ระบุรูป 2 มิติ ของวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปทรงและรูปเลขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ เช่น
 - 4.1 ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ ได้
 - 4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดของเงาได้
 - 4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้นได้
 - 4.4 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น

2 ส่วนได้

5. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้
6. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง
7. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็น

ซ้ายหรือขวาของกันและกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือ

1. บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของ

วัตถุกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and

Communicating) การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณค่าใหม่ เป็นต้น

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น อาจนำเสนอได้หลายรูปแบบ คือ

1. คำพูดหรือคำบรรยาย หมายถึง ข้อความที่รัดกุมชัดเจนที่แสดงความสัมพันธ์

ที่เกี่ยวข้องกันในแง่เหตุผล

2. สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่ตกลงกันไว้เพื่อแทนข้อความบางอย่าง

ให้รัดกุม สะดวกและง่ายต่อการเข้าใจยิ่งขึ้น

3. สมการทางวิทยาศาสตร์ ในบางครั้งการสื่อความหมายโดยการพูดหรือคำบรรยายยังฟังไม่รัดกุมและง่ายต่อการเข้าใจ แต่ถ้าใช้สมการทางวิทยาศาสตร์จะง่ายต่อการเข้าใจ

4. ไออะแกรม เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแผนภาพโดยปกติแล้ว ไออะแกรมมักแสดงให้เห็นเฉพาะส่วนที่เป็นหลักการหรือส่วนสำคัญเท่านั้น โดยเว้นส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยทั้งหลายไว้ ดังนั้น ไออะแกรมจึงเป็นแผนภาพที่ง่าย ไม่ซับซ้อน แต่ก็ยังแสดงให้เห็นส่วนสำคัญของเรื่องนั้นๆ

5. แผนที่ หมายถึง แผนภาพที่แสดงอาณาเขตหรือบริเวณพื้นที่เอาไว้ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่างๆ ของข้อมูลบริเวณพื้นที่นั้นๆ เช่น แผนที่ทางอากาศและทิศทางของกระแสลม เป็นต้น

6. รูปภาพ ซึ่งอาจเกิดจากการวาดหรือการถ่ายจากของจริง เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลต่างๆ เช่น รูปภาพแสดงทางเดินของน้ำผ่านทางรากเข้าไปในท่อลำเลียงของพืช

7. ตาราง เป็นการเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจหรือทดลองแทนที่จะเขียนกระจัดกระจาย ก็เขียนลงในตารางให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการดูและง่ายต่อการเข้าใจ

8. กราฟ เป็นการเสนอข้อมูลเพื่อสะดวกในการดูและง่ายต่อการแปลความหมาย

9. แผนภูมิแท่ง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ได้อื่นๆ ให้เห็นชัดเจนขึ้น

จะเห็นว่า การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งจะเลือกรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล วัตถุประสงค์ของงานที่ศึกษา เพื่อสะดวกและง่ายต่อการแปลความหมายและสรุปผลข้อมูลในขั้นต่อไป

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คือ

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เสนอไว้ได้

4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทั่งจัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยการลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกัน เพราะมีประสบการณ์ต่างกัน ดังนั้น

เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ มักจะลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจเป็นไปได้หลายอย่าง ต่อจากนั้นจะมีการตรวจสอบว่าการลงความคิดเห็นข้อใดมีเหตุผลสนับสนุนอย่างเพียงพอ ในบางกรณีอาจมีการทดสอบการลงความคิดเห็นจากบางส่วน เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานที่รัดกุมต่อไป

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย การทำนายที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม การพยากรณ์ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ (วรรณทิพา รอดแรงคำ 2542 : 4)

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์แล้ว คือ

1. ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
2. ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
3. ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น(ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อ ตัวแปรต้น ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมติฐาน ต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่า ตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

สมมติฐานที่ดีควรมีขอบเขตกว้างขวางครอบคลุมประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ วิธีหนึ่งที่จะใช้พิจารณาว่าข้อความใดเป็นสมมติฐานหรือไม่ โดยการนำข้อความนั้นมาเขียนในรูปประโยค ถ้า.....แล้วจะ..... หรือเมื่อ.....แล้วจะ..... ถ้าเขียนได้ข้อความนั้นก็จะเป็นสมมติฐาน

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการตั้งสมมติฐานแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีจัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ควรให้ความหมายที่รัดกุมและเหมาะสมกับระดับการศึกษา ประกอบด้วยสาระสำคัญ 2 ประการคือ

1. ระบุสิ่งที่สังเกตได้
2. ระบุการกระทำซึ่งอาจจะได้จากการวัด การทดสอบหรือการทดลอง สิ่งที่ต้อง

คำนึงในการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการคือ

- 2.1 ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน ไม่กำกวม
- 2.2 จะต้องอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำไว้ด้วย
- 2.3 อาจมีคำอธิบายเชิงปฏิบัติการมากกว่า 1 นิยาม และคำนิยามหนึ่ง

อาจจะเหมาะกว่าอีกนิยามหนึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ สิ่งแวดล้อม และเนื้อหาในบทเรียนนั้น

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการแล้ว คือ สามารถกำหนดความหมายของคำ หรือ ตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่งๆ
ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลอง
ดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรแล้ว คือ สามารถชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหา

คำตอบ

หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดสิ่งต่อไปนี้

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็น ผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญและถูกต้อง

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการทดลองแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and

Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปแล้ว คือ

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

เจตคติ

เจตคติอาจมีชื่อเรียกต่างๆ กันออกไป เช่น ทศคติหรือเจตคติ มาจากภาษาอังกฤษ คือ Attitude ซึ่งมีผู้ให้ความหมายตามความเชื่อของคนดังต่อไปนี้

เชดสคัลด์ โฆวาซินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเรานั้นๆ ไปในทิศทางใดทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2532 : 111) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งของ เรื่องราวและประสบการณ์ต่างๆ พฤติกรรมด้านเจตคตินี้เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล เจตคตินี้ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่อาศัยการตีความจากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทางบวก (ชอบ พอใจ) หรือในทางลบ (ไม่ชอบ ไม่พอใจ) อย่างเข้มข้น มากน้อยเพียงใด

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์สอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 53) กล่าวว่า เจตคติ คือ สภาพทางจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้าน เป็นต้น

นิวคอมบ์ (Newcomb 1950 : 128) ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่คนเราได้รับอาจมากหรือน้อยก็ได้ เจตคติแสดงออกได้ทางพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ การแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ ชอบหรือเห็นด้วย ลักษณะนี้เรียกว่า เจตคติเชิงบวกหรือเชิงนิมิต (Positive Attitude) อีกลักษณะหนึ่งคือ การแสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย เบื่อหน่าย ชิงชัง ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เจตคติเชิงลบ (Negative Attitude)

จากความหมายของเจตคติ พอสรุปคำจำกัดความของเจตคติได้ว่า หมายถึง ท่าที ความรู้สึก ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกทางพฤติกรรมได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะเชิงนิมิตหรือเชิงบวก (Positive) ได้แก่ ชอบ พอใจ เห็นด้วย สนับสนุน หรือลักษณะเชิงนิเสธหรือเชิงลบ (Negative) ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุน ซึ่งเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 องค์ประกอบ (เชดส์คัลด์ โฆวาสินธุ์ 2520 : 40) คือ

1. องค์ประกอบด้านความนึกคิด (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า (Object) นั้น เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจ หรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว อย่างไร
3. องค์ประกอบด้านความประพฤติหรือปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงว่า บุคคลจะประพฤติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล

การเกิดเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 91-93) กล่าวถึง แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 3 แหล่ง ดังต่อไปนี้

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่จะทำให้เกิดเจตคติ คือ ประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดี ในการติดต่อกับบุคคลหนึ่งเราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้าม ถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดีก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communication from Other) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “ การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี ” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเรียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก กลัวเสียงฟ้าร้อง นาย ก จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นเสียงน่ากลัว

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์ต่อคนเราดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 : 5-6)

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยการจัดรูปสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัว
2. ช่วยให้มี Self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2523 : 107) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติหลายวิธี เช่น แบบการจัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ต (Likert) แบบ Semantic Differential ของออสกู๊ด (Osgood) และแบบสถานการณ์ ส่วน ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2528 : 117) กล่าวว่า การวัดเจตคติของคนใดคนหนึ่งต่อวัตถุ คน มโนคติ หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นอย่างไร ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. ใช้แบบทดสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ และบันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การใช้จินตนาการ

เครื่องมือวัดเจตคติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทรเอม (2518 : 38-39) กล่าวว่าวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert Technique) มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ประกอบด้วยประโยคต่างๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตรฐานแบบ Five Point Scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะที่จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างมาตรวัดเจตคติเชิงบวกแบบจัดอันดับคุณภาพ (Summed Rotting) ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่ง ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45-52) และ เชิดศักดิ์ โฉมาสินธุ์ (2520 : 50-56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาว่าต้องการวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละข้อของหัวข้อนั้นๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในข้อเหล่านั้น โดยข้อความเหล่านั้นจะมีลักษณะตามความรู้สึกของผู้ตอบซึ่งผู้สร้างเครื่องมืออาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากที่อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้นๆ ก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะ ดังนี้

- 2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนขึ้นในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง (Fact)

- 2.2 ข้อความที่บรรจุลงในมาตรวัด (Scale) จะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวก (Positive) และด้านลบ (Negative) คละกัน

- 2.3 ในแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความประมาณ 25-30 ข้อความในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่จะวัด

3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในมาตรวัด (Scale) โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

4. กำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่างๆ ของแต่ละข้อความซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าเลือกข้อใด ควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดวิธีหนึ่ง คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือก ซึ่งมีน้ำหนัก 5 4 3 2 และ 1 หรือ 1 2 3 4 และ 5 ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าจะเป็นส่วนบวก (Positive) หรือด้านลบ (Negative)

5. ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความที่มีความ

แตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การวัดเจตคติที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน นักวัดเจตคติหลายคน ได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ 2520: 42-43)

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบันเจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้น ในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติควรใช้ข้อความกล่าวหรืออ้างถึงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า
 2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง หรือดีความเป็นจริงตามข้อความนั้นๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้
 3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามรถตัดสินใจได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้นข้อความวัดเจตคตินั้น ควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระชับ (ประมาณ 20 คำ)
รัดกุม ชัดเจน
 4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา
 5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเห็นเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวของมันเอง
 6. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัยหรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ดี ฉะนั้นควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่บ่งกว้างๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ
 7. ถ้าหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะได้ เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือเพียงเล็กน้อย ก็ควรหลีกเลี่ยงเสีย
 8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ**
- การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นแนวคิดที่กำลังได้รับความสนใจและสังคมให้การตอบรับอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เพราะเชื่อมั่นว่า หากมีการดำเนินการอย่างเหมาะสมแล้ว ผลผลิตคือนักเรียนจะมีคุณภาพตามที่สังคมคาดหวัง อย่างไรก็ตาม นโยบายการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียน “ เก่ง ดี และมีความสุข ” จะบรรลุตามเป้าหมายได้นี้ตัวจักรสำคัญก็หนีไม่พ้น “ ครู ” นั่นเอง ดังนั้นครูจะต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นั่นคือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และให้การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ตัวนักเรียน ครูจะต้องแสดงบทบาท

ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนมากกว่าเป็นผู้ให้ความรู้แก่นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสร้าง และหาความรู้ด้วยตนเองได้ (สสวท. 2542 :7) กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้นั้นมีมากมายหลายกิจกรรม แต่อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแต่ละครั้งอาจใช้กิจกรรมหนึ่งหรือหลายกิจกรรมก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การ เรียนรู้และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการสอน

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบค้น (Inquiry Instruction)

เป็นการใช้คำถามที่มีความหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบในประเด็น ที่กำหนด เน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทครูคือผู้ให้ความกระจ่างและ ผู้อำนวยความสะดวกซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ ค้นพบ ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของ ตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้น (Inquiry process) ใให้กับผู้เรียนก่อนให้เขาสืบค้น ข้อมูลความรู้ ประเด็นปัญหาที่ครูเลือกให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าสัมพันธ์กับหลักสูตรและสอดคล้องกับ พัฒนาการของผู้เรียน ครูจะต้องตระหนักเสมอว่าต้องเน้นที่ “ กระบวนการ ” มากกว่าผลที่ได้จาก กระบวนการ และครูต้องตรวจสอบว่าได้จัดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมทั้ง มีสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบค้น (Inquiry Process)

1. กำหนดปัญหา

1.1 จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัยใน เหตุการณ์หรือเรื่องราว

1.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา

2. กำหนดสมมติฐาน

2.1 ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิด

2.2 ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

3. รวบรวมข้อมูล

3.1 มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ

3.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์และประเมินว่า ข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา

หรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงไร

4. ทดสอบสมมติฐาน

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปราย เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

5. สร้างข้อสรุป

ให้นักเรียนสรุปว่า ปัญหานั้นมีคำตอบหรือข้อสรุปอย่างไร อาจสรุปในรูปของ รายงานหรือเอกสาร

การเรียนการสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning)

การจัดการเรียนการสอนทางอ้อมจะส่งเสริมการเรียนแบบค้นพบ ด้วยการฝึกทักษะ การสังเกต การสืบค้น การให้เหตุผล การอ้างอิง หรือการสร้างสมมุติฐาน ซึ่งพัฒนาไปจากข้อมูล ที่มีอยู่เดิม ขั้นตอนในการให้ผู้เรียนเกิดการ “ค้นพบ” มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประเด็นหรือข้อมูลที่จะให้ผู้เรียนศึกษาและข้อสรุปที่ต้องการให้เขาสร้างขึ้น จากประสบการณ์การเรียนรู้ของเขา
2. จัดสื่อและกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ในการสรุปข้อความรู้
3. ให้ผู้เรียนเขียนข้อสรุปของเนื้อหา
4. ให้ผู้เรียนระบุลำดับของรูปแบบเหตุการณ์ที่ประกอบเป็นเนื้อหา
5. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของรูปแบบเหตุการณ์ และสรุปเป็นประโยค ที่สมบูรณ์
6. ให้ผู้เรียนพิสูจน์ว่าการสรุปนั้นถูกต้อง

การเรียนการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ โดยอาศัยแนวคิดแก้ปัญหาด้วยการนำเอาวิธีการสอนแบบนิรนัย (Deductive) ซึ่งเป็นการสอนจาก กฎเกณฑ์ไปหาความจริงย่อยมาผสมผสานกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive) ซึ่งเป็นการ สอนจากตัวอย่างส่วนย่อยมาหากฎเกณฑ์ การรวมกระบวนการคิดทั้ง 2 แบบเข้าด้วยกัน ทำให้เกิด รูปแบบวิธีสอนแบบแก้ปัญหา การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหะจะทำให้ นักเรียนมีทักษะในการสื่อสาร มีความสามารถในการตัดสินใจและการพัฒนาความคิดขั้นสูง (สสวท. 2542 : 21) ขั้นตอนการแก้ปัญหะอาจทำได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา และผู้แก้ปัญหานั้นๆ ขั้นตอนในการแก้ปัญหะสรุปได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหะจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่พบในประเด็นต่างๆ คือ

- 1.1 ปัญหาถามว่าอย่างไร
- 1.2 มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาบ้าง
- 1.3 มีข้อจำกัดหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่

การคิดแก้ปัญหะอย่างดีจึงช่วยให้ขั้นตอนนี้ดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่า นักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหานั้น

2. คิดหาวิธีแก้ปัญหะ ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหะโดยนักเรียนจะใช้ข้อมูล

จากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไปแล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น แล้วนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่มีปัญหาต้องการมีการตรวจสอบ

3. วิเคราะห์งานเพื่อแบ่งปัญหาเป็นเรื่องย่อย ๆ สำหรับศึกษาค้นคว้า
4. รวบรวมข้อมูลสำหรับแต่ละเรื่อง
5. ประเมินข้อมูลเพื่อจัดความลำเอียง และข้อผิดพลาด

การเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)

ศูนย์การเรียนรู้ในห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่บรรจุกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถทำงานด้วยสื่อที่จัดไว้ให้อย่างเป็นอิสระด้วยตนเอง เป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม ครูสามารถแยกเนื้อหาวิชาหรือหลักสูตรออกเป็นส่วนๆ จัดแต่ละส่วนไว้ ศูนย์ต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจ ศูนย์เหล่านี้จัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ สำหรับผู้เรียนที่จะเรียน เพราะเมื่อทำกิจกรรมที่กำหนดเสร็จ ศูนย์สามารถจัดให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที ศูนย์การเรียนรู้สามารถใช้ได้ทุกวิชาทุกระดับชั้น สำหรับการกำหนดงานเฉพาะวิชาหรือหลายๆ วิชารวมกัน ภาระงานอาจใช้เวลาศึกษาเพียง 5 นาที หรือหลายสัปดาห์ ศูนย์อาจจัดง่าย ๆ หรือใช้สื่อราคาแพงก็ได้ ศูนย์ที่มีประสิทธิผลจะเป็นศูนย์ที่วางแผนอย่างดี โดยให้ครูเข้ามาดูแลควบคุมน้อยที่สุด ศูนย์ควรจะต้องขึ้นหลังจากครูได้ประเมินความรู้ทักษะและวุฒิภาวะของผู้เรียน และแน่ใจว่าผู้เรียนสามารถใช้ศูนย์ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย ผู้เรียนควรจะสามารถสนุกสานกับกิจกรรมที่จัดไว้เพื่อว่าพวกเขาจะได้ใส่ใจกับภาระงาน และควรมีการกำหนดติดตามและการใช้ข้อมูลป้อนกลับด้วยวิธีการที่ไม่เคร่งครัดเพื่อบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน แสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้มีดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนตามความสนใจของผู้เรียน
2. ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่ เคารพในสิทธิและฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ส่งเสริมเสรีภาพของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น
5. ให้ครูได้สังเกตพัฒนาการของนักเรียน
6. ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
7. ทำให้ครูตื่นตัวในการค้นหาความรู้ในวิชาที่สอนเพิ่มเติม

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรม

1. **ขั้นเตรียม**
 - 1.1 เตรียมครูผู้สอน ก่อนสอนผู้สอนจะต้องศึกษารายละเอียดต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ใน

คู่มือ

- 1.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กระดาษคำตอบ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา
- 1.3 เตรียมสถานที่ โดยการจัดโต๊ะเป็นกลุ่มให้เพียงพอต่อกิจกรรม
- 1.4 การอภิปราย
- 1.5 การระดมพลังสมอง
- 1.6 กลุ่ม 1-3-6
- 1.7 การเรียนแบบร่วมมือ
- 1.8 กลุ่มแก้ปัญหา
- 1.9 กลุ่มตัว
- 1.10 การประชุมแบบต่างๆ
- 1.11 บทบาทสมมุติ
- 1.12 กลุ่มสืบค้น

ในการปฏิสัมพันธ์ครูจะต้องฝึกทักษะการเข้าร่วมกลุ่ม โดยฝึกการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มและทักษะการอภิปรายให้กับผู้เรียน

การเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning)

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่เหมาะสมวิธีหนึ่งตามความคิดของ Constructivism ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่มเป็นอย่างดี เนื่องจากแต่ละคนมีวิถีใกล้เคียงกัน ทำให้สื่อสารกันได้อย่างดี ซึ่งจะแตกต่างจากการสื่อสารกับครู การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนจะเน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกันไป โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่ อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วม รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

การเรียนแบบร่วมมือสามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่งกักิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรมจริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน และความร่วมมือภายในกลุ่ม

บทบาทของครู

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะกลุ่ม ซึ่ง

ควรเป็นกลุ่มที่ละความสามารถ (มีทั้งผู้ที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน)

2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน
4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม
5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม
6. ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม
7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

1. **ขั้นเตรียม** กิจกรรมในขั้นเตรียม ประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อยๆ ประมาณ 2-6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ กัน เช่น แบบ JIGSAW, TGT, STAD, IAL, GT, LT, CIRC, CO-OP เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่งๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลายๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน
4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้
5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่า อะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

เทคนิคที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ

1. Jigsaw

เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อน

ในกลุ่ม เทคนิคนี้ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำราเรียน เช่น วิชาสังคมศึกษา วิชาภาษาไทย เป็นต้น ขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบด้วย

1. ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิก
2. จัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้มีความสามารถคล้ายกัน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) แล้วมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน
3. นักเรียนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมานั่งด้วยกันเพื่อทำงานและศึกษาร่วมกันในหัวข้อดังกล่าว เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Groups)
4. สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มเดิมของตน ผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ
5. ครูทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล

2. Jigsaw //

เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมช่วยเหลือกันและพึ่งพากันในกลุ่มมากขึ้น กระบวนการของ Jigsaw // เหมือนเดิมทุกประการเพียงแต่ในช่วงของการประเมินผล ครูจะนำคะแนนทุกคนในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุด จะติดประกาศไว้ที่ป้ายประกาศของห้อง

3. Teams-Games-Tournaments (TGT)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มนักเรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือมีคำตอบถูกต้องที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และการใช้ทักษะการใช้แผนที่ และการคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

1. ครูนำเสนอบทเรียนหรือข้อความใหม่แก่นักเรียน โดยอาจจะนำเสนอด้วยสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจหรือใช้การอภิปรายทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยจัดให้ความสามารถและเพศ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน (เรียกกลุ่มนี้ว่า Study Group หรือ Home Group) กลุ่มเหล่านี้จะศึกษาบททวนเนื้อหาความรู้ที่ครูนำเสนอ สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถสูงกว่าจะช่วยเหลือสมาชิกที่มีความสามารถน้อยกว่า เพื่อเตรียมกลุ่มสำหรับการแข่งขันในช่วงท้ายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียน
3. จัดการแข่งขัน โดยจัดโต๊ะแข่งขันและทีมแข่งขัน (Tournament Teams) ที่มีตัวแทนของแต่ละกลุ่ม (ตามข้อ 2) ที่มีความสามารถใกล้เคียงมารวมแข่งขันกันตามรูปแบบและกติกาที่กำหนด ข้อคำถามที่ใช้ในการแข่งขันจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และมีการฝึกฝนเตรียมพร้อมในกลุ่มมาแล้ว ควรให้ทุกโต๊ะแข่งขันเริ่มแข่งขันพร้อมกัน
4. ให้ค่าคะแนนการแข่งขันโดยให้จัดลำดับคะแนนผลการแข่งขันในแต่ละโต๊ะ แล้วผู้เล่นจะกลับเข้ากลุ่มเดิม (Study Group) ของตน

5. นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

4. Student Teams and Achievement Divisions (STAD)

เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรม ดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจ ใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถต่างกัน มีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
5. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

5. Team Assisted Individualization (TAI)

กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มนักเรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ นักเรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน ขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

1. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบละความสามารถ กลุ่มละ 2-4 คน
2. นักเรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็นในเนื้อหาใหม่ โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้หรือถามตอบ
3. นักเรียนแต่ละคนทำงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเพื่อแลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วอภิปรายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของตัวเอง หากนักเรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้นักเรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงจะผ่านได้
4. นักเรียนทุกคนทำการทดสอบ (Quiz)
5. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้

คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)

6. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

6. Group Investigation (GI)

เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครอบคลุมหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยา หรือสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ทบทวนเนื้อหาหรือประเด็นที่กำหนด
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ลดความสามารถกลุ่มละ 2-4 คน
3. แบ่งเรื่องที่จะศึกษาเป็นหัวข้อย่อย แต่ละหัวข้อจะเป็นใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 3 เป็นต้น
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำหนึ่งหัวข้อ (ใบงานเพียงใบเดียว) โดยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อน หรืออาจให้ผู้เรียนในกลุ่มแบ่งกันหาคำตอบตามใบงาน แล้วนำคำตอบทั้งหมดมารวมกันเป็นคำตอบที่สมบูรณ์
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องจากใบงานที่ศึกษา จนเป็นที่เข้าใจของทุกคนในกลุ่ม
6. ให้แต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษา โดยเริ่มจากกลุ่มที่ทำใบงานที่ 1 จนถึงใบงานสุดท้าย แล้วชมเชยกลุ่มที่ทำงานได้ถูกต้องที่สุด

7. Learning Together (LT)

วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูและนักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มลดความสามารถกัน กลุ่มละ 4-5 คน
3. ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น
4. แบ่งหน้าที่ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม ดังนี้
 - 4.1 คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน
 - 4.2 คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก
 - 4.3 คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ
 - 4.4 คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)
5. แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียวหรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลงานที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน

6. ปิดประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

8. Numbered Heads Together (NHT)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ ขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. เตรียมประเด็นปัญหาและข้อคำถามที่จะให้ผู้เรียนศึกษา
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยผู้ที่เรียนเก่งหนึ่งคน ผู้ที่เรียนปานกลางสองคน ผู้ที่เรียนอ่อนหนึ่งคน แต่ละคนมีหมายเลขประจำตัว
3. ถามคำถามหรือมอบหมายงานให้ทำ
4. ให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจคำตอบ
5. ครูถามคำถามในประเด็นที่กำหนดโดยเรียกหมายเลขประจำตัวนักเรียนคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตอบ
6. ให้คำชมเชยกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากที่สุด นักเรียนทุกคนตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำตอบที่ตนและกลุ่มร่วมกันศึกษา ชักถามทำความเข้าใจข้อคำตอบจนกระจ่างชัดเจน

9. Co-Op

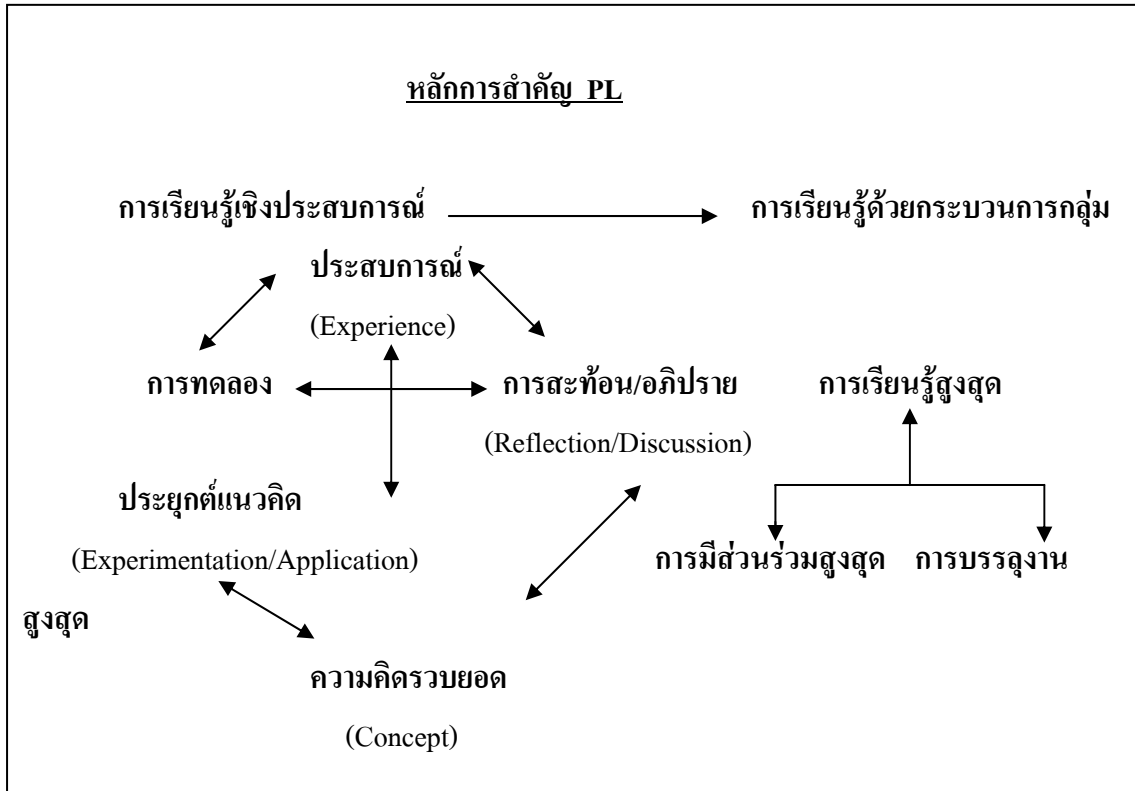
เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกของกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ นักเรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้ มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้

1. กำหนดขอบข่ายประเด็น หรือเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ผู้เรียนได้ศึกษา
2. นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดประเด็นหรือหัวข้อที่จะศึกษา
3. กำหนดกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกกลุ่มมีความสามารถคลละกัน
4. แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษา
5. สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย แล้วแบ่งหน้าที่รับผิดชอบโดยให้สมาชิกแต่ละคนเลือกศึกษาหัวข้อย่อยคนละหนึ่งหัวข้อ
6. สมาชิกให้นำผลงานมารวมกันเป็นงานกลุ่ม อาจมีการอ่านทบทวนและปรับแต่งภาษาให้ผลงานกลุ่มที่ทำร่วมกันมีความสละสลวยต่อเนื่อง เตรียมผู้ที่จะนำเสนอผลงานกลุ่ม
7. นำผลงานกลุ่มเสนอต่อชั้นเรียน
8. ทุกกลุ่มช่วยกันประเมินผล โดยประเมินทั้งกระบวนการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่ม

การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)

การเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ประกอบด้วยหลักการเรียนรู้พื้นฐาน 2 อย่าง คือ

1. การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experimental Learning)
2. กระบวนการกลุ่ม (Group Process)



ภาพประกอบ 2 แสดงโครงสร้างของการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

1. การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)

เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม มีลักษณะสำคัญ

5 ประการ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของนักเรียน
2. ก่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายและต่อเนื่อง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ นักเรียนทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังการบรรยายอย่างเดียว
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับผู้สอน
4. ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นก่อเกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่าง

กว้างขวาง

5. เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ การพูดหรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งเอื้ออำนวยให้เกิดการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์และสังเคราะห์ การเรียนรู้

องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

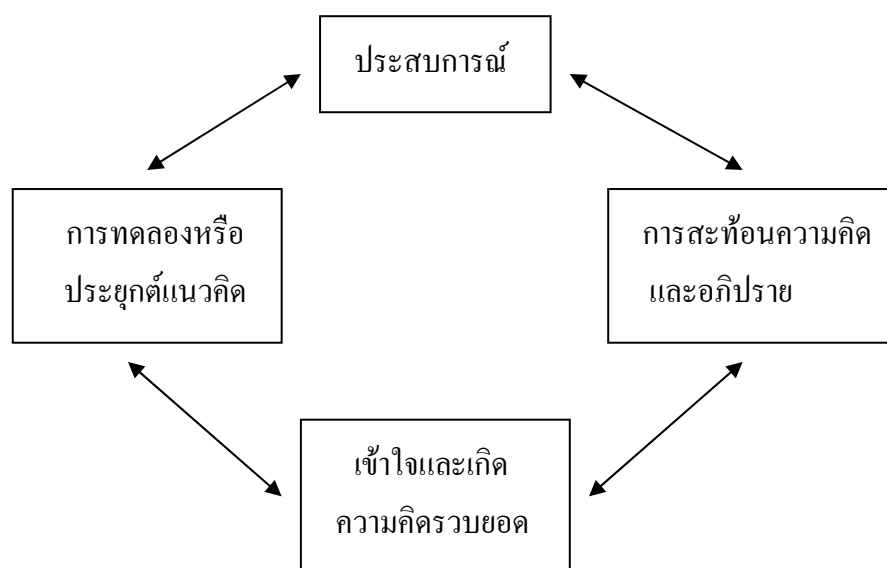
องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม มีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 4 ประการ

1. ประสบการณ์ (Experience) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนพยายามกระตุ้นให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมของตนออกมาใช้ในการเรียน และแบ่งปันประสบการณ์ของตนกับเพื่อนๆ ที่อาจมีประสบการณ์คล้ายหรือแตกต่างกัน

2. การสะท้อนความคิดและอภิปราย (Reflect and Discussion) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดประเด็นวิเคราะห์ วิจารณ์ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงความคิด ความรู้สึกของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และผลของการสะท้อนความคิดเห็นหรือการอภิปรายจะทำให้ได้ข้อสรุปที่หลากหลาย นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม

3. ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด (Understanding and Conceptualization) เป็นขั้นตอนการสร้างความเข้าใจและนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอด อาจเกิดขึ้นโดยนักเรียนเป็นฝ่ายริเริ่มและครูช่วยเติมแต่งให้สมบูรณ์ หรือครูอาจนำทางแล้วผู้เรียนสานต่อจนความคิดนั้นสมบูรณ์เป็นความคิดรวบยอด

4. การทดลองหรือประยุกต์แนวคิด (Experiment or Application) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำเอาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะหรือสถานการณ์ต่างๆ จนเกิดเป็นแนวทางปฏิบัติของผู้เรียนเอง องค์ประกอบเหล่านี้สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 3 แสดงองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 ประการ จะเป็นไปอย่างพลวัตโดยอาจเริ่มต้นที่ จุดใดจุดหนึ่งและเคลื่อนย้ายไปมาระหว่าง องค์ประกอบต่างๆ ดังนั้นในแง่ของการเรียนการสอน จึงอาจเริ่มต้นที่องค์ประกอบใดก่อนก็ได้ แต่สำคัญที่การจัดกระบวนการให้ครบทุกองค์ประกอบ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)

การสอนวิทยาศาสตร์ในแนวใหม่ ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า มีพัฒนาการ ดังต่อไปนี้ (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ 2544 : 8)

1. รู้จักคิดสิ่งใหม่ๆ ริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเอง
2. เป็นคนใจกว้างยอมรับฟังเหตุผล
3. มีความมั่นใจที่จะศึกษาและสำรวจปัญหา
4. มีความคิดเป็นของตัวเองและตัดสินใจเอง
5. มีความวิริยะอุตสาหะ ไม่เลิกลาง่าย ๆ แม้จะยังไม่ประสบผลสำเร็จในการทดลอง
6. กล้าวิจารณ์สิ่งที่ตัวเองทำ
7. เชื่อสัจย์มีคุณธรรม

การพัฒนาทั้ง 7 ข้อนี้ คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ถ้าเยาวชนไทยมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวแล้ว จะเป็นคนมีเหตุผล คิดเป็น ทำเป็น และสามารถที่จะนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหามในชีวิตประจำวันได้

คุณสมบัติของครูวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. มีความซื่อสัตย์ มีระเบียบ มีคุณธรรม เสียสละ อุทิศเวลาให้กับนักเรียน
3. เป็นคนที่หมั่นศึกษาหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ
4. สนใจและชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์
5. หมั่นศึกษา หาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจอยู่เสมอ
6. เป็นอารมณ์ดี ใจเย็น อุดมทุน
7. รู้จักการเสริมพลังและให้กำลังใจนักเรียน
8. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ที่ใช้คำว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ก็เพราะต้องการเน้นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นพระเอก ไม่ใช่ครู ครูต้องทำหน้าที่เป็นพระรอง คือช่วยเหลือให้ความสะดวกและประคับประคองให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ประสบผลสำเร็จ นั่นคือ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรส่งเสริมนักเรียนให้เรียนรู้หรือศึกษาหาคำตอบด้วยตนเองอย่างมีกระบวนการและมีระบบ ซึ่งจะเรียกกระบวนการนี้ว่า

กระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง (Inquiry) กระบวนการนี้จะแตกต่างจากกระบวนการบอกเล่าซึ่งครูจะเป็นศูนย์กลาง ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้ความรู้แก่นักเรียนด้วยการบอกแต่อย่างเดียว นักเรียนจะเป็นผู้รับฟังและปฏิบัติตามเท่านั้น วิธีนี้นักเรียนจะไม่มีโอกาสคิดค้นด้วยตนเอง ดังนั้นวิธีนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการที่เหมาะสมจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

กระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ในหลักการดูเหมือนเป็นกระบวนการที่ยุ่งยาก ซับซ้อนมีหลายขั้นตอน ถ้าอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียดแก่ครูผู้สอนคิดว่าจะทำให้เข้าใจยาก ดังนั้นจึงขอทำกระบวนการนี้ให้ครูผู้สอนเข้าใจง่ายขึ้น โดยจะยกประเด็นหลักมากกว่าในที่นี่ ประเด็นหลักของกระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จะเน้น 2 อย่าง คือ กระตุ้นให้นักเรียนคิดและทำการทดลอง หัวใจของกระบวนการนี้อยู่ที่การลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง สำหรับการทดลองนั้น ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจให้ดีเสียก่อน เพราะการทดลองนี้นักเรียนจะไม่รู้คำตอบล่วงหน้า แต่จะเรียนรู้การทดลองภายหลังแล้ว ฉะนั้นครูผู้สอนจึงควรหาการทดลองที่น่าสนใจ ตื่นเต้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และอยากทำการทดลอง ในขณะที่ทำการทดลองนักเรียนจะสังเกตการทดลองและผลการทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูจะไม่บอกให้ทราบว่าการทดลองจะเป็นอย่างไร ซึ่งนักเรียนจะตื่นเต้นและสงสัยว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ตอนที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด หากอธิบายทีละตอนๆ จนในที่สุดจะพบคำตอบ

แนวการจัดกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ กล่าวไว้ในเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนขยายโอกาสและครูแกนนำวิทยาศาสตร์ ปี 2544 ว่า กิจกรรมแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) คำว่า Science Show ถ้าจะแปลเป็นภาษาไทยตรงๆ ก็คือการแสดงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งฟังดูแล้วมีน้ำหนักเบามาก เนื่องจากลักษณะของ Science Show นั้นจะหนักไปทางการแสดงสาธิตการทดลอง ที่จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ความเข้าใจแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการแสดงการทดลองจึงต้องยึดหลักการทางวิทยาศาสตร์และเพื่อจะดึงดูดความสนใจของผู้ชม การแสดงจึงควรเป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ตื่นเต้นเร้าใจและต้องสร้างความประหลาดใจให้ผู้ชมหรือสร้างความฉงนสงสัย อยากรู้ว่าเกิดอะไรขึ้นและเกิดขึ้นได้อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ทำยที่สุดผู้ชมจะเกิดความอยากรู้อยากเห็น ช่างสังเกต และที่สำคัญที่สุดก็คือ อยากจะไปศึกษาค้นคว้าจากการอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย แล้วทำการทดลองเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ต่างไปจากการทดลองที่ค้นพบในหนังสือและนำไปแสดงให้ผู้ชม

การแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) จึงมีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งในที่นี้จะขอใช้คำว่า การแสดงกลวิทยาศาสตร์ เพื่อต้องการเน้นลักษณะของการแสดงที่เหมือนกับการเล่นกล แต่เป็นการแสดงที่อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมให้จัดขึ้นในโรงเรียนเพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้ผู้สนใจการแสดงกลวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจถึงการจัดกิจกรรมดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)

1. เพื่อปลูกฝังความรักและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อพัฒนาทักษะในการแสดงและการทำการทดลอง
5. เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
6. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนสนใจและรักการอ่านหนังสือทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ควรจะมีลักษณะดังนี้

1. เป็นการทดลองที่สนุก ตื่นเต้น เร้าใจผู้ชม
2. เวลาในการทดลองแต่ละการทดลองควรจะสั้น
3. เป็นการทดลองที่เห็นผลรวดเร็วทันที
4. เป็นการทดลองที่ไม่ยาก ไม่เกินความสามารถที่นักเรียนจะทำได้
5. การทดลองต้องปลอดภัย
6. เป็นการทดลองที่อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์

7. ต้องเป็นการแสดงที่ผู้ชมสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกันและชัดเจน

หลักในการจัดกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)

การจัดกิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้น ผู้แสดงจะต้องมีการเตรียมการที่ดีทั้งตัวผู้แสดงเอง การจัดรายการแสดง การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และมีการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี ประการสำคัญ ผู้แสดงจะต้องคำนึงถึงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ การปลูกฝังความรู้สึกที่ดีต่อการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างความรักความสนใจที่จะทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ผู้แสดงควรคำนึงถึงหลักการที่ว่าจะต้องให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการแสดงกิจกรรมด้วยไม่ควรแสดงแต่ผู้เดียว เพราะการที่ผู้ชมไม่มีส่วนร่วมจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

การแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ ควรยึดหลักดังนี้

1. การแสดงควรมีลักษณะที่ทำให้ผู้ชมได้สังเกต ได้คิดคำตอบล่วงหน้า หรือตั้งสมมุติฐานก่อนที่จะแสดงการทดลองเพื่อหาคำตอบ

2. ผู้แสดงควรใช้คำถามให้ผู้ชมสังเกตการทดลองก่อน ไม่ควรบอกหมดทุกอย่างโดยผู้ชมไม่มีโอกาสได้คิด

3. หลีกเลี่ยงการบอกเล่าหรือการบรรยาย เพราะวิธีนี้เป็นการทำลายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ร้ายแรงที่สุด ควรให้แสดงการทดลองมากกว่าการพูด
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการสอน

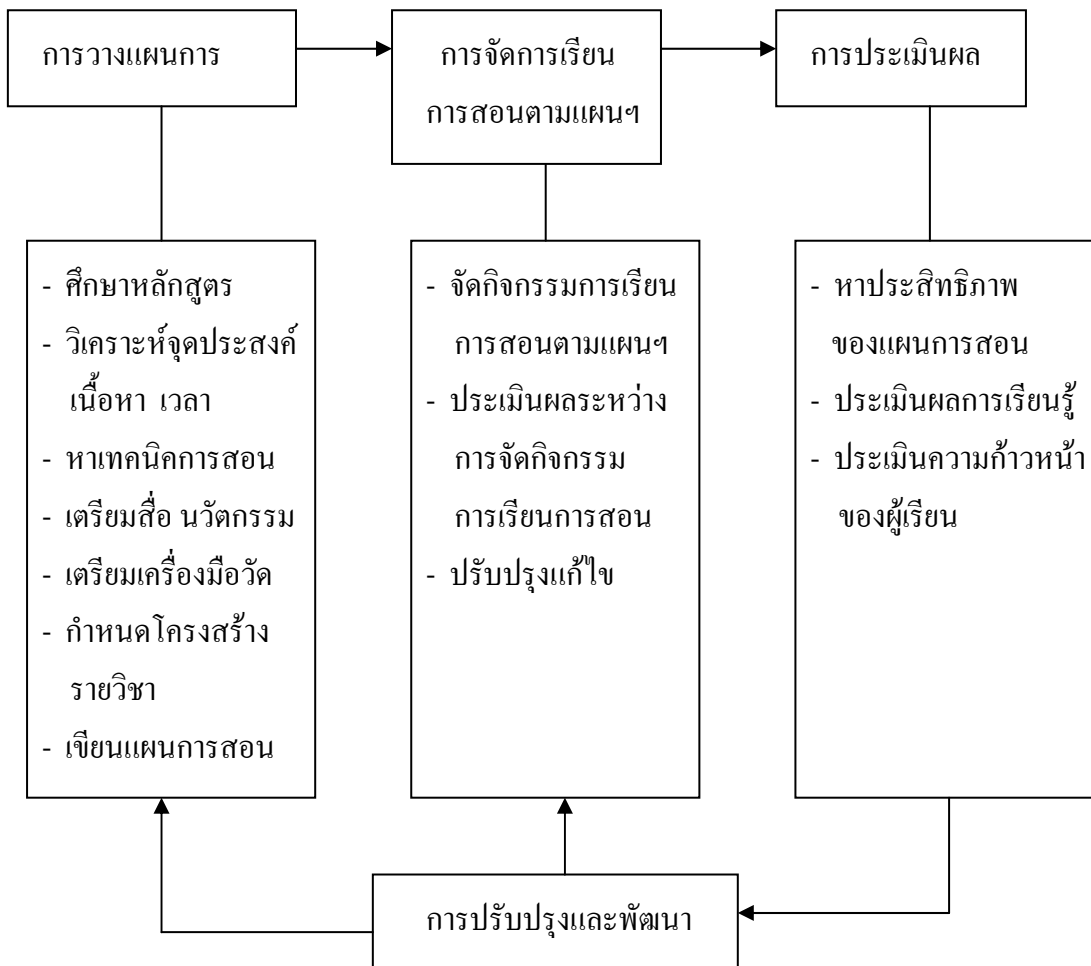
ความหมายของแผนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 32) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า หมายถึง การกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครุมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาและประสบการณ์ หน่วยใดหน่วยหนึ่งตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

อมรา กล้าเจริญ (2535 : 33) กล่าวถึงความหมายของแผนการสอนสรุปได้ว่า คือ เอกสารที่ให้รายละเอียดสำหรับครูที่จะสอนเพื่อให้บรรลุผลตามหลักสูตรที่วางไว้ ประกอบด้วย เลขที่แผนการสอน ชื่อแผนการสอน คาบเวลาที่ใช้สอน ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียน การวัดผล ในการทำแผนการสอนจะต้องนำหลักสูตร มาขยายให้รายละเอียดมากขึ้น โดยจัดแบ่งเป็นตอนๆ หรือเป็นเรื่องๆ ไป สามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (อ้างถึงในสุนันทา สุนทรประเสริฐ. ม.ป.ป. : 2) กล่าวว่า แผนการสอน คือ การนำรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอน ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลเพื่อใช้สอนในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยกำหนดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ของการเรียนย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดหมายของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของ โรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (ม.ป.ป. : 1-2) กล่าวว่า แผนการสอน คือ แผนการหรือโครงการสอน ที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการสอนรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง ซึ่ง แผนการสอนหรือโครงการสอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งครูผู้สอนได้ วางแผนไว้ล่วงหน้าที่จะนำผู้เรียนให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการสอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการสอนและกระบวนการเรียนการสอน
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างอิง จาก จิตรพรรณ ถานสีนาม. 2539 : 26) กล่าวว่า
 แผนการสอนเป็นการกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครุมุ่งที่จะให้ผู้เรียน ได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้
 ในเนื้อหาและประสบการณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่ง ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สรุป แผนการสอนเป็นเอกสารที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการสอน
 ของครู เป็นการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่จะทำการสอน ไว้เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าเพื่อให้
 นักเรียนได้มีการพัฒนาอย่างแท้จริง เป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งที่ผู้ประกอบวิชาชีพครูจะต้องทำ

ความสำคัญของแผนการสอน

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ (2536 : 23-24) กล่าวว่า แผนการสอนที่มีความสำคัญในการสอนและการพัฒนาการเรียนการสอนคือ

1. การจัดทำแผนการสอนช่วยให้ครูได้ศึกษาหลักสูตร แนวการสอน วิธีการวัดผลและประเมินผล ศึกษาตำราและเอกสารอย่างละเอียดทุกแง่มุม
2. แผนการสอนจะช่วยครูให้สามารถจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียน ทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยม ความเชื่อ และสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น
3. แผนการสอนเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพของครู สามารถนำไปใช้สอนได้สอดคล้องกับสภาพความจริง ระยะเวลาและสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริงในแต่ละภาคการเรียน ช่วยให้การสอนได้ครบถ้วน ทันเวลา และทำให้ครูมีความมั่นใจมากขึ้น
4. แผนการสอนจะช่วยให้ผู้สอนใช้เป็นข้อมูลหรือเป็นหลักฐานอ้างอิงได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร โรงเรียน ศิษยานิเทศน์ ฯลฯ ได้รู้ว่าครูทำการสอนอย่างไร ใช้ทรัพยากรอะไรบ้าง
5. แผนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูใช้สอนแทนกันได้
6. แผนการสอนเป็นเอกสารสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาคุณภาพการศึกษา
7. แผนการสอนเป็นเอกสารที่แสดงถึงการพัฒนาวิชาชีพและมาตรฐานวิชาชีพครู เป็นการแสดงให้เห็นว่างานสอนเป็นงานที่จะต้องมีการพัฒนาฝึกฝน โดยเฉพาะ มีเครื่องมือและเทคนิคที่จำเป็นสำหรับประกอบอาชีพ โดยเฉพาะ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป. : 7) กล่าวว่า การทำแผนการสอนมีประโยชน์โดยตรงต่อครูผู้สอนและตัวนักเรียนดังนี้

1. ทำให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอนยิ่งขึ้น
2. ทำให้การสอนของครูต่อเนื่อง
3. ทำให้นักเรียนเกิดความศรัทธาในตัวครู
4. ทำให้บทเรียนมีประโยชน์และมีความหมายต่อชีวิตจริงของนักเรียน
5. เป็นแนวทางการสอนสำหรับผู้อื่นที่จำเป็นต้องสอนแทน
6. เป็นหลักฐานในการวัดผลของนักเรียน
7. เป็นหลักฐานในการพิจารณาผลงานของครู

จะเห็นว่าแผนการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะทำให้ครูสอนด้วยความมั่นใจและมีประสิทธิภาพเพราะมีการวางแผนและเตรียมการอย่างละเอียดทุกเรื่องในกระบวนการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังทำให้ครูสามารถสอนแทนกันได้อย่างมั่นใจ เป็นหลักฐานสำคัญในการพัฒนาทั้งครูและนักเรียน

องค์ประกอบของแผนการสอน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป. : 72) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของแผนการสอนควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. หัวเรื่องของแผนการสอน
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดและประเมินผล
8. ภาคผนวกหรือเอกสารประกอบท้ายแผน
9. ความเห็นของผู้ตรวจ
10. ผลการใช้แผนการสอนหรือผลการสอน

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ (2536 : 28-29) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการสอนตามแนวที่ ก.ค. กำหนด ซึ่งเป็นแนวทางการประเมินแผนการสอนว่าจะต้องมีองค์ประกอบคือ

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน
2. เนื้อหาสาระ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่อการเรียนการสอน
5. การประเมินผลการเรียนการสอน
6. ความสอดคล้องกันขององค์ประกอบที่ 1 – 5
7. ผลการเรียนการสอนตามแผนการสอน

แผนการสอนจะต้องมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการที่จะจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องมีการระบุถึงผลการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่จัดขึ้น การที่มีองค์ประกอบของแผนครบถ้วนและละเอียดจะทำให้แผนการสอนเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพยิ่งของครู

รูปแบบของแผนการสอน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป. : 72-79) กล่าวว่ารูปแบบของแผนการสอนที่ใช้อยู่ทั่วไปมีหลายรูปแบบ เช่น

1. แผนการสอนแบบตาราง
2. แผนการสอนแบบกิ่งตาราง

3. แผนการสอนแบบบรรยาย
4. แผนการสอนแบบไฮแมงมุม
5. แผนการสอนแบบ 4 MAT
6. แผนการสอนแบบ CIPPA
7. แผนการสอนแบบบูรณาการ

สุพิน บุญชูวงศ์ (อ้างถึงใน จิตรพรรณ ถานสีนาม. 2539 : 29-31) กล่าวว่า แผนการสอนไม่มีรูปแบบตายตัว ลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการสอนจะคล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปเป็นรูปแบบได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบแผนการสอนชนิดนี้จะเขียนตามลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตาราง รูปแบบนี้สะดวกแก่การเขียนของครู เพราะไม่เสียเวลาติดตาราง แต่มีส่วนเสียก็คือยากต่อการมองความสัมพันธ์แต่ละหัวข้อ เพราะเขียนอยู่คนละหน้ากัน

2. แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้เป็นแบบที่แสดงให้เห็นเป็นช่องๆ ตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งรูปแบบนี้อาจทำให้ครูต้องเพิ่มภาระในการติดตาราง แต่จะสะดวกในการอ่านเพราะมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละช่องในหน้าเดียวกันได้ง่าย

ดังนั้นแผนการสอนจึงไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับสถานศึกษาหรือครูผู้ใช้ที่จะเป็นผู้เลือกหรือนำมาดัดแปลงตามความเหมาะสมและความสะดวกในการใช้ แต่จะต้องมีรายละเอียดหรือองค์ประกอบของแผนครบถ้วน

ลักษณะของแผนการสอนที่ดี

สงบ ลักษณะ (อ้างถึงในสุนันทา สุนทรประเสริฐ. ม.ป.ป. : 6) กล่าวถึงลักษณะของแผนการสอนที่ดีว่า ควรมีลักษณะ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนดำเนินการไปตามความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นคอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหา ให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จราคาแพง

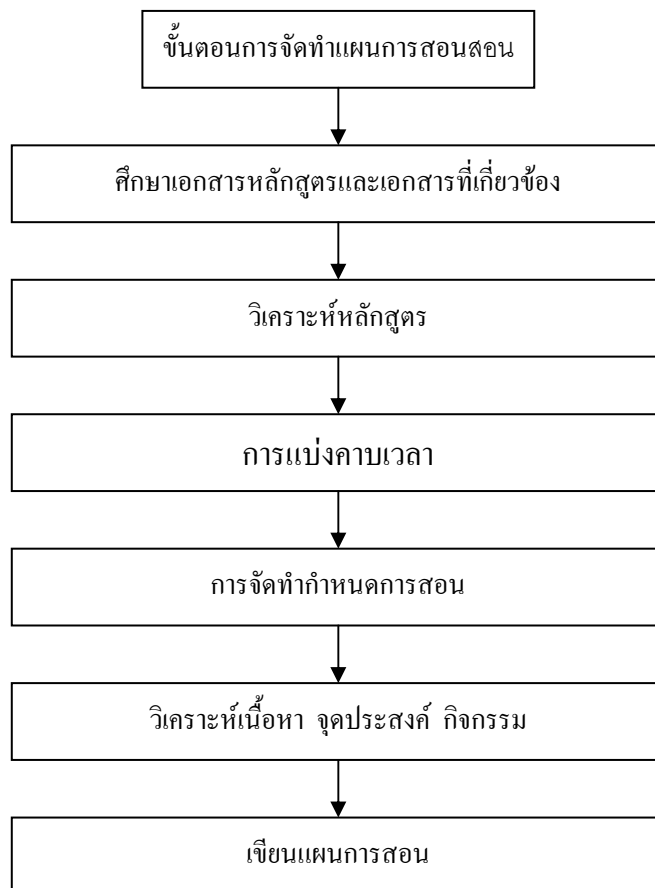
ขั้นตอนการจัดทำแผนการสอน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป. : 81-86) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการสอนว่ามีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทั้งในด้าน จุดหมาย โครงสร้าง เนื้อหาสาระ อัตราเวลาเรียน จุดประสงค์ในหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แนวทางการวัดผลและประเมินผลในรายวิชานั้นๆ

2. วิเคราะห์หลักสูตร ทำการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อแยกแยะเนื้อหา จุดประสงค์และ กิจกรรม โดยทำการพิจารณาถ้อยคำที่ปรากฏในหลักสูตร แยกลงในตารางเพื่อความสะดวก
3. การแบ่งคาบการสอน
4. การจัดทำกำหนดการสอน
5. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม
6. เขียนแผนการสอน



ภาพประกอบ 5 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการสอน

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ (อ้างถึงในฉันทนา เนติเมธี. ม.ป.ป. : 36-37)
ได้เสนอแนะขั้นตอนการจัดทำแผนการสอนไว้ดังนี้

1. ศึกษาเวลาที่จะใช้งานจริงหรือกำหนดปฏิทินงาน โดยเมื่อได้ทราบว่าจะสอนวิชาใดแล้ว ต้องศึกษาว่า สอนสัปดาห์ละกี่คาบ ในหนึ่งภาคเรียนมีกี่สัปดาห์ มีวันหยุดหรือวันที่ใช้กิจกรรมของโรงเรียนเท่าใด เหลือเวลาที่ใช้สอนจริงเท่าใด จดบันทึกไว้

2. ศึกษาหลักสูตรโดยละเอียดในกลุ่มประสบการณ์หรือวิชาที่ทำแผนการสอน เช่น ศึกษาจุดหมายหลักสูตร เป้าหมายสำคัญของหลักสูตร จุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์นั้น ศึกษาเนื้อหา กิจกรรมเสนอแนะ จากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร และคู่มือการสอน

3. กำหนดโครงสร้างของเนื้อหาสาระ จุดประสงค์ของการสอนตลอดภาคเรียนของกลุ่มประสบการณ์หรือรายวิชานั้น โดยใช้จุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ใช้คำอธิบายเชิงเนื้อหาเป็นกรอบเนื้อหา มีการใช้เอกสารอื่นประกอบด้วย เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง ข้อมูลทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมในท้องถิ่นที่กำหนดเป็นเนื้อหาย่อย

4. กำหนดโครงสร้างของวิชาที่สอน โดยนำจำนวนคาบหรือจำนวนชั่วโมงที่มีจริงในแต่ละภาคเรียนมากำหนด

5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ รวมทั้งกำหนดวิธีวัดและประเมินผลด้วย ซึ่งอาจจะทำเป็นรายชั่วโมงหรือรายหัวข้อเรื่องก็ได้

สรุปการจัดทำแผนการสอนจะต้องทำตามลำดับขั้นตอน เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ของการทำแผนการสอนมีความต่อเนื่องกัน นั่นคือ จะต้องอาศัยรายละเอียดของสิ่งที่ดำเนินการในขั้นตอนต้นๆ มาดำเนินการในขั้นถัดไป จะทำให้ครูสามารถทำแผนการสอนได้ครบถ้วนตรงตามสภาพจริง เป็นแผนการสอนที่ใช้ได้ผลและมีประสิทธิภาพ

การประเมินแผนการสอน

การประเมินแผนการสอนเป็นกิจกรรมสำคัญที่จะทำให้แผนการสอนมีประสิทธิภาพ ใช้สอนได้ผลตามความมุ่งหมายจริง นอกจากนั้นยังจะได้ข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุง เพื่อพัฒนาให้แผนการสอนมีความสมบูรณ์ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (ม.ป.ป. : 2-19) ได้กล่าวถึงสาระของการประเมินแผนการสอนสรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการประเมินแผนการสอนมีดังนี้

1.1 เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่นำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการสอน

1.2 เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแผนการสอนหรือบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

1.3 เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของแผนการสอนหรือบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

2. ประเภทของการประเมินแผนการสอน ถ้าแบ่งตามเกณฑ์ของลำดับเวลาการใช้

แผนการสอน เราสามารถแบ่งการประเมินการสอนได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1 การประเมินแผนการสอน เป็นการประเมินที่อยู่ในขั้นตอนของการวางแผนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแผนการสอนให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและครอบคลุม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสภาพเป็นจริง ผู้ประเมินผล ความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการสอน ความเป็นไปได้ที่จะนำแผนการสอนไปใช้สอนจริง ประโยชน์ของแผนในการที่จะพัฒนานักเรียน เป็นต้น ค่าของการประเมินกำหนดเป็นระดับตามความเหมาะสม

2.2 การประเมินแผนการสอนขณะดำเนินการสอน การประเมินในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่า การดำเนินการสอนเป็นไปตามแผนการสอนหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอย่างไร ผู้ประเมินคือครูผู้จัดทำและใช้แผนการสอนเอง ทั้งนี้รวมถึงการหาประสิทธิภาพของแผนการสอนด้วย เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้แผนการสอนแล้ว ครูผู้สอนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้แผนการสอนมีความสมบูรณ์และใช้ได้ผลมากขึ้นต่อไป

2.3 การประเมินแผนการสอนหลังการเรียนตาม แผน เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแผนการสอน หรือตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีดังนี้ วาริ รุจิวิโรดม (2530 : 87) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับการดำเนินการและประโยชน์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มประชากรเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ 76 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 31 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่าวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การแนะนำให้นักเรียนไปชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การคัดเลือกนักเรียนพบว่า นักเรียนรวมกลุ่มกันเองแล้วจึงเรียนอาจารย์ที่ปรึกษาภายหลัง ด้านการคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนเป็นผู้คิดเอง ส่วนการดำเนินงานตั้งแต่การวางแผน การจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้และการสรุปผล เป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนด้านอุปกรณ์ เงินทุน สถานที่ โรงเรียนจัดหาให้แก่นักเรียน เวลาทำโครงการส่วนใหญ่ทำหลังเลิกเรียน การนำเสนอโครงการที่สมบูรณ์ส่วนใหญ่ส่งแสดงเข้าประกวดในงานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีปัญหาในระดับกลาง แต่เป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ในระดับมาก

จิรพรรณ แสงหล้า (2532 : 72) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกวาดวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่านักเรียนร้อยละ 88.90 สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป และผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533 : 82) ได้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. ความสามารถในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. บุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับครูผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมล เพ็ญพุ่ม (2534 : 87) ได้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัสวี พยัคฆนันท์ (2535 : 88) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542 : 96) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) คิดเป็นร้อยละ 74.35 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 75.00 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) คิดเป็นร้อยละ 73.23 มีจำนวนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 71.34

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 : 96) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บรรรักษ์ แพงถิ่น (2539 : 101) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนปกติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้รายงานดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. ตรวจสอบและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
5. วิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองนาคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 43 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)
 - 1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)
 - 1.3 ศึกษาคู่มือหนังสือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (สสวท.) และหนังสือแบบเรียน

ที่เกี่ยวข้อง

- 1.4 วิเคราะห์หลักสูตรความสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ฟังมโนทัศน์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) เพื่อนำไปกำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 ศึกษาเอกสารและแนวการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) จากเอกสารต่อไปนี้

1.5.1 สนุกกับการทดลอง ของ จิตภา ฉันทานนท์, 2540

1.5.2 ทดลองดาราศาสตร์แสนสนุก ของ นิพนธ์ ทรายเพชร, 2543

1.5.3 ทดลองเคมีมหัศจรรย์ ของ มนัส บุญประกอบ, 2543

1.5.4 ปริศนาวิทยาศาสตร์ ของ ลิจิต ฉัตรสกุล, 2543

1.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์

(Science Show) แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อพิจารณาปรับปรุง ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่

1.6.1 นางอัญชลี แสงกิจ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 1

1.6.2 นางสาวสุคนธ์ แพร่งศรีสาร หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5

1.6.3 นายเอนก คำยัง ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียนชุมชนบ้านวังเพิ่ม อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

1.6.4 ดร. อติสร ศรีบุญวงษ์ โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคม กิ่งอำเภอนองนาคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5

1.6.5 นางนงเยาว์ ประสมเพชร ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ที่ปรับปรุงแล้วทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอนองนาคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 43 คน เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อศึกษาพัฒนาการของนักเรียน ด้านต่างๆ ดังนี้

1.7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน

1.7.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.7.3 เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารต่อไปนี้

2.1.1 การสร้างแบบทดสอบ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ของ
เตือนใจ เกตุษา (เตือนใจ เกตุษา 2540 : 59-99)

2.1.2 เทคนิคการวัดผลทางการศึกษา ของ วินัย ธรรมศิลป์ และ คณะ
(วินัย ธรรมศิลป์ และคณะ 2538 : 83-97)

2.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ
สสวท. (สสวท. 2518 : 23-24)

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัด
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่า IOC ของข้อสอบ

2.4 นำข้อสอบที่มีค่า IOC ระดับตั้งแต่ .5 - 1 ทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองกับ

- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านหนองพุ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 จำนวน 16 คน
- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านศาลาดิน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 30 คน แล้วนำมา
วิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ คัดเลือก
ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อนำมา
จัดเข้าฉบับให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง แรงและความดัน จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ

3. การสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติ แล้วนำมาสร้างเป็น
แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง

4.2 นำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปทดลองใช้กับ นักเรียน
โรงเรียนต่าง ๆ หลังจากเรียนจบเรื่องแรงและความดัน ดังนี้

- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองพุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต
5
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 16 คน
- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านศาลาดิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต
5
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 30 คน เพื่อแก้ไขปรับปรุง

ในเรื่องภาษาและเวลาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

รูปแบบการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีการสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design)

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

- X แทน วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show)
- E แทน กลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง
- T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ก่อนการเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบดังนี้
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน จำนวน 20 ข้อ
 - 1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน 6 แผนการจัดการเรียนรู้
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มวลและความหนาแน่น
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันของของเหลว
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว
 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน

3. เมื่อจบบทเรียนทั้งหมดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบชุดเดิม และทำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โดยหาความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้

ที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

3. สอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียน อยู่ในระดับคุณภาพมาก(ระดับ 4) ขึ้นไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้รายงานใช้ค่าสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 102)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 103)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

4. หาประสิทธิภาพของแผนการสอนโดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X / N \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N \times 100}{B}$$

เมื่อ	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทดสอบในระหว่างการใช้แผนฯ
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทดสอบหลังใช้แผนฯ
	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	A	แทน	คะแนนเต็มรวมจากการทดสอบในระหว่างการใช้แผนฯ
	B	แทน	คะแนนเต็มรวมจากการทดสอบหลังการใช้แผนฯ
	N	แทน	จำนวนคน

5. หาความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้จากการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สูตร

$$\text{ความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ (ร้อยละ)} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \times 100}{\text{คะแนนเต็ม}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลการสอบก่อนเรียน
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียน

ในการพิจารณาประสิทธิภาพของแผนการสอน ถ้านักเรียนมีความก้าวหน้า ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ถือว่าแผนการสอนมีประสิทธิภาพ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, ม.ป.ป. :10)

6. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

7. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมดโดยใช้ t-test for Dependent Sample(บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 109)

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

เมื่อ t แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต
D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n แทน จำนวนคู่คะแนน

8. สอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หลังจากการเรียนรู้ โดยการนำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ ให้อยู่ในระดับคุณภาพมาก (ระดับ 4) ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คำตอบ	คะแนนที่ได้
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้รายงานได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
N	แทน	จำนวนนักเรียน
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
ΣD^2	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ดังนี้

- ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
- เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ด้านต่างๆ ดังนี้
 - ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
 - ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
- สอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)

**1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกล
วิทยาศาสตร์ (Science Show)**

ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์
(Science Show)

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ จากการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน (\bar{X}_1)	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน (\bar{X}_2)	ความก้าวหน้า (ร้อยละ)
สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน	20	7.41	17.02	48.05*

*แผนการสอนที่มีประสิทธิภาพความก้าวหน้าไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นกว่า
ร้อยละ 15 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงและความดัน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
นำเข้าสู่บทเรียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม
การแสดงผลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงผลวิทยาศาสตร์ (Science Show)

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})		ΣD	$(\Sigma D)^2$	ΣD^2	n	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน					
สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน	7.41	17.02	413	170,569	4,031	43	50.92**

$$t_{.01, 42} = 2.4$$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงผลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียนแล้วทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน (ร้อยละ)	เกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ)
สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน	85.11	75	100

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)

ผลสัมฤทธิ์ด้าน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})		ΣD	$(\Sigma D)^2$	ΣD^2	n	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน					
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	7.41	17.02	413	170,569	4,031	43	50.92**

$$t_{.01, 42} = 2.4$$

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียนแล้วทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลสัมฤทธิ์ด้าน	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน (ร้อยละ)	เกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์(ร้อยละ)
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	88.37	75	100

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100

ตารางที่ 7 สอบถามด้านเจตคติต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)

ผลสัมฤทธิ์ด้าน	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน (ระดับ)	เกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ระดับ)	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ (ร้อยละ)
เจตคติต่อการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์	4.15	4	86.04

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 86.04

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ต้องการศึกษาผลการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งพอสรุปขั้นตอนและผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โรงเรียน

บ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ให้มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ให้มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ให้มีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. เพื่อพัฒนาเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้อยู่ในระดับคุณภาพมาก (ระดับ 4) ขึ้นไป

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองน้ำคำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 จำนวน 43 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามุ่งดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดันที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เนื้อหา 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มวลและความหนาแน่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันอากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความดันของของเหลว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงลอยตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพแล้วไปใช้จัดการเรียนรู้

ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขนวน กิ่งอำเภอหนองนาคำ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยศึกษาพัฒนาการในด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ก่อนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแรงและความดันโดยใช้กิจกรรมการแสดงกล วิทยาศาสตร์ (Science Show) ให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) 2 ฉบับ คือ

2.1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 เมื่อจบบทเรียนทั้งหมดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบชุดเดิมทั้ง 2 ฉบับ และทำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. ตรวจสอบให้คะแนนผลการเรียนรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โดยหาความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 เรื่องแรงและความดัน โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม นักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด

3. สอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียน อยู่ในระดับคุณภาพมาก(ระดับ 4) ขึ้นไป

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) โดยหาความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ได้ผลดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

3. ผลการสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียน แล้วทำให้นักเรียนมีเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับคุณภาพมาก (ระดับ 4)

อภิปรายผล

ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าร้อยละ 15 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนที่มีประสิทธิภาพ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียนแล้วทำให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดันที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ Science Show ที่ผู้รายงานสร้างและพัฒนา แล้วนั้น สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะผู้รายงานได้จัดกระบวนการเรียนรู้ อย่าง

เป็นระบบและต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงหลักการสำคัญคือให้นักเรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ความสามารถเต็มตามศักยภาพของบุคคลเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปเป็นแนวทางและเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สกบ ลักษณะ (อ่างถึงใน สุนันทา สุนทรประเสริฐ , ม.ป.ป.) กิจกรรมการเรียนรู้ต้องยึดนักเรียน เป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ หรือคำตอบด้วยตนเองสามารถนำกระบวนการไปใช้ในสภาพชีวิตจริง โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมให้กิจกรรมดำเนินไปตามจุดหมายเท่านั้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือทดลองปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆ เพื่อค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่สงสัยโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ศึกษาจากหนังสือเอกสารต่างๆ เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี เหล่านั้นและจดจำได้อย่างแม่นยำและยั่งยืน

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้เพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ นักเรียนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางและเครื่องมือในการศึกษาเริ่มตั้งแต่ขั้นการสังเกต จำแนกแยกแยะ สิ่งต่างๆ ศึกษาทดลองหาเหตุผลมาอธิบายและตอบข้อสงสัยจนสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียนนั้น นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นประจำ จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นำเข้าสู่บทเรียนแล้วทำให้นักเรียนมีเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับคุณภาพมาก (ระดับ 4) ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนได้กระทำกิจกรรมที่ตื่นเต้นเร้าความสนใจเกิดความสงสัยใคร่รู้ ทำให้นักเรียนต้องการค้นหาคำตอบนอกจากนี้นักเรียนยังได้มีโอกาสได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนสนใจอยากจะศึกษาเรียนรู้ ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

ข้อสังเกตที่ค้นพบ

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show) นักเรียนจะมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาหลายประการดังนี้

1. การใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นใฝ่รู้ใฝ่เรียน อยากรู้ อยากทดลองในเรื่องที่สนใจใคร่รู้ มีการค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือ บางครั้งก็ไปสอบถามจากผู้รู้ หรือครูอาจารย์ เพื่อนำมาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. มีความขยันหมั่นเพียรและความรับผิดชอบในการทำงาน สังเกตจากนักเรียนจะใช้เวลาว่างในชั่วโมงว่างจัดทำผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่มตนเอง และศึกษาหาสิ่งแปลกๆใหม่ๆ มาเสนอให้เพื่อนในชั้นเรียนได้รับทราบเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำความรู้ที่ได้ไปประดิษฐ์สิ่งของ หรือของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนจะมีความสนิทสนมกับครู กล้าพูดคุยซักถาม กล้าแสดงออก สังเกตในช่วงต้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะไม่กล้าพูดคุยซักถามกับครู แต่เมื่อดำเนินกิจกรรมไปได้ระยะหนึ่งนักเรียนจะเริ่มพูดคุยซักถามปรึกษาปัญหา

ต่างๆ กับครูผู้สอน กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนมีความไว้วางใจในตัวครูมากขึ้นมี
ความรักใคร่ผูกพันกันทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจและมี
เหตุผลที่ถูกต้องเหมาะสมที่จะอธิบายให้กับนักเรียนเมื่อนักเรียนไม่สามารถหาเหตุผลด้วยตนเองได้
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ (Science Show)

การเผยแพร่

ผู้รายงานได้เผยแพร่แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ Science Show ดังนี้

1. เผยแพร่ให้กับครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น
เขต 5 จังหวัดขอนแก่น ดังนี้
 - 1.1 โรงเรียนบ้านกุศธาตุ กิ่งอำเภอหนองนาคำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.2 โรงเรียนบ้านนาหม่อโนนลานประชาสรรค์ กิ่งอำเภอหนองนาคำ
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.3 โรงเรียนบ้านสะอาด กิ่งอำเภอหนองนาคำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.4 โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคม กิ่งอำเภอหนองนาคำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.5 โรงเรียนบ้านหนองพู่ กิ่งอำเภอหนองนาคำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.6 โรงเรียนหนองไผ่พิทยาคม อำเภอชุมแพ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.7 โรงเรียนชุมชนหนองเรือ อำเภอหนองเรือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.8 โรงเรียนบ้านนาแก้นเหลือง อำเภอภูเวียง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.9 โรงเรียนชีพอนุสรณ์ อำเภอภูผาม่าน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น
 - 1.10 โรงเรียนชุมชนบุปผิมย์ อำเภอชุมแพ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น

1.11 โรงเรียนชุมชนบ้านวังเพิ่ม อำเภอสีชมพู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ขอนแก่น เขต 5 จังหวัดขอนแก่น

2. เผยแพร่ให้กับคณะครูที่มาศึกษาดูงานที่โรงเรียน

3. เผยแพร่ให้กับคณะครูที่เข้ารับการอบรมการจัดกิจกรรมการแสดงผลงานวิทยาศาสตร์
(Science Show) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟูง. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงการวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์. ปรียญานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- กาญจนารักษ์ เพื่อกนก. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนภูมิโนมตี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทราย จังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- จันทร์เพ็ญ หาญจิตต์เกษม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยโดยใช้บทเรียนสื่อประสม. วิทยานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- จิรพรรณ ถานสีนาม. การสร้างแผนการสอนการเขียนเรียงความสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนภาษาไทยต่ำ. วิทยานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- จิรพรรณ แสงหล้า. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกวตวิทยาคม อำเภอสำปาดอง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- ฉันทนา เนติเมธี. รายงานการพัฒนารายงานการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ม.ป.ท. : ม.ป.ป.
- ช. ชนบท. กลวิธีในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ประชาศึกษา 40 (พฤศจิกายน 2532) : 6-9 , 2532.
- ชัยยศ จำเนียรกุล. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปรียญานโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. เอกสารประกอบการสอนจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : วรุฒิการพิมพ์, 2518.
- โชติ เพชรชื่น. การสอนและการสอบเพื่อคิดเป็น. การวัดผลการศึกษา, 2527.

เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

เดือนใจ เกตุษา. การสร้างแบบทดสอบ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 6 .

กรุงเทพมหานคร : ชวนพิมพ์, 2540.

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.

บรรรักษ์ แผงถื่น. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความ คงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืชและสัตว์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2535.

ประภาพร สุวรรณรัตน์. การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์และ บุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม โครงงานวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2533.

ประภาพรเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร : พีระพัฒนา, 2526.

พัฒนาหลักสูตร, ศูนย์. วิชาการ, กรม. ศึกษาธิการ, กระทรวง. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (เล่ม 3). กรุงเทพมหานคร : การศาสนา, 2542.

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ. ดร. การประเมินแผนการสอน. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน. ม.ป.ป.

ไพฑูรณี ชัยประโคน. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2526 .

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 . 2525.

มนัสวี พืชคณนันทน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัย
บูรพา, 2525.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สุวีริยาสาส์น, 2538.

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์โรงเรียน
ขยายโอกาสและครูแกนนำวิทยาศาสตร์ ปี 2544. ม.ป.ป. เอกสารอัดสำเนา.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์, 2542 .

_____. หนังสือประสบการณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์, ม.ป.ป.

วารีย์ รุจิวิโรดม. ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาใน
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

วินัย ธรรมศิลป์ และคณะ. เทคนิคการวัดผลทางการศึกษา. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป.

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์และคณะ. เส้นทางความก้าวหน้าของข้าราชการครู คู่มือการจัดทำแผน
การสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เอมพัช จำกัด, 2536.

ศึกษาธิการ , กระทรวง. คู่มือการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : การศาสนา, 2539.

_____. ประมวลคำศัพท์ทางวิชาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองการพิมพ์, 2521.

_____. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา(เล่ม 4).

พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.2542.

กรุงเทพมหานคร : ครูสภาลาดพร้าว , 2535.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน. การสร้างแบบทดสอบทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. สาขาครูและหน่วยทดสอบและประเมินผล , 2518.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน. การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์. เอกสารสำหรับวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น , 2537.

สมบูรณ์ ชิตพงศ์. เทคนิคการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนสังคมศึกษา. สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2523.

สุชา จันท์เอม. การวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพ้พิทยา , 2518.

สุนันทา สุนทรประเสริฐ. แผนการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ม.ป.ป. อัด
สำเนา.

Newcomb, T.M. Social Psychology. New york The Dryden Press,Inc. 1950.

ภาคผนวก ค.

ภาคผนวก ก.

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ Science Show
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
คะแนนประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คำรับรองของผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข.

ภาพกิจกรรมการแสดงกลวิทยาศาสตร์ Science Show

ภาคผนวก ค.

ผลงานที่ปรากฏต่อนักเรียน / ครู

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบข้อที่	P	r	IOC
1	0.33	0.20	1
2	0.37	0.20	1
3	0.60	0.50	1
4	0.77	0.50	1
5	0.63	0.50	1
6	0.30	0.40	1
7	0.57	0.30	1
8	0.60	0.30	1
9	0.57	0.70	1
10	0.63	0.40	1
11	0.50	0.20	1
12	0.57	0.30	1
13	0.60	0.20	1
14	0.53	0.40	1
15	0.47	0.40	1
16	0.70	0.30	1
17	0.57	0.40	1
18	0.67	0.20	1
19	0.53	0.50	1
20	0.40	0.40	1

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ KR 20 = 1.00

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบข้อที่	P	r	IOC
1	0.60	0.70	1
2	0.53	0.20	1
3	0.40	0.60	1
4	0.67	0.60	1
5	0.47	0.50	1
6	0.70	0.40	1
7	0.43	0.50	1
8	0.67	0.50	1
9	0.57	0.50	1
10	0.43	0.50	1
11	0.60	0.60	1
12	0.63	0.40	1
13	0.67	0.60	1
14	0.47	0.40	1
15	0.50	0.50	1
16	0.57	0.60	1
17	0.57	0.60	1
18	0.63	0.60	1
19	0.60	0.50	1
20	0.53	0.60	1

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ KR 20 = 0.99

คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้
 สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน

เลขที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม(30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม (20)
1	24	16
2	26	18
3	21	16
4	28	20
5	25	18
6	25	17
7	24	16
8	28	19
9	25	16
10	22	16
11	23	16
12	26	18
13	27	19
14	29	20
15	25	17
16	27	18
17	24	16
18	23	17
19	26	16
20	27	16
21	25	16
22	23	16
23	24	17
24	21	17
25	20	16
26	26	16

คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้สาระ
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม(30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม (20)
27	23	16
28	27	18
29	24	16
30	28	19
31	24	17
32	23	16
33	25	17
34	26	16
35	22	17
36	24	16
37	26	18
38	23	16
39	28	19
40	24	18
41	25	16
42	27	17
43	25	17
รวม	1,068	732

ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ของกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน

$$\text{จากสูตร } E_1 = \frac{\sum X / N \times 100}{A}$$

$$E_1 = \frac{1,068 / 43 \times 100}{30}$$

$$E_1 = 82.80$$

$$E_2 = \frac{\sum F / N \times 100}{B}$$

$$E_2 = \frac{732 / 43 \times 100}{20}$$

$$E_2 = 85.11$$

$$E_1 / E_2 = 82.80 / 85.11$$

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน

X_1 เป็นคะแนนก่อนเรียน X_2 เป็นคะแนนหลังเรียน D เป็นผลต่างของ X_1 และ X_2

เลขที่	X_1	X_2	X_2^2	D	D^2
1	8	16	256	8	64
2	11	18	324	7	49
3	9	16	256	7	49
4	12	20	400	8	64
5	10	18	324	8	64
6	9	17	289	8	64
7	8	16	256	8	64
8	9	19	361	10	100
9	7	16	256	9	81
10	5	16	256	11	121
11	6	16	256	10	100
12	8	18	324	10	100
13	9	19	361	10	100
14	9	20	400	11	121
15	6	17	289	11	121
16	8	18	324	10	100
17	5	16	256	11	121
18	7	17	289	10	100
19	9	16	256	7	49
20	6	16	256	10	100
21	5	16	256	11	121
22	7	16	256	9	81
23	7	17	289	10	100
24	6	17	289	11	121
25	5	16	256	11	121
26	6	16	256	10	100
27	7	16	256	9	81
28	7	18	324	11	121

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน
 X_1 เป็นคะแนนก่อนเรียน X_2 เป็นคะแนนหลังเรียน D เป็นผลต่างของ X_1 และ X_2

เลขที่	X_1	X_2	X_2^2	D	D^2
29	6	16	256	10	100
30	9	19	361	10	100
31	7	17	289	10	100
32	6	16	256	10	100
33	8	17	289	9	81
34	7	16	256	9	81
35	8	17	289	9	81
36	8	16	256	8	64
37	9	18	324	9	81
38	7	16	256	9	81
39	8	19	361	11	121
40	7	18	324	11	121
41	5	16	256	11	121
42	6	17	289	11	121
43	7	17	289	10	100
รวม	319	732	12,522	413	4,031
เฉลี่ย	7.41	17.02			

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

$$t = \frac{413}{\sqrt{\frac{173,333 - 170,569}{42}}}$$

$$= \frac{413}{8.11}$$

$$t = 50.92$$

ค่า t จากตาราง df = 42 ที่ .01 = 2.4

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากสูตร

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

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{538,446 - 535,824}{1,806}}$$

$$\text{S.D.} = 1.20$$

คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

X_1 เป็นคะแนนก่อนเรียน X_2 เป็นคะแนนหลังเรียน D เป็นผลต่างของ X_1 และ X_2

เลขที่	X_1	X_2	X_2^2	D	D^2
1	10	17	289	7	49
2	11	19	361	8	64
3	9	16	256	7	49
4	12	20	400	8	64
5	10	20	400	10	100
6	9	18	324	9	81
7	11	18	324	7	49
8	10	19	361	9	81
9	12	17	289	5	25
10	8	16	256	8	64
11	10	17	289	7	49
12	7	17	289	10	100
13	9	18	324	9	81
14	13	19	361	6	36
15	12	18	324	6	36
16	10	18	324	8	64
17	11	17	289	6	36
18	9	17	289	8	64
19	11	17	289	6	36
20	12	18	324	6	36
21	10	17	289	7	49
22	11	17	289	6	36
23	10	18	324	8	64
24	9	18	324	9	81
25	10	17	289	7	49
26	9	17	289	8	64
27	10	17	289	7	49
28	9	18	324	9	81

คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

X_1 เป็นคะแนนก่อนเรียน X_2 เป็นคะแนนหลังเรียน D เป็นผลต่างของ X_1 และ X_2

เลขที่	X_1	X_2	X_2^2	D	D^2
29	8	16	256	8	64
30	10	20	400	10	100
31	11	18	324	7	49
32	9	17	289	8	64
33	8	17	289	9	81
34	9	17	289	8	64
35	10	18	324	8	64
36	10	16	256	6	36
37	13	19	361	6	36
38	11	17	289	6	36
39	12	19	361	7	49
40	13	19	361	6	36
41	10	17	289	7	49
42	9	18	324	9	81
43	8	17	256	9	81
รวม	435	760	13,447	325	2,527
เฉลี่ย	10.11	17.76			

ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

$$t = \frac{325}{\sqrt{\frac{108,661 - 105,625}{42}}}$$

$$= \frac{325}{8.50}$$

$$t = 38.23$$

ค่า t จากตาราง df = 42 ที่ .01 = 2.4

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากสูตร

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

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{578,221 - 577,600}{1,806}}$$

$$\text{S.D.} = 0.59$$

คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เลขที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ)
1	17	85.00	75
2	19	95.00	
3	16	80.00	
4	20	100.00	
5	20	100.00	
6	18	90.00	
7	18	90.00	
8	19	95.00	
9	17	85.00	
10	16	80.00	
11	17	85.00	
12	17	85.00	
13	18	90.00	
14	19	95.00	
15	18	90.00	
16	18	90.00	
17	17	85.00	
18	17	85.00	
19	17	85.00	
20	18	90.00	
21	17	85.00	
22	17	85.00	
23	18	90.00	
24	18	90.00	
25	17	85.00	
26	17	85.00	
27	17	85.00	
28	18	90.00	

คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
29	16	80.00	
30	20	100.00	
31	18	90.00	
32	17	85.00	
33	17	85.00	
34	17	85.00	
35	18	90.00	
36	16	80.00	
37	19	95.00	
38	17	85.00	
39	19	95.00	
40	19	95.00	
41	17	85.00	
42	18	90.00	
43	17	85.00	
รวม	760	3,800	
เฉลี่ย	17.67	88.37	

คะแนนเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เลขที่	คะแนนจากแบบสอบถามหลังเรียน	เกณฑ์ที่กำหนด
1	3.75	ระดับ 4
2	4.25	
3	4.00	
4	4.75	
5	4.50	
6	4.50	
7	4.25	
8	4.25	
9	3.75	
10	4.00	
11	4.25	
12	4.25	
13	4.00	
14	4.50	
15	4.00	
16	4.25	
17	3.75	
18	4.25	
19	4.00	
20	4.25	
21	4.00	
22	4.00	
23	4.25	
24	4.00	
25	4.00	
26	3.75	
27	4.00	
28	4.00	

คะแนนเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากแบบสอบถามหลังเรียน	เกณฑ์ที่กำหนด
29	4.00	ระดับ 4
30	4.50	
31	4.25	
32	3.75	
33	4.00	
34	3.75	
35	4.25	
36	4.00	
37	4.50	
38	4.25	
39	4.50	
40	4.50	
41	4.50	
42	4.25	
43	4.00	
รวม	178.50	
เฉลี่ย	4.15	