

๖๖๔

๗๘๖๖๗

11/10/2535

๖.๓

การศึกษาคำขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"

เรื่อง พืชและสัตว์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

ปริญญานิพนธ์

ของ

เดือนใจ รักษาพงศ์

๖๘ ก.ย. ๒๕๓๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม ๒๕๓๕

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

185481

ประกาศขอบคุณ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากท่านรองอธิการบดี ฝ่ายวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.บัญชาพงษ์ เจริญพิทย อาจารย์สุชาติา วิยวุฒิ อาจารย์ ดร.กาญจนา ชูครองศ์ รองศาสตราจารย์ สมจิต สมิตพันธ์ ที่ได้เมตตาให้คำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนกรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความปรานี ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ เพชรชื่น ที่ช่วยตรวจแก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิเชียร วรินทร์เวช ดร.อารีศิริ สรรพศิริ ที่ช่วยแนะนำเรื่องดนตรีที่นำมาใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณคณะครู อาจารย์ โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี อาจารย์ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ และคณะอาจารย์ โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม ตลอดจนท่านที่ได้มีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

หากงานวิจัยฉบับนี้มีคุณค่าและประโยชน์ใดที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ผู้วิจัยขอให้คุณความดีเหล่านั้น โปรดไปสนองยังผู้ที่เกื้อกูลต่อผู้วิจัยดังกล่าวข้างต้น ให้มีความสุขความเจริญ และเป็นบุคคลที่มีค่าต่อสังคมยิ่งขึ้นไป

เดือนใจ รักษาพงศ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ภูมิหลัง..... 1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 5
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า..... 10
	การประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศของ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ..... 10
	แนวคิดมูลฐานที่เป็นแม่แบบของรูปแบบการสอนต่าง ๆ..... 11
	การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น..... 16
	เอกสารและงานวิจัยที่สนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สับสน-สร้างสรรค์"..... 18
	การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สับสน-สร้างสรรค์". 31
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน... 32
	ค่าขนาดผลของการสอน..... 45
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า..... 49
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 50
	การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 50
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 50
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 50
	แบบแผนการทดลอง..... 50
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 51
	การทดลองสอน..... 56
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 57
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 57

บทที่	หน้า
4	
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
5	
สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	65
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	65
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	65
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	67
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	68
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	72
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย.....	72
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	83
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	171

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คะแนนเฉลี่ย (เทียบ 10) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปีการศึกษา 2527 - 2532 ระดับประเทศ (เฉพาะวิทยาศาสตร์)...	11
2	การเปรียบเทียบกลุ่มรูปแบบการสอนตามแนวคิดของนักการศึกษา 4 แนวคิด	15
3	การจัดเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	17
4	ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์.....	48
5	ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์.....	49
6	แบบแผนการทดลอง.....	51
7	แสดงค่าขนาดผลของการสอน และค่าสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	61
8	แสดงค่าขนาดผลของการสอน และค่าสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	62
9	แสดงค่าขนาดผลของการสอน และสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์.....	63
10	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์.....	83
11	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์.....	84
12	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์.....	85
13	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	87
14	แสดงค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	88
15	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการ ทดลองก่อนเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สับสน-สร้างสรรค์".....	90

16	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ- -สร้างสรรค์".....	92
17	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลอง หลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์".....	94
18	แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอน ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์".....	96
19	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ จากการทดลองก่อนเรียนเรื่อง พืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับ การสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติใน ท้องถิ่น.....	98
20	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น.....	100
21	แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลอง หลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น.....	102
22	แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอน ตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น..	104

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้.....	12
2 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบ.....	32
3 การแจกแจงผลการสอนตามปกติ การสอนทบทวนและ การสอนรายบุคคล.....	46

ภูมิหลัง

เป็นที่ยอมรับกันว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาสังคมและประเทศชาติ ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สอนให้คนรู้จักแสวงหา สะสมความรู้ และมีเหตุผล ดังที่ นิดา สะเพียรชัย (2520 : 3) ได้กล่าวว่า ในโลกปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรเกือบทุกมุมโลกต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้อยู่ดีกินดี สะดวกสบายนานาประการ เพื่อตอบสนองความสำคัญดังกล่าว จะเห็นได้ว่าหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้ระบุความมุ่งหมายไว้ประการหนึ่งว่า "ให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตประจำวัน มีความรู้ และทักษะในวิธีการทางวิทยาศาสตร์" (กระทรวงศึกษาธิการ. 2525 : ๗) และได้บรรจุวิชาวิทยาศาสตร์ไว้เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาชีวิตและสังคม ปัญหาความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เพื่อดำรงชีวิตและการดำเนินชีวิตที่ดี (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 59)

ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในหลาย ๆ ด้าน ในจำนวนนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นับเป็นคุณลักษณะสำคัญส่วนหนึ่งที่ควรพัฒนาให้มีขึ้นในตัวผู้เรียนควบคู่ไปกับด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ เช่น สุนันต์ วิสวธีรานนท์ (ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ. 2527; อ้างอิงมาจาก สุนันต์ วิสวธีรานนท์. 2525 : 48) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการของแต่ละคน คลอปเฟอร์ (Klopfer. 1971 : 568-573) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก็มีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญไว้เช่นเดียวกัน เช่น สมจิต สวธไพบูลย์ (2527 : 11) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำในการแก้ปัญหาทาง

วิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในส่วนที่เป็นรูปธรรมและ/หรือนามธรรม โดยเน้นถึงคุณค่า และประโยชน์ต่อสังคมและสังคมให้โลกเจริญขึ้น

ในสภาพปัจจุบันมีหลักฐานบ่งชี้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดำเนินอยู่ตาม แนวทางของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ยังไม่สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุ เป้าหมายเท่าที่ควร/เช่น จากผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2532:13) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าควรจะได้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาให้ดีขึ้นเพื่อเป็น พื้นฐานในการแสวงหาความรู้ต่อไป ,อย่างไรก็ตามในส่วนที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาพบว่า ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมและเอื้อต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านเหล่านี้ จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง ขึ้นได้ ดังเช่นที่ ราโพนรณ ศรีโสภาค (2511 : 19) กล่าวว่า เสียงดนตรีทำให้ผู้ฟัง สบายใจ และผ่อนคลายอารมณ์ทำให้รู้สึกสงบ และเป็นสื่อกลางที่ช่วยให้มีสมาธิในการทำงาน สร้างระเบียบและความคุมตนเองอย่างเหมาะสม หรือที่ โกวิท วัฒนศิริ (2519 : 105) กล่าวว่า ดนตรีสามารถช่วยพัฒนาทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาของเด็กได้ นอกจากนี้ นาคามัตซึ (พรอนงค์ นิยมคำ 2532 : 85; อ้างอิงมาจาก Nakamutsu. n.d.) กล่าวว่า การฟังดนตรีที่เหมาะสมเป็นการกระตุ้นให้หัวใจ ซึ่งหมายถึง การมีสภาพสมองที่อยู่ใน ลักษณะพร้อมที่จะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฮอลล์ควิท (Hallquist 1968 : 3962 - A) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ดนตรีประกอบการสอนมี ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้ดนตรีประกอบการสอน นอกจากนี้ ผลทาน ศรีณรงค์ (2528 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ดนตรีเป็นสื่อร่ำมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์สูงกว่าการสอนปกติ จากประโยชน์และผลการวิจัย เกี่ยวกับดนตรี ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรนำดนตรีมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพื่อปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น โดยการฟังดนตรี ก่อนเริ่มดำเนินการสอนตามวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมต่อไป

วิธีการสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี ในการนำวิธีสอนต่าง ๆ มาใช้นั้น ครูผู้สอน ควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์เป็นสำคัญ การสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะมี

คุณประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่ง ประวิตร์ ชูศิลป์ (2524 : 3 - 4) กล่าวว่า เป็นวิธีการมุ่งสร้างเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ และพจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49) กล่าวว่า เป็นการปลูกฝังกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะต้องฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่จะทำให้บุคคลแสวงหาความรู้ใหม่ได้เสมอเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผุสดี ตามไท (2527 : 30) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ให้เป็นคนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ วอสดัมและโรเมย์ (นฤมล ยุทธาคม. 2522 : 26; อ้างอิงมาจาก Waston. 1967 and Romeyo. 1968) มีความเห็นตรงกันว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ควรใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งตรงกันแนวคิดของแมคคอร์แมค (Hill 1967 : 72 Citing Mc. Cormack. 1969) ที่กล่าวว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด เมื่อใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และจากการศึกษาของ เดวิส (Davis. 1979 : 4164 - A) พบว่า การสอนแบบสืบเสาะที่ชี้แนะแนวทางช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนแบบบอกตามตำรา เช่นเดียวกับนันทเดช โชคदार (2532 : 56) ที่พบว่า การสอนแบบสืบเสาะที่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหาช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนแบบสืบเสาะที่ไม่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหา จากประโยชน์และผลการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยจึงนำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบเน้นระบุแนวทางแก้ปัญหามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ในด้านที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยพัฒนาให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว จากการศึกษาวิจัยของ วรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526 : 67 - 68) ที่พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังทำแบบฝึกการคิดมีความคิดทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนทำแบบฝึกการคิด และ ศิริอร ไช้ภูนิรัตน์ (2527 : 50 - 52) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เมื่อใช้แบบฝึกบรรยายบุคคลและแบบฝึกระดับพลังสมอง นอกจากนี้ สุภาณี ลีละวัฒนากุล 2531 พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังทำแบบฝึกการคิดสูงกว่าก่อนทำแบบฝึกการคิดแบบอุปนัย ซึ่งสอดคล้องกับที่ ดิลก ดิลกานนท์ (2534) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำแบบฝึกการคิดจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น จากการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผนวกไว้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเสนอรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยความคิดพื้นฐานที่ว่า การเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพต้องปรับสภาพการรับรู้ของสมองให้สงบ และสดชื่นด้วยการฟังเพลงบรรเลงสงบก่อนเริ่มบทเรียน ตามด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา และฝึกความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกแบบระดมพลังสมอง ซึ่งคาดหวังว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าว จะเพิ่มประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะในการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึง ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนและนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องในการนิจารณำการสอนตามรูปแบบดังกล่าว ไปใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จากประชากรดังกล่าวทำการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" 30 คน กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องถิ่น 30 คน

2. การศึกษาค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) กระทำโดยนำผลการเรียนรู้ (ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" เปรียบเทียบกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องถิ่น

3. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนวิทยาศาสตร์ แยกเป็น
 - 1.1 การสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"
 - 1.2 การสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องถิ่น
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้แยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แยกเป็น 3 ด้านย่อยคือ
 - 2.1.1 ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
 - 2.1.2 ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
 - 2.1.3 ด้านการนำไปใช้ (Application)
 - 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกเป็น 6 ด้านย่อยคือ
 - 2.2.1 การสังเกต (Observation)
 - 2.2.2 การวัด (Measurement)
 - 2.2.3 การจำแนกประเภท (Classification)
 - 2.2.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)
 - 2.2.5 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Infering)
 - 2.2.6 การพยากรณ์ (Prediction)

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แยกเป็น 3 ด้านย่อยคือ

2.3.1 ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ (Fluency)

2.3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Flexibility)

2.3.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Originality)

4. ในการทดลองสอนเพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอน ใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องพืชและสัตว์ โดยทำการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 43 คาบ (คาบละ 20 นาที) รวม 14 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ในการระบุประสิทธิภาพของนวัตกรรมทางการสอน ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน ทารด้วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน ในการวิจัยครั้งนี้จะคำนวณค่าของผลของการสอนแยกเป็นด้านย่อย ๆ จากผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งแยกเป็น 3 ด้านย่อย ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งแยกเป็น 6 ด้านย่อย และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแยกเป็น 3 ด้านย่อย และค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) ที่มีค่า 26 เป็นค่าที่บ่งชี้ว่านวัตกรรมการสอนที่นำเสนอเพื่อการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ส่วนค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) 16 เป็นค่าที่บ่งชี้ว่านวัตกรรมการสอนที่นำเสนอเพื่อการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้ง (Mastery learning)

2. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" หมายถึง การสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบตามลำดับคือ การฟังเพลงบรรเลงสงบ (ประมาณ 3 นาที) การสอนแบบสืบเสาะที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา (ประมาณ 47 นาที) และการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ประมาณ 10 นาที)

3. การสอนแบบสืบเสาะที่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะที่ครูกำหนดสถานการณ์ เป็นข้อความ รูปภาพ ที่มีคำถามนำไปสู่การระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ขั้นตอนการสอนแบบนี้มี 3 ขั้นตอน คือ

3.1 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันแล้วให้นักเรียนระบุปัญหาที่ตั้งสมมติฐาน
ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา

3.2 นักเรียนลงมือสืบค้นข้อมูลหรือปฏิบัติการทดลอง

3.3 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

4. การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน หมายถึง

การสอนที่ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในกลุ่มโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการทดลองได้
ปฏิบัติตามแบบการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อันเป็นแนวปฏิบัติกลางๆ สำหรับ
ในการวิจัยครั้งนี้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยได้นำวิธีการสอนที่ปฏิบัติดังกล่าว จากครูผู้สอนกลุ่ม
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 8 คน มาทำการสรุปเป็นขั้นตอนการสอนได้ 3 ขั้นตอน คือ
(1) กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างความสนใจสู่การเรียนรู้บทใหม่ ใช้การตั้งคำถามเพื่อ
เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ให้ต่อเนื่อง โดยบางครั้งอาจมีการบรรยายหรือ
มีภาพหรือมีของจริงประกอบ (2) กิจกรรมหลักเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่จัดขึ้นเพื่อสนอง
จุดประสงค์เป็นการอธิบายหลักการหรือความรู้ โดยมีการอภิปรายหรือบางครั้งเป็นการบรรยาย
หรือสาธิตหรือการถามตอบ (3) กิจกรรมสร้างเสริมประสบการณ์ (กิจกรรมการสรุปบทเรียน)
ส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน หรือบางครั้งอาจเป็นการบรรยายและ
มีการให้ทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์ แล้วนำมาสร้างเป็นแผนการสอนสำหรับการวิจัยครั้งนี้

5. เพลงบรรเลงสงบ หมายถึง เพลงประเภทคลาสสิกซึ่งเป็นเพลงบรรเลงล้วน ๆ
ที่เอื้อต่อการตรึงสมาธิไว้ให้เกิดความสงบสติปัญญาและจินตนาการ มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้
เป็นกิจกรรมก่อนเริ่มบทเรียนด้วยการฟังเพลงเหล่านี้

6. แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น
จากเนื้อหาที่ทำการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยยึดแนวทางจาก
(1) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (ฉบับทดสอบด้วยภาษาไทย) (2) แนวฝึก
ความคิดสร้างสรรค์ของวรรณรักษ์ ชัยชาญกุล และ (3) แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ของศิริอร
ไชยนิรัตน์ แบบฝึกที่สร้างขึ้นนี้ ใช้สภาวะการณ์เป็นสิ่งที่เร้าให้นักเรียนตอบคำถาม โดยวิธีระดม
พลังสมอง

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
จากเนื้อหาและกิจกรรม เรื่องพืชและสัตว์ ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาค่าขนาดผลการสอนที่
พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แยกเป็นด้านย่อย 3 ด้าน คือ

7.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาจากการเรียนบทเรียนเรื่องพืชและสัตว์ในการทดลองสอนครั้งนี้

7.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง ทั้งนี้จากบทเรียนเรื่องพืชและสัตว์ในการทดลองสอนครั้งนี้

7.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อแก้ปัญหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้จากบทเรียนเรื่องพืชและสัตว์ในการทดลองสอนครั้งนี้

8. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาค่าขนาดผลการสอนที่พิจารณาจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แยกเป็นด้านย่อย 6 ด้าน คือ

8.1 การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุปรากฏการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

8.2 การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับ และมีจุดมุ่งหมายในการวัดว่าจะวัดอย่างไร วัดทำไม จะใช้อะไรวัด

8.3 การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือการเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจเป็นความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

8.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดการทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร สมการ บรรยาย เป็นต้น

8.5 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้แก่ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

8.6 การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่ซ้ำ ๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์กระทำได้ 2 วิธีคือ การพยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ (Interpolating)

และการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ (Extrapolating)

9. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาค่าขนาดผลการสอน ที่พิจารณาจากความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นด้านย่อย 3 ด้าน คือ

9.1 ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ได้มากในเวลาที่กำหนดให้

9.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบหรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้หลายแนวทาง

9.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่ซ้ำใครในกลุ่ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
2. แนวคิดมูลฐานที่เป็นแม่แบบของรูปแบบการสอนต่าง ๆ
3. การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน
4. เอกสารและงานวิจัยที่สนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"
5. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"
6. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. ค่าขนาดผลของการสอน

1. การประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

ในปีการศึกษา 2527 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้ทำการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสุ่มนักเรียนที่เป็นตัวแทนของแต่ละจังหวัด และได้ดำเนินการประเมินคุณภาพนักเรียนติดต่อกันจนถึงปัจจุบัน (2532) การประเมินคุณภาพของนักเรียนดังกล่าวนี้ ได้กระทำในทุกกลุ่มประสบการณ์ ซึ่งสำหรับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (เฉพาะวิทยาศาสตร์) ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย (เทียบ 10) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปีการศึกษา 2527-2532 ระดับประเทศ (เฉพาะวิทยาศาสตร์)

สมรรถภาพ	คะแนนเฉลี่ย (เทียบ 10)					
	2527	2528	2529	2530	2531	2532
วิทยาศาสตร์	4.57	4.15	4.35	4.28	4.39	6.71
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.57	4.85	4.63	4.75	5.77	4.34

จากผลการประเมินคุณภาพดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าในด้านที่เกี่ยวกับความรู้ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ในปี 2532 ผ่านเกณฑ์ แต่ยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีเท่าที่ควร ส่วนในด้านที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ยังไม่สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร จึงควรมีการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพต่อไป

2. แนวคิดมูลฐานที่เป็นแม่แบบของรูปแบบการสอนต่าง ๆ

รูปแบบการสอน คือ โครงสร้าง ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะใช้จัดกระทำ เพื่อให้เกิดผลที่ตั้งเป้าหมายไว้กับผู้เรียน ซึ่งมีด้วยกันหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบต่างก็อาศัยแนวคิดมูลฐานที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจำแนกได้เป็น 4 แนวคิดดังนี้

แนวคิดที่ 1 เป็นแนวคิดของ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil. 1973 : 1-398) จัดกลุ่มรูปแบบการสอนตามทฤษฎีที่เน้นผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน หรือเน้นที่วิธีการไปสู่จุดมุ่งหมาย รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้แยกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

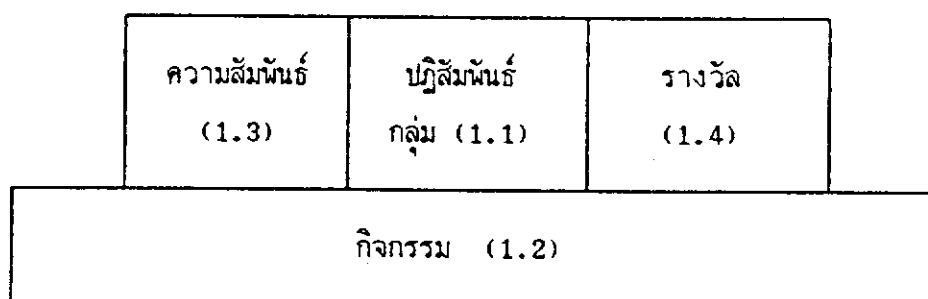
1.1 รูปแบบที่มาจากปฏิสัมพันธ์ (Social Interaction Source) เป็นรูปแบบที่เน้นความสัมพันธ์ในสังคม เพื่อให้บุคคลสามารถอยู่ร่วมกันในสังคม โดยการเรียนรู้ร่วมกัน

1.2 รูปแบบที่มาจากกระบวนการคิด (Information Processing Source) เน้นที่กระบวนการสอน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมทางความคิด ทั้งความคิดรวบยอด ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และความคิดอย่างมีเหตุผล

1.3 รูปแบบที่มาจากบุคคล (Personal Source) เป็นรูปแบบที่เน้นพัฒนาการของบุคลิกภาพของบุคคล เพื่อให้บุคคลเข้าใจตนเอง รับผิดชอบตนเอง ตระหนักในตนเอง

1.4 รูปแบบที่มาจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (Behavior Modification as a Source) เป็นรูปแบบที่วิเคราะห์พฤติกรรมของคนโดยการกำหนดสิ่งแวดล้อมให้
รูปแบบการสอนทั้ง 4 รูปแบบข้างต้น มีความสัมพันธ์กันดังภาพประกอบ 1

รูปแบบการสอนและสิ่งที่เน้นเป็นไปตามภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้

จากภาพประกอบ 1 อาจสรุปได้ว่า รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เน้นการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มรูปแบบที่มาจากกระบวนการคิดขึ้นอยู่กับกิจกรรมในการให้เนื้อหาและทักษะ รูปแบบที่มาจากบุคคลเน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และดูความก้าวหน้าของบุคคลอันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์นั้น ส่วนรูปแบบที่มาจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเน้นที่การให้รางวัล และการควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ

แนวคิดที่ 2 เป็นแนวคิดของ นัทธัลและสนูค (Nuthall and Snook. 1973 : 49) ซึ่งจัดรูปแบบการสอนออกเป็น 3 กลุ่มคือ

2.1 รูปแบบควบคุมพฤติกรรม (Behavior - Control Model) เป็นรูปแบบที่นำเอาหลักจิตวิทยาพฤติกรรม (Behavioral Psychology) มาใช้ในห้องเรียน อาจเรียกว่า

เป็นการสอนที่ใช้การกระตุ้น และการตอบสนอง (S - R) เป็นรูปแบบหนึ่งที่นักทฤษฎีทางจิตวิทยาไปใช้ในบทเรียนโปรแกรม งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนในรูปแบบนี้มักจะค้นหาคำตอบว่าการสอนที่ใช้รูปแบบการควบคุมพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสอนตามปกติหรือไม่ จากการรวบรวมของ ฮาร์ทลีย์ (Hartley. 1966) พบว่า งานวิจัย 112 เรื่องในอังกฤษและอเมริกา ซึ่งทำในปี ค.ศ.1960-1965 ได้ข้อสรุป 37% ของงานวิจัยทั้งหมดว่า การใช้บทเรียนโปรแกรมดีกว่าการสอนปกติ อีก 49% ของงานวิจัยทั้งหมดไม่แตกต่างกัน ที่เหลือ 14% การสอนตามปกติ โดยใช้การบรรยายหรือครูสอน ดีกว่าการใช้บทเรียนโปรแกรม ส่วน ซอล (Zoll. 1969) รวบรวมจากงานวิจัย 13 เรื่อง พบว่า บทเรียนโปรแกรมดีกว่า 3 เรื่อง การสอนตามปกติดีกว่า 3 เรื่อง ส่วนอีก 7 เรื่อง บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติไม่ต่างกัน (Nuthall and Snook. 1973 : 54-59)

2.2 รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการแสวงหา (Discovery - Learning Model) เป็นรูปแบบที่นำเอาจิตวิทยาเกี่ยวกับความคิด (Cognitive Psychology) มาใช้ในห้องเรียน เน้นให้นักเรียนมีกิจกรรมการค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง เน้นการพัฒนาการของเด็ก และเน้นความคิดสร้างสรรค์ งานวิจัยในรูปแบบการสอนนี้พยายามค้นหารายละเอียดของกระบวนการเรียนรู้การให้แรงจูงใจ เพื่อให้เกิดการค้นหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบให้ค้นคว้า กับการสอนโดยครู มีไม่มากเหมือนกลุ่มแรก (Nuthall and Snook. 1973 : 59-64) สำหรับในประเทศไทย มีงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ 10 เรื่อง พบว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนได้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าสอนปกติ 2 เรื่อง อีก 6 เรื่องไม่ต่างกัน ส่วนใหญ่งานวิจัยในรูปแบบนี้ เน้นให้เกิดพฤติกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 รูปแบบการหาเหตุผล (The Rational Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ปรัชญาการวิเคราะห์ (Analytic Philosophy) ในปัญหาทางการศึกษาต่าง ๆ เป็นรูปแบบกึ่งงานวิจัย (Quasi - Empirical Research) รูปแบบนี้เน้นว่าการสอนจะต้องสัมพันธ์กับความมีเหตุผล การมีข้อโต้แย้ง และการให้เหตุผล เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบนี้คือ ภาษาและการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะกิจกรรมของครูที่เกิดขึ้นในห้องเรียนนั้น ประกอบขึ้นด้วยคำต่าง ๆ เช่น การให้คำจำกัดความ การอธิบาย การสรุป และนิรนัยทฤษฎี คำเหล่านี้มีเกณฑ์ในการให้คำจำกัดความซึ่งมีพื้นฐานมาจากนักปรัชญาทั้งสิ้น งานวิจัยต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปแบบนี้ จะเป็นการสังเกตการสอนจริงในห้องเรียน เพื่ออุปภิสมพันธ์ระหว่างการสอนของครูและนักเรียน ว่าเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมหรือไม่

แนวคิดที่ 3 เป็นแนวคิดของ โรเซนไชน์ (Gage. citing Rosenshine. 1977 : 338) จัดรูปแบบการสอนเป็น 2 กลุ่มคือ

- 3.1 พฤติกรรมวิเคราะห์ (Behavior - Analytic, Detail - Specific)
- 3.2 การสืบค้นโดยผู้เรียน (Inquiry - Oriented, Learner - Centered)

การจัดกลุ่มตามแนวคิดนี้ คล้ายกับ 2 กลุ่มแรกของนัทธลและสุนก

แนวคิดที่ 4 เป็นแนวคิดของเซย์เลอร์ และคนอื่น ๆ (Sayler and others. 1981 : 271-293) จัดรูปแบบการสอนเป็น 5 กลุ่ม ตามจุดประสงค์ของการสอนดังนี้

- 4.1 รูปแบบที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา/สาขาวิชา (Subject Matter/Disciplines) เน้นการให้เนื้อหาวิชา เช่น วิชาเคมี

- 4.2 รูปแบบที่เกี่ยวกับสมรรถภาพ/เทคนิควิธีการ (Competencies/Technology) เน้นการให้เนื้อหาวิชา เช่น บทเรียนโมดูล

- 4.3 รูปแบบที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของมนุษย์/กระบวนการ (Human Traits/Processes) เน้นที่กระบวนการที่ทำให้เกิดคุณลักษณะ เช่น ค่านิยม

- 4.4 รูปแบบที่เกี่ยวกับหน้าที่ทางสังคม/กิจกรรม (Social Functions/Activities) เน้นกิจกรรมในชุมชน เช่น การลงคะแนนรับเลือกตั้ง

- 4.5 รูปแบบที่เกี่ยวกับความสนใจ และความต้องการ/กิจกรรม (Interests & Needs/Activities) เน้นการเรียนรู้อิสระของแต่ละบุคคล เช่น การวาดรูป

จากแนวคิดทั้ง 4 ที่กล่าวมาจะเห็นว่า มีความสอดคล้องกันโดยส่วนรวม แม้จะมีที่มาของแนวคิดต่างกันก็ตาม ในส่วนที่สอดคล้องกันอย่างยิ่งคือ กลุ่มรูปแบบด้านพฤติกรรม ส่วนกลุ่มรูปแบบอื่นมีความเลื่อมล้ำกันบ้าง ดังจะสรุปเปรียบเทียบตามตารางต่อไปนี้ โดยเรียงลำดับตามปีในการจัดพิมพ์หนังสือ

ตาราง 2 การเปรียบเทียบกลุ่มรูปแบบการสอนตามแนวคิดของนักการศึกษา 4 แนวคิด

แนวคิดที่	1	2	3	4
ผู้คิด	จอร์จและเวลล์	นัทธลและสแนก	โรเซนไชน์	เชย์เลอร์และคณะ
ปีที่เสนอแนวคิด	1927	1973	1977	1981
กลุ่มที่ 1	การปรับ พฤติกรรม	การควบคุม พฤติกรรม	พฤติกรรม วิเคราะห์	สมรรถภาพ
กลุ่มที่ 2	กระบวนการคิด	การแสวงหา	การสืบค้น	เนื้อหาวิชา
กลุ่มที่ 3	ปฏิสัมพันธ์	การหาเหตุผล	-	หน้าที่ทางสังคม
กลุ่มที่ 4	บุคคล	-	-	ความสนใจและ ความต้องการ
กลุ่มที่ 5	-	-	-	คุณลักษณะ ของมนุษย์

รูปแบบที่สอดคล้องตรงกันทั้ง 4 แนวคิด คือ กลุ่มรูปแบบด้านพฤติกรรม ที่ใช้ทฤษฎีการกระตุ้น - ตอบสนอง (S - R) ของสกินเนอร์ มาเป็นแนวในการสอน ผลิตสื่อ และกระบวนการสอน แสดงให้เห็นว่า กลุ่มรูปแบบพฤติกรรมมีบทบาทในการเรียนการสอนมาแต่อดีต และยังคงมีความสำคัญมากขึ้นในปัจจุบัน โดยจัดกระทำให้มีระบบมากขึ้น

การที่ผู้สอนจะเลือกใช้รูปแบบการสอนใด จะต้องมีส่วนต่อไปนี้เป็นพื้นฐานในการเลือกรูปแบบการสอน (Saylor and others. 1981 : 294 - 299)

1. เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายที่ใช้สอน เป็นจุดมุ่งหมายในรายวิชาหรือหน่วยการสอน หรือจุดมุ่งหมายทั่วไปของโรงเรียน เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันมาก
 2. กิจกรรมที่นำไปสู่สัมฤทธิ์ผลของเป้าหมาย กิจกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายอาจมีหลายทาง ทางที่จะใช้ในรูปแบบการสอนควรจะให้ผลสูงสุด ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
 3. แรงจูงใจผู้เรียน ความสำเร็จของรูปแบบการสอน อยู่ที่ผู้เรียนเข้ามาร่วมกิจกรรมที่จัดไว้หรือไม่
 4. หลักการเรียนรู้ ใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ใดในการเลือกรูปแบบการสอน เช่น พัฒนาการของสติปัญญา แรงจูงใจ การเสริมแรง ความคิดรวบยอด การสร้างสิ่งกับแนวหน้า เป็นต้น
 5. ความสะอาด สบาย อุปกรณ์ และแหล่งข้อมูล ผู้สอนจะต้องจินตนาการถึงสิ่งเหล่านี้ ในสถานที่จะใช้รูปแบบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมด้วยอย่างกระฉับกระเฉง
- การเลือกรูปแบบการสอนที่จะใช้ประจำหน่วยการสอนใด หน่วยการสอนหนึ่งจำเป็นจะต้องมีพื้นฐานในการเลือกรูปแบบทั้ง 5 ข้อ

3. การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น

วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่จัดไว้เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมีพื้นฐานเกี่ยวข้องกับเรื่องของธรรมชาติ ซึ่งนอกจากมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติแล้ว จุดหมายปลายทางที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ได้จากการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยรู้จักนำหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ความสามารถเช่นนี้จะเกิดขึ้นได้โดยการเน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนได้พบความคิดรวบยอด และหลักการด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยผ่านกิจกรรมซึ่งนักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรง

การจัดเนื้อหา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษาและสุขศึกษาของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 มาผสมผสานและยังนำเอาวิชาที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น การเมือง การปกครอง ประชากรศึกษา และอนามัยมารวมเข้าด้วยกันในลักษณะบูรณาการที่เน้นให้ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด วิธีการรวมเนื้อหาในกลมกลืนทำได้โดย

1. ลักษณะของเนื้อหาในชั้นต้นจะเป็นประสบการณ์ที่ใกล้ตัวเด็กมากที่สุด จะเป็นลักษณะเนื้อหากว้าง ๆ ส่วนในชั้นสูงขึ้นไปประมวลประสบการณ์จะขยายออกไปไกลตัวเด็ก เนื้อหาจะมีลักษณะที่ต้องเรียนละเอียดเฉพาะเรื่องมากขึ้น

2. โครงสร้างของเนื้อหาจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ช่วงคือ ประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 และประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

ตาราง 3 การจัดเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ช่วงระดับชั้น		
		ป. 1 - 2	ป. 3 - 4	ป. 5 - 6
1.	สิ่งมีชีวิต	/	/	/
2.	ชีวิตในบ้าน	/	/	/
3.	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	/	/	/
4.	ชาติไทย	/	/	/
5.	ข่าวเหตุการณ์และวันสำคัญ	/	/	/
6.	การทำมาหากิน		/	/
7.	พลังงานและสารเคมี		/	/
8.	จักรวาลและอวกาศ		/	/
9.	ประเทศเพื่อนบ้าน			/
10.	การสื่อสารและการคมนาคม			/
11.	ประชากรศึกษา			/
12.	การเมืองการปกครอง			/

การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่นเป็นการสอนที่ครูทำการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในกลุ่มโรงเรียนสะพานข้ามแม่น้ำแคว (โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม โรงเรียนบ้านหัวนา โรงเรียนบ้านวังสารภี โรงเรียนเขาตอง และโรงเรียนบ้านยาง) ซึ่งเป็นกลุ่มโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มโรงเรียนดังกล่าวจำนวน 6 โรงเรียน มีครูผู้สอนในกลุ่มนี้จำนวน 8 คน โดยทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ทำการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื้อหาเรื่องพืชและสัตว์ซึ่งผลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์

สามารถสรุปได้ว่า ครูผู้สอนยึดแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการเป็นเกณฑ์ แต่การเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนนั้นมีการจัดให้เหมาะสมกับสภาพ และความพร้อมของ โรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบกัน 3 ขั้นตอน คือ (1) กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการเร้าความสนใจสู่การเรียนรู้บทใหม่ ใช้การตั้งคำถาม เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ให้ต่อเนื่อง โดยบางครั้งอาจมีการบรรยาย หรือมีภาพหรือของจริงประกอบ (2) กิจกรรมหลักเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นเพื่อ จุดประสงค์เป็นการอธิบายหลักการหรือความรู้ โดยมีการอภิปรายหรือบางครั้งเป็นการบรรยาย หรือการสาธิตหรือถาม - ตอบ (3) กิจกรรมสร้างเสริมประสบการณ์ (กิจกรรมการสรุป บทเรียน) ส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน หรือบางครั้งอาจเป็นการ บรรยายและมีการให้ทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

4. เอกสารและงานวิจัยที่สนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" เป็นรูปแบบ การสอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยอาศัยทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุน ซึ่งจะนำมา กล่าวถึงโดยสังเขปตามหัวข้อต่อไปนี้คือ (1) ผลของการฟังดนตรีหรือเพลงบรรเลงสงบ (2) ประสิทธิภาพของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลการเรียนรู้ (3) การฝึกความคิด สร้างสรรค์และการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.1 ผลของการฟังดนตรีหรือเพลงบรรเลงสงบ

4.1.1 ผลของการฟังดนตรี หรือเพลงบรรเลงสงบต่อการเจริญเติบโตโดยทั่วไประบบมนุษย์

ดนตรี เป็นสื่อภาษาสากลที่ทั่วโลกจะเข้าใจกันได้โดยไม่ต้องมีการจัดแย้ง ไม่เลือกเชื้อชาติ วรณะ อายุ เป็นสื่อในการสร้างสัมพันธภาพระหว่างมนุษย์ เป็นส่วนหนึ่งของ ชีวิตที่มนุษย์ยอมรับโดยไม่รู้ตัว (เรณู โกสินานนท์. 2522 : 107; ราไพพรรณ ศรีโสภาค. 2513 : 253; Collingwood. 1982 : 8) จะเห็นได้ว่า ชีวิตของคนเรากลุ่มคล้อยอยู่กับ เสียงดนตรีอยู่ตลอดเวลา เริ่มตั้งแต่ที่ทารกแรกเกิด จะรู้สึกเพลิดเพลินขึ้นชมและแสดงความ พื่อใจจากการได้ยินเสียงขับกล่อมของมารดา ดังที่ ลินด์ (Lind) ได้กล่าวว่า ทารกในครรภ์ สามารถมีปฏิกิริยาโต้ตอบเสียงดนตรี โดยมีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นภายใน 2 นาที เมื่อ ให้มารดาฟังเพลงโดยใช้หูฟัง (Headphone) และถ้าให้ทารกที่อยู่ในท้องฟังกล่องดนตรี (Sound Box) ที่วางบนท้องของมารดา ทารกจะมีปฏิกิริยาตอบสนอง โดยมีการเพิ่มอัตราการ

เต้นของหัวใจเร็วขึ้นภายใน 5 วินาที นอกจากนั้นยังพบว่าทารกในครรภ์มีการเคลื่อนไหวมากขึ้นเมื่อได้ยินเสียงจังหวะของดนตรี และปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงดนตรีของทารกในครรภ์ขึ้นอยู่กับความดังค่อย เสียงสูงต่ำ จังหวะของดนตรี และสภาพของทารกในครรภ์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทรูบี้ (Truby) ที่ว่าทารกในครรภ์มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงดนตรีแต่ละประเภทต่างกัน เช่น เมื่อได้ยินเสียงดนตรีบทหนึ่งของ วิวาลดี (Vivaldi) ทารกที่กำลังบิดเกร็งตัว (Most Agitated Fetus) จะค่อย ๆ สงบลง และถ้าได้ยินเสียงดนตรีบางตอนของ บีโทเฟน (Beethoven) หรือเพลงร็อคต่างๆ ทารกในครรภ์จะตื่นรุนแรงขึ้น (มณี เผือกวิไล. 2529 : 39 ; อ้างอิงมาจาก Verry and Kelly. 1982 : 36) เป็นผลจากความดัง ความเร็ว ระดับเสียง (Pitch) และจังหวะของเสียงดนตรีที่ได้ยิน ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าทารกมีการตอบสนองต่อเสียงดนตรี (Dickason and Schutt. 1979 : 359)

ดนตรี มีความผูกพันต่อมนุษย์อย่างมาก ดนตรีมีอิทธิพลต่ออารมณ์ความรู้สึกนึกคิด สามารถโน้มน้าวจิตใจให้ผู้ฟังเคลิบเคลิ้ม คล้อยตาม เกิดความสุนทรีเย มองโลกในแง่ดี ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ช่วยชะโลมจิตใจให้เยือกเย็น และในขณะเดียวกันดนตรีก็สามารถกระตุ้นให้คนเราเกิดอารมณ์ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ความรู้สึกและอารมณ์ของมนุษย์สามารถถ่ายทอดได้ด้วยการใช้ดนตรีเป็นสื่อ เช่น ความรักชาติก็จะออกมาในรูปของเพลงปลุกใจ ความรักของชายหญิงก็ออกมาในลีลาของเพลงรักหวานซึ้ง หรือความรักของพ่อแม่ที่มีต่อลูกก็จะออกมาเป็นเพลงกล่อมที่มีความไพเราะอ่อนหวาน อ่อนโยน แผ่วไว้ด้วยความนุ่มนวล เหล่านี้ เป็นต้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2524 : 128) ซึ่งจังหวะ ลีลา และท่วงทำนองของเสียงดนตรีที่เกิดขึ้นจะมีอิทธิพลทำให้เกิดอารมณ์และความรู้สึกต่างๆ ขึ้นมา เช่น อารมณ์อ่อนไหว รัก เฝ้ารัก คึกคัก ร่าเริง หรือกระฉับกระเฉง นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึงอิทธิพลของเสียงดนตรีอีกว่า เสียงดนตรีช่วยกล่อมเกลานิสัยของมนุษย์ที่หยาบกระด้าง ก้าวร้าว โหดเหี้ยม ทารุณ ให้ผ่อนคลายลงได้ (ทวีป อภิลิทธิ์. 2521 : 25)

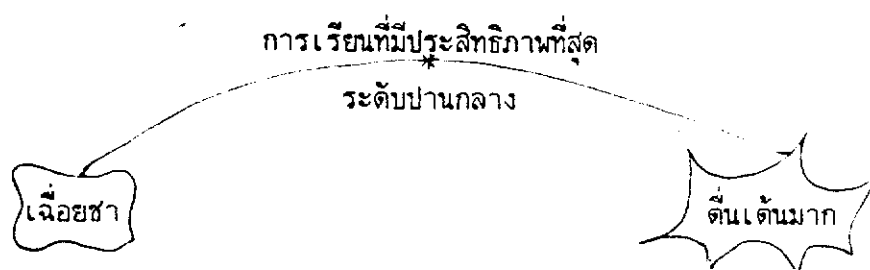
ฉะนั้นด้วยเหตุผลที่ว่ามนุษย์เรามีความเกี่ยวข้องกับดนตรีมาตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งวาระสุดท้ายของชีวิต ไม่ว่าจะเป็นตั้งแต่แรกเกิดที่ทารกได้ยินเสียงเพ่งล่อมาจากมารดา เมื่อโตขึ้นการจัดงานรื่นเริงจะมีดนตรีมาร่วมบรรเลงให้ความสนุกสนาน และสุดท้ายยังมีดนตรีแต่งให้กับงานศพ จึงกล่าวได้ว่าดนตรีนั้นมีอิทธิพลและมีความผูกพันอย่างลึกซึ้งมากมาย จึงทำให้นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ นักจิตวิทยา นักศิลปะ นักปรัชญา ตลอดจนนักการศึกษาต่างได้นำดนตรีมาวิเคราะห์เพื่อนำประโยชน์มาใช้ในด้านต่าง ๆ มากขึ้น (ร่ำไพพรรณ ศรีโสภาค. 2516 : 2/1 - 2/2 ; สมโภช รอดบุญ. 2518 : 1 ; Sackett and Fitzgerald. 1980 : 1845 - 1848)

โกวิท ชันธุศิริ (2520) ได้แสดงความคิดเห็นว่า ดนตรีมีส่วนช่วยทำนุบำรุงชีวิตเด็กให้สมบูรณ์ ทั้งเป็นตัวประกอบที่สำคัญ ที่จะส่งเสริมบุคลิกภาพของแต่ละคน และดนตรียังก่อให้เกิดความรู้สึทางอารมณ์ต่าง ๆ ความนึกคิดและสามารถสร้างมโนภาพได้

บล็อกเลฮาร์ท (เบลทอน ศรีณรงค์. 2528; อ้างอิงมาจาก Blockleharst. 1971) กล่าวว่า ดนตรี เป็นผลรวมทางด้านทักษะ คุณภาพ และการพัฒนา ส่วนตอนของเด็กในด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์

4.1.2 ผลของการฟังดนตรีหรือเพลงบรรเลงส่งต่อการเรียนรู้

เบอนาร์ด (Bernard. 1970) ได้กล่าวว่า ดนตรีเป็นสิ่งที่ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด และถ้าดนตรีที่มีการจัดระบบอย่างถูกต้องก็สามารถช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และเกิดความซาบซึ้ง ดนตรีจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างอารมณ์ที่ดี และนำไปสู่การอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และจากการศึกษาของ Davies และ Shack Leton (1973) สรุปว่า ดนตรีมีผลในการปลูก และเร้าใจให้เกิดการตื่นตัว ดังนั้น นอกเหนือจากการนำดนตรีมาใช้ในการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แล้ว การตื่นตัวเนื่องจากดนตรีที่นำมาใช้ประกอบการสอน น่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นอีกประการหนึ่งด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามทฤษฎีการตื่นตัว ซึ่งให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของสมองว่าสมองของคนเรานั้นมีส่วนหนึ่ง โดยเฉพาะที่เป็นตัวกลาง ทำให้เกิดการตื่นตัวซึ่งสามารถทำให้ตื่นตัวได้ด้วยสิ่งเร้าต่าง ๆ สำหรับทฤษฎีนี้สรุปใจความสำคัญไว้ว่า "คนเรามีการตื่นตัวอยู่เสมอ จากระดับที่เฉื่อยชาที่สุด จนถึงระดับตื่นเด่นที่สุด ระดับของการตื่นตัวที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดนั้น คือ ระดับปานกลาง



Fiske และ Maddi (ไตรรงค์ เจริญกิจ 2522; อ้างอิงมาจาก Fiske and Maddi. n.d.) ได้เสนอระดับของการตื่นตัวที่ดีที่สุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการสอนนักเรียน ดังนี้คือ

1. การที่จะกระตุ้นให้เด็กเกิดการตื่นตัวในบทเรียนที่สอนนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่มีความหมายมีความแปลกใหม่ และมีความเข้มข้น

2. งานแต่ละชนิดมีระดับการตื่นตัวที่ดีที่สุด และแต่ละคนพยายามที่จะไปให้ถึงจุดนั้น เช่น ในขณะดูหนังสือนักเรียนเกิดความเบื่อหรือว่าง แสดงว่าสิ่งเร้าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ นักเรียนจะทำอะไรบางอย่างเพื่อให้มีการตื่นตัว เช่น เปิดวิทยุฟัง ในอีกแง่หนึ่ง ถ้ามีการตื่นตัวมากเกินไป เช่น กำลังรอฟังผลการสอบ นักเรียนจะรู้สึกมีความตึงเครียด จึงหาทางลดความตึงเครียดนั้นด้วยการทำอะไรสักอย่าง เช่น บางคนอาจกัดเล็บ เคาะโต๊ะ ฯลฯ

สรุปได้ว่า เสียงดนตรีนับเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีบทบาทสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาเด็ก ดนตรีเป็นสิ่งเร้าที่จะช่วยจูงใจให้เด็กเกิดอารมณ์และความรู้สึกในทางที่ดี เพราะดนตรีจะช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมให้มีความน่าสนใจสนุกสนาน เพลิดเพลิน อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

เลิศ อำนันทะ (2518 : 129) ได้ทดลองนำเสียงดนตรีมาใช้เพื่อประกอบการสอนแบบสร้างสรรค์ทางศิลปะ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2514 ผลปรากฏว่า เสียงดนตรีสามารถส่งเสริมการพัฒนาทางอารมณ์ของเด็ก เสริมสร้างความคิด จินตนาการ ช่วยกระตุ้นให้มีการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ระหว่างประสาทหู กล้ามเนื้อมือ ให้สอดคล้องกับการใช้ความคิด นอกจากนี้ยังทำให้เหนื่อยช้าและคลายความตึงเครียด

ไตรรงค์ เจริญกิจ (2522 : 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จังหวัดยะลา ระหว่างวิธีใช้และไม่ใช้ดนตรีประกอบการสอน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ดนตรีประกอบการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้ดนตรีประกอบ

บำเพ็ญจิต แสงชาติ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของดนตรีต่อการลดความเจ็บปวด ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่จัดดนตรีให้ฟังกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้จัดดนตรีให้ฟัง ผลการวิจัยพบว่า ดนตรีสามารถนำมาใช้ลดหรือบรรเทาความรู้สึกทุกข์ทรมานจากความเจ็บปวดของผู้ป่วยใน 48 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัดและดนตรียังช่วยผ่อนคลายภาวะทางอารมณ์ได้เป็นอย่างดี

ในปีเดียวกัน ผลทาน ศรีมงคล (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผล การเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ โดยใช้ดนตรีเป็นสื่อเร้ากับวิธีการสอนแบบธรรมดา พบว่า ดนตรีเป็นสื่อเร้าหรือกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด เกิดจินตนาการ และสามารถเขียนถ่ายทอดออกเป็นภาพเขียนเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างแตกต่างกัน และยังพบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง

ทุกคนชอบเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยใช้ดนตรีเป็นสื่อเร้าในการสอน เพราะทำให้เกิดความรู้สึกสบายใจไม่ตึงเครียด

ฮอลล์ควิส (Hallquist. 1986 : 3962 - A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำดนตรีมาใช้ประกอบการสอนวิชาภูมิศาสตร์ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนได้ใช้ดนตรีประกอบมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการไม่ใช้ดนตรีประกอบ

มหาวิทยาลัยนิวยอร์ก แห่งสหรัฐอเมริกา (พัชรา พุ่มพชาติ. 2533; อ้างอิงมาจาก New York University. n.d.) ได้มีการทดลองให้นักศึกษาทำข้อสอบมีเสียงดนตรีคลอไปด้วย ผลปรากฏว่านักศึกษาที่ทำข้อสอบที่มีเสียงดนตรีคลอไปด้วยทำคะแนนได้ดีกว่านักศึกษาที่ทำข้อสอบโดยไม่มีเสียงดนตรี

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐลุยส์เซียนา (พัชรา พุ่มพชาติ. 2533; อ้างอิงมาจาก Louisiana University. n.d.) ได้ทดลองโดยให้นักศึกษาทำข้อสอบที่มีเสียงดนตรีกับไม่มีเสียงดนตรีประกอบ ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่ทำข้อสอบโดยไม่มีเสียงดนตรี ทำคะแนนได้น้อยกว่านักศึกษาที่ทำข้อสอบที่มีเสียงดนตรีเพลงร็อค แต่นักศึกษาที่ทำคะแนนมากที่สุด ได้แก่ นักศึกษาที่ทำข้อสอบโดยเปิดเพลงคลาสสิกและแจ๊ส

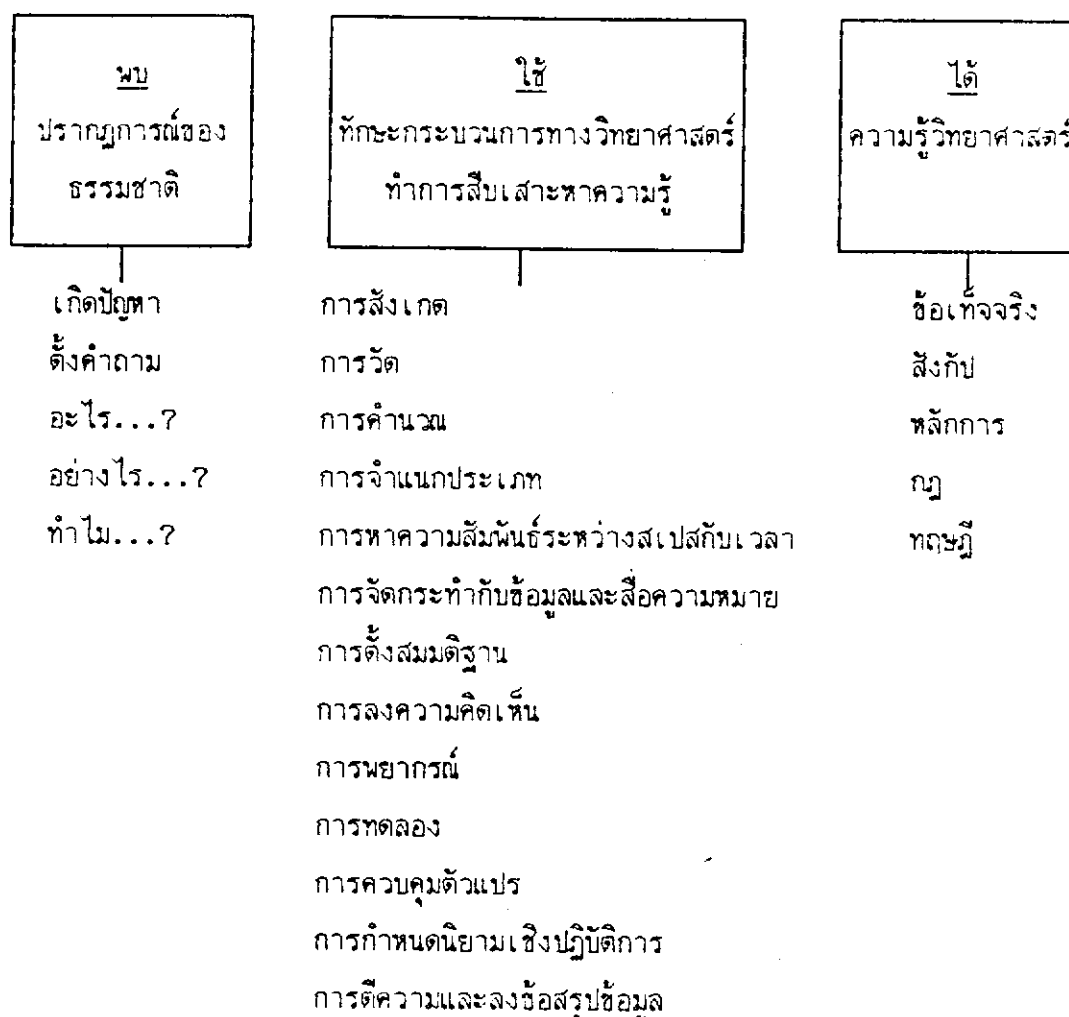
ประโยชน์และคุณค่าของดนตรีและการฟังเพลงบรรเลงสงบ จากงานวิจัยที่นำมากล่าว จึงจะเห็นได้ว่าดนตรี หรือเพลงบรรเลงสงบนั้น ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำกิจกรรมแบบฟังเพลงบรรเลงสงบก่อนเริ่มบทเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น

4.2 ประสิทธิภาพของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาแสดงดังต่อไปนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เน้นเฉพาะเนื้อหาแต่อย่างเดียว แต่มุ่งส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเชื่อว่าเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ต่อไป การสอนแบบนี้จะได้ผลดีถ้าครูผู้สอนมีทักษะในการใช้คำถามในจังหวะที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดี จำได้นานสามารถนำเอาวิธีการไปเป็นหลักในการเรียนรู้และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ด้วย (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 127) อาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เป็นการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง และวิชาวิทยาศาสตร์ก็เป็นวิชาที่เหมาะสมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เนื่องจากวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2526 : 110 - 111) ได้กล่าวถึงรูปแบบทั่วไปในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



จากรูปแบบดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ แล้วยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้อย่างสอดคล้องกันดังต่อไปนี้

ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1973 : 37) ได้กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการค้นหาความรู้ที่เน้นวิธีการได้มาซึ่งความรู้มากกว่าตัวความรู้ ดังนั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้วางแผน และกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ในที่สุดนักเรียนก็จะได้ค้นพบความรู้ที่เป็นคำตอบ ซึ่งตรงกับจุดประสงค์ที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ เพราะก่อนที่นักวิทยาศาสตร์จะได้ตัวความรู้วิทยาศาสตร์มาจะต้องใช้ขั้นตอนดังนี้

1. พบปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบทางการทดลอง
4. ดำเนินการทดลอง
5. สังเคราะห์ความรู้
6. เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สวัณก์ นิยมคำ (2517 : 124 - 125) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบนี้จึงไม่ใช่เป็นการบอกความจริงทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน แต่เป็นการสอนที่ช่วยผู้เรียนให้วางแผนและกำหนดวิธีการหาความรู้เอาเอง ในที่สุดนักเรียนจะค้นพบความรู้เอง ซึ่งตรงตามเจตนารมณ์ที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ เพราะนักวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะได้ตัวความรู้วิทยาศาสตร์ก็ใช้กระบวนการทางความคิดหลายอย่าง

เสวริมศรี เสวตามร และสาลิ้ง งามศิริ (2521 : 73) กล่าวว่า หลักการของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นการฝึกให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง แต่วิธีการนั้นมีหลายอย่าง นักเรียนจะถามคำถามหรือครูจะถาม นักเรียนจะทดลอง หรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญคือ ครูจะต้องใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจสงสัยเสียก่อน

ในด้านงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังผลงานวิจัยต่อไปนี้

แมคคอร์แมค (นฤมล ยุทธาคม. 2522 : 32; อ้างอิงมาจาก Mc. Cormack. 1971 : 301 - 305) ทำการสอนวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ในชั้นอุดมศึกษาของนิสิตมหาวิทยาลัยปีที่ 3 - 4 ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยมีภาคปฏิบัติการมีการฝึกกิจกรรมสร้างสรรค์โดยเฉพาะ ได้แก่ Brain Storming Inquiry Development Sessions, Morphological Analysis of Problem Invitation to Creative Thinking มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยมีภาคปฏิบัติการปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

โคลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยการสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนอย่างเดิม

เดวิส (Davis 1979 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การเรียนชี้แนะแนวทาง (Guided - Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา (Expository - Text Approach) ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมปลายจำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การเรียนชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ศิริอร ไช้ภูนิรัตน์ (2527 : 50) ได้ทำการศึกษารูปแบบการพัฒนาคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการฝึกกระตุ้นพลังสมองและฝึกรายบุคคล พบว่านักเรียนกลุ่มที่ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการฝึกกระตุ้นพลังสมอง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยมีการฝึกแบบรายบุคคล

นันทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหาสูงกว่าที่ไม่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหา

จากประโยชน์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยจึงนำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะการสอนแบบนี้สามารถที่จะพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

4.3 การฝึกความคิดสร้างสรรค์และการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลรวมของศักยภาพที่มีอยู่แล้วในตัวบุคคลและการฝึกอบรม ถ้าบุคคลที่มีศักยภาพทางการคิดได้รับการฝึกให้มีทักษะการคิดและได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจที่จะคิดค้น หรือริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ ความก้าวหน้าทางการคิดก็จะเกิดขึ้น

ทอร์แรนซ์และทอร์แรนซ์ (Torrance and Torrance. 1973) เชื่อว่าเราอาจพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลได้ด้วยกระบวนการฝึก ตัวอย่างที่เขาปฏิบัติอยู่ก็คือ นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา "ความคิดสร้างสรรค์" กับเขาที่มหาวิทยาลัยจอร์เจีย ทุกคนจะต้องมีเวลาฝึกความคิดสร้างสรรค์อย่างน้อย 2 สัปดาห์ ในกระบวนการฝึกนั้น นักศึกษาจะต้องนำเอาความรู้ที่ได้รับไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนอกห้องเรียน ทอร์แรนซ์และทอร์แรนซ์พบว่า นักศึกษาเกือบทั้งหมดของเขาได้ค้นพบทางแก้ปัญหาได้อย่างน่าฉงน นักศึกษาเกือบทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียน และกลายเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ด้วยความคิดที่สอดคล้องกับทอร์แรนซ์ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ฝึกอบรมให้มันขึ้นมาได้นี้ ได้ก่อให้เกิดกิจกรรมและกลวิธีที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากมายหลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบที่จะฝึกเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ซึ่งรูปแบบหรือกลวิธีการฝึกดังกล่าวมีดังนี้

4.3.1 การฝึกความไวในการรู้สึก (Sensitivity Training)

ความคิดริเริ่มที่มีคุณค่า มักจะเกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม วิธีฝึกความไวในการรู้สึก เป็นวิธีที่จะช่วยให้บุคคลมีความคิดสร้างสรรค์อย่างมีประสิทธิภาพจากความสัมพันธะระหว่างบุคคล โดยวิธีนี้ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการมีกิจกรรมร่วมกัน โดยให้สมาชิกในกลุ่มมีความรู้สึกที่ดีและเห็นความสำคัญของกลุ่ม และให้แต่ละคนพยายามปรับปรุงทักษะการสื่อความหมายในกลุ่มนั้น

วิธีฝึกความไวในการรู้สึก มักจะกระทำในรูปกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วกิจกรรมภายในกลุ่มจะอยู่ในลักษณะการให้แต่ละคนมีส่วนร่วม และมีโอกาสที่จะกระทำในสิ่งต่อไปนี้ (Weschler. 1961; Schultz. 1982)

- (1) รู้ตัวเองมากขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่อาจจะมีผลกระทบ (Impact) ต่อผู้อื่น
- (2) เข้าใจความรู้สึกของตนเอง และตระหนักว่าความรู้สึกของตนเองนั้นจะมีผลต่อพฤติกรรมของเขาเอง และต่อสมาชิกในกลุ่ม
- (3) มีความไวในการสื่อความหมายระหว่างตัวเขากับสมาชิกในกลุ่ม
- (4) เรียนรู้ที่จะเป็นผู้ฟังที่ดี
- (5) เรียนรู้ว่า บุคคลแต่ละคนจะมีความสำคัญต่อกลุ่ม และกลุ่มก็มีความสำคัญต่อพฤติกรรมหรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล
- (6) เรียนรู้ที่จะช่วยในการทำงานในกลุ่มมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในกิจกรรมฝึกความไวในการรู้สึก ความสามารถที่จะเข้าใจความรู้สึกนึกคิดของผู้อื่นได้อย่างฉับไวและถูกต้อง (Social Sensitivity) กับความสามารถที่จะ

แสดงพฤติกรรมอย่างยืดหยุ่นและเหมาะสมต่อสมาชิกในกลุ่ม (Behavioral flexibility) จะเป็นเสมือนเป้าหมายหลักของกิจกรรมที่จะร่วมกันคิด หรือแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในกระบวนการฝึกนั้น ผู้ฝึกจะมีอิสระสูงสุดในการปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกของกลุ่มเขาจะเป็นผู้ตระหนักเนื้อหาที่จะให้กลุ่มอภิปรายหรือวิเคราะห์ร่วมกัน ผู้ฝึกจะพยายามเน้นที่กระบวนการ (impact) ที่มีต่อผู้อื่นด้วย

4.3.2 การฝึกทักษะการวินิจฉัย (Diagnostic Skill Training)

การฝึกทักษะการวินิจฉัยเป็นวิธีการช่วยให้สมาชิกในกลุ่มยอมรับภาวะกดดัน ซึ่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานในกลุ่ม ภาวะกดดันดังกล่าวอาจเปรียบได้กับอาการป่วยที่เกิดขึ้นในกลุ่ม (Group ills) ดังนั้นสมาชิกจะต้องวินิจฉัยถึงสาเหตุข้อขัดแย้งระหว่างสมาชิก, ความเฉื่อยชา, การชะลอการตัดสินใจ รวมถึงการตัดสินใจที่ผิดพลาดและอื่น ๆ ที่เป็นต้นเหตุให้การทำงานของกลุ่มต้องประสิทธิภาพลง

การฝึกทักษะการวินิจฉัย เป็นกลวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้สมาชิกแยกแยะว่าอะไรคือ อุปสรรคซึ่งเป็นตัวกีดขวางการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของกลุ่ม

ผู้ร่วมกลุ่มในการฝึกนี้ มักจะมุ่งความสนใจไปที่บทบาทของหัวหน้า, รูปแบบการทำงานร่วมกัน, ความก้าวหน้าของการดำเนินงาน, ธรรมชาติของการสื่อความหมาย กฎระเบียบของกลุ่ม, ความรู้สึกของสมาชิกในการร่วมงาน ตลอดจนบรรยากาศภายใต้การประชุมร่วมกัน (Weschler, 1962)

4.3.3 การระดมความคิด (Brainstorming)

วิธีนี้ออสบอร์น (Alex Osborn) เป็นผู้คิดขึ้น โดยมีความเชื่อว่า ความคิดที่ดี ๆ จำนวนมากของบุคคลจะถูกเก็บไว้ และเขาจะไม่แสดงความคิดเหล่านั้นออกมา เนื่องจากกลัวผู้อื่นจะวิพากษ์วิจารณ์ ฉะนั้น กลวิธีการระดมความคิดนี้จะไม่เริ่มด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ในสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มคิดขึ้นว่าเป็นสิ่งดีหรือไม่ถูกต้องหรือไม่ หากแต่จะพยายามกระตุ้นให้ทุกคนคิดให้มากที่สุดเสียก่อนแล้วจึงจะมีการประเมินและสังเคราะห์แนวคิดเหล่านั้นในภายหลัง

รูปแบบของกลวิธีการระดมความคิดจะมีขั้นตอนดังนี้ (Khatena, 1977 ; Weschler, 1961)

- (1) ผู้ร่วมกิจกรรมจะนั่งเป็นรูปวงกลม ขนาดของกลุ่มจะมีประมาณ 10 - 15 คน
- (2) หัวหน้ากลุ่ม จะเป็นผู้ออกปัญหาหรือประเด็นขึ้นมา ซึ่งเป็นปัญหาที่สมาชิกจะสามารถหาคำตอบได้หลายแง่หลายมุม เช่น อะไรเอ่ยที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม จงหาแนวทางที่จะพัฒนาดินสอตำให้ง่ายต่อการใช้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ฯลฯ

(3) ผู้ร่วมกิจกรรม จะได้รับการกระตุ้นให้คิดหาคำตอบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยจะไม่มีการตัดสินหรือประเมินว่า ความคิดเหล่านั้นจะถูกหรือผิดหรือไม่ดี นั่นคือ ในขั้นนี้จะไม่มีการวิจารณ์ความคิดของผู้อื่น แต่สมาชิกในกลุ่มจะต้องยอมรับทุก ๆ ความคิดของทุกคน

(4) คำตอบที่สมาชิกตอบจะได้รับการบันทึกไว้บนกระดานดำ ข้อความที่ได้บันทึกไว้ จะเป็นแนวทางให้ผู้อื่นคิดเพิ่มเติมในแนวกว้างหรือแนวลึก หรือคิดในแง่อื่นต่อไป

(5) ดำเนินการไปประมาณ 15 -20 นาที แล้วยุติ ต่อจากนั้น กลุ่มจะช่วยกันจัดหมวดหมู่ของความคิดเป็นกลุ่ม ๆ

(6) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความคิดที่ได้ เช่น แนวคิดแต่ละความคิดนั้น ช่วยแก้ปัญหาหรือก่อให้เกิดแนวคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ หรือไม่ ในความเป็นจริงแนวคิดนั้นปฏิบัติได้หรือไม่ มันสามารถจะใช้ได้ในสภาวะปัจจุบันหรือในอนาคต อันใกล้หรือไม่ ความคิดนั้นสอดคล้องหรือเหมาะสมกับสถานการณ์อยู่ของสังคมหรือไม่

(7) สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายเพื่อประเมินความคิดที่ได้จากข้อที่ 3 - 5 โดยอาศัยเกณฑ์ในข้อ 6 การอภิปรายนี้ อาจจะกระทำโดยสมาชิกของกลุ่มอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ประเมินโดยตรงก็ได้

(8) หากการประเมินความคิดกระทำโดยสมาชิกในอีกกลุ่มหนึ่ง ที่ไม่ใช่ผู้คิด ก็จะมีการรายงานผลการประเมินกลับไปยังกลุ่มสมาชิกที่คิด หากเป็นที่ยอมรับว่าวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวมีคุณค่าอย่างสร้างสรรค์ ก็ยุติประเด็นนั้น แล้วมองปัญหาอื่น ๆ ที่จะระดมความคิดต่อไป

4.3.4 วิธีซีเน็คติคส์ (Synectics)

ผู้คิดวิธีซีเน็คติคส์ก็คือ กอร์ดอน (William Gordon. 1961) กลวิธีนี้จะเน้นที่สร้างความคุ้นเคยในสิ่งที่แปลกใหม่ (strange familiar) และสร้างความแปลกใหม่จากสิ่งที่คุ้นเคย (Familiar strange) โดยใช้การอุปมา (Analogy) เป็นพื้นฐานของการคิดการอุปมานั้น กอร์ดอนแบ่งไว้เป็น 4 ชนิด ดังนี้ Matlin. 1983)

(1) การอุปมาตนเอง (Personal Analogy)

เป็นการอุปมาที่เปรียบเทียบตัวเองเป็นตัวปัญหา เช่น ถ้าหากท่านต้องการจะคิดหาวิธีที่จะพัฒนาเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพ ท่านก็จะอุปมาว่าท่านเป็นเครื่องยนต์ชนิดนั้น หรือถ้าจะคิดแก้ปัญหาจราจรก็อุปมาว่าตัวท่านเป็นไฟจราจร เมื่อท่านอุปมาตัวท่านเป็นตัวปัญหาแล้วท่านจะพยายามถามตัวเองว่า ท่านรู้สึกอย่างไรและท่านจะแก้ปัญหาจราจรอย่างไร

(2) การอุปมาโดยตรง (Direct Analogy)

เป็นความพยายามที่ผู้คิดจะคิดจะนึกถึงสิ่งอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่กำลังประสบอยู่แล้วพิจารณาธรรมชาติของสิ่งนั้น เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เช่นอเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ (Alexander Graham Bell) เมื่อพิจารณาธรรมชาติการได้ยินจากการทำงานของระบบอวัยวะในหู ทำให้เขาสามารถคิดประดิษฐ์โทรศัพท์ได้ หรือนักวิทยาศาสตร์พิจารณาธรรมชาติการบินของนก แล้วนำมาสร้างเป็นเครื่องบิน เป็นต้น

(3) การอุปมาสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy)

การอุปมาโดยวิธีนี้ พยายามจะใช้สัญลักษณ์เพื่ออธิบายคุณลักษณะบางอย่างของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตัวอย่างเช่น เมื่อเราจะอธิบายลักษณะของคนที่มีความแข็งแกร่ง ความหนักแน่น เราก็อาจจะพิจารณาปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งจะแทนคุณลักษณะของบุคคลดังกล่าว โดยอาจกล่าวว่า "เขาแข็งแกร่งอุปมาดังผาหิน" หรือจะอธิบายคุณลักษณะของนางกาถามีกลิ่นตัวหอมยิ่งนัก ก็อาจกล่าวว่า "มีกลิ่นหอมเหมือนกลิ่นทิพย์มณฑาทอง เป็นต้น

(4) การอุปมาเพ้อฝัน (Fantasy Analogy)

วิธีอุปมาในลักษณะเพ้อฝันนี้ ผู้คิดอาจจินตนาการโดยอาศัยพื้นฐาน จากนิทานเรื่องเล่า หรือนิยายท้องถิ่นก็ได้ เช่น อาจเพ้อฝันว่า ถ้าคนเรามีสิบเคียร์ เหมือนหอคอยของโลกนี้จะเป็นอย่างไร หรืออาจจินตนาการว่า ถ้าทุกคนเป่าปี่ได้โน้ตอะไรให้คนหลับได้เหมือนพระอภัยมณี แล้วอะไรจะเกิดขึ้นบ้าง เป็นต้น

การวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีหลายรูปแบบ มีทั้งรูปแบบที่ผู้วิจัยใช้กลวิธีต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว เช่น กลวิธีการระดมความคิด, วิธีซีเน็คคิส และในรูปแบบอื่น เช่น การใช้กลวิธีการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นการประยุกต์หลักการจากทฤษฎีการเรียนรู้

พาร์เนส (Parnes. 1967) ได้คิดโปรแกรมซึ่งรวมกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) หรือความคิดสร้างสรรค์ขึ้น โดยเน้นการใช้กลวิธีระดมความคิดเป็นหลัก ในการทดลองนั้น กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการเร่งเร้าให้แสดงความคิดอะไรก็ได้ออกมา โดยไม่ต้องคำนึงว่าความคิดนั้นจะมีเหตุผลหรือถูกต้องหรือไม่ แนวคิดดังกล่าวจะได้รับการบันทึกไว้ เพื่อกลุ่มจะได้ร่วมกันประเมินในเวลาต่อมา ด้วยวิธีการเช่นนี้ พาร์เนสพบว่าสมาชิกในกลุ่มจะกล้าแสดงความคิด และช่วยให้กลุ่มสามารถแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

ซึ่งมีระดับความคิดขั้นสูงและสามารถวิเคราะห์ในสิ่งที่สลับซับซ้อนได้

เฟอร์กูสัน และอิสรปริดา (Ferguson and Isarapreeda, 1985) ได้ทำการประเมินโครงการพิเศษสำหรับเด็กปัญญาเลิศ (Gifted children) ในเขตชนบทของรัฐเนบราสกา ในโครงการดังกล่าวจะมีทั้งโปรแกรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กเกรด 3 - 5 และมีโปรแกรมเตรียมครูเพื่อเข้าร่วมโครงการ กลวิธีที่ใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะอยู่ในรูปของการผสมผสานระหว่างวิธีระดมความคิด วิธีเขียนคดีคดี การเสริมแรง รวมถึงการนำเด็กออกไปหาประสบการณ์นอกสถานที่และการนำวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิมาบรรยาย เพื่อให้เด็กเกิดแนวคิดใหม่ ๆ แปลก ๆ และกว้างไกล หลังจากทำการทดลองกับเด็กดังกล่าวรวม 5 สัปดาห์ ก็ทำการประเมินโครงการเพื่อดูความก้าวหน้าด้านความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ก้าวหน้าขึ้นกว่าก่อนเริ่มโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แมลซ์แมน (Maltzman, 1960) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความคิดริเริ่ม ซึ่งเป็นองค์ประกอบด้านหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ ในการทดลองนั้น แมลซ์แมนได้เสนอกลุ่มคำให้เด็กดูทีละคำ แล้วให้เด็กคิดหาคำตอบอะไรก็ได้ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคำที่กำหนดให้นั้น (Free associate situation) ในการดำเนินการทดลองเขาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการฝึกให้คิดพร้อมกับได้รับตัวเสริมแรง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จะไม่ได้รับการฝึกหรือตัวเสริมแรงใด ๆ จากการศึกษาเขาพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด

บาลเก (Bahlike, 1969) รายงานผลจากการประเมินโครงการ Purdue Creativity Program ว่าการฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเพียงส่วนเดียวหรือหลายส่วนของโครงการ ก็จะมีผลต่อความก้าวหน้าของความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตาม เขาให้ข้อสังเกตว่า การฝึกจากแบบฝึกหัดมีส่วนเกี่ยวข้องกับกลวิธีการใช้แรงเสริม (Reinforcement) ในรูปของการให้คะแนนด้วย

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526:68) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ โดยกลุ่มทดลองมีการประเมิน แต่กลุ่มควบคุมไม่มีการประเมิน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน

ศิริอร ไช้ภูนิรัตน์ (2527:52) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการฝึกแบบระดมพลังสมองและฝึกแบบรายบุคคล พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิญา แก้วจีน (2528) ได้ศึกษานักพัฒนาทางความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดที่เป็นการต่อยอดของจริงกับการต่อยอดโครงร่าง กลุ่มตัวอย่างในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดที่เป็นการต่อยอดของจริง กับกลุ่มที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดที่เป็นการต่อยอดโครงร่าง มีการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ได้รับการฝึกโดยแบบฝึกเสริมทักษะ มีการพัฒนาทางความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น

จากผลการวิจัยข้างต้นอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการและประสบการณ์การฝึกช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดสร้างสรรค์พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

จากประโยชน์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรนำแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสร้างแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากเนื้อหาที่ทำการทดลองสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เวลาในการฝึกข้อละประมาณ 10 นาที ในช่วงท้ายของแต่ละแผนการสอน

5. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" เป็นรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยอาศัยทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

ลำดับขั้น	กิจกรรมการเรียนการสอน
1. ปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น	โดยการฟังเพลงบรรเลง
2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	โดยการสอนแบบสืบเสาะที่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหา ดังนี้ 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูล หรือทดลอง

ลำดับชั้น	กิจกรรมการเรียนการสอน
3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	2.1.1 ครูกับนักเรียน หรือพยายามอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อระบุปัญหาที่พบ แล้วศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา จากนั้นนักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายและสรุปปัญหาที่พบให้มีเพียงปัญหาเดียว 2.1.2 นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา 2.2 สืบค้นข้อมูลหรือทดลอง 2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง โดยการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบฝึกที่เน้นคำถามแบบอเนกนัย

ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การนำเสนอเอกสารและงานวิจัยในหัวข้อนี้ ได้นำเสนอเฉพาะเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น กล่าวคือ

6.1 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6.2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับงานพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

6.1 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 1 - 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 182 - 185) ได้กล่าวถึงการวัดผลและการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของเบนจามิน เบลูม (Benjamin S. Bloom) ว่ามี 5 อย่าง ดังนี้

1. ความรู้ ความเข้าใจ
2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. เจตคติ และความสนใจ
5. ทักษะปฏิบัติการ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับควรมีข้อสอบที่ใช้วัดระดับของพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนอีกด้วย ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ (สสวท. 2526 : 1 - 5)

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์วิทยาศาสตร์ แนวคิด ข้อตกลง ลำดับชั้น และแนวโน้มการจัดจำพวกประเภทและเกณฑ์ต่าง ๆ เทคนิค และกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ หลักการทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถจำแนก หรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว

ชำนาญชาญ ประกอบด้วย 13 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการลงสรุป

อาร์ม เพชรชื่น (2527 : 30 - 40) ได้วิเคราะห์คุณลักษณะของนักเรียนประถมศึกษา ที่นั่งปรารภตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เกี่ยวกับสมรรถภาพของสมอง 6 ด้าน คือ

1.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา

1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่องย่อใจความสำคัญ แปลความหมาย ตีความหมาย และขยายความหมายของเรื่องได้

1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือวัตถุสิ่งของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องหลัง หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความระหว่างส่วน ระหว่างตอน ตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถนำเอาความรู้มาจัดระบบใหม่ เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมาย และประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ด้านจิตใจ (Affective Domain) เป็นคุณลักษณะด้านจิตใจ ความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม

3. ด้านปฏิบัติ (Psycho-motor Domain) เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและระบบประสาท

การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ศึกษาจำนวนมากทั้งงานวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ ดังเช่นผลการวิจัยดังต่อไปนี้

วาเนค (Vanek, 1974 : 1522 -A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอน 2 แบบคือ แบบมีการทดลอง และแบบที่ใช้ตำราเป็นศูนย์กลาง กับนักเรียนเกรด 3 จำนวน 56 คน ผลการศึกษานพบว่าวิธีสอน 2 วิธีมีผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บุญเลิศ เสี่ยงสุขสันติ (2531 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ ผลการศึกษานพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

สุชีรา เกียรติกังวาล (2531 : 105 - 106) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำและความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนตามวิธีสอนด้วยแบบฝึกสร้างความคิดรวบยอดและวิธีสอนในแบบของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ พบว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกสร้างความคิดรวบยอดแตกต่างจากวิธีสอนในแผนกรมวิชาการสอน

6.2 เอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน เช่น

คลอปเนอร์ (Klopper. 1971 : 568-573) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ได้ให้ความหมายของลักษณะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้ เช่น การสังเกตการเลือกเครื่องมือ การประมาณค่า การสร้างสมมติฐาน การหาข้อยุติหรือการลงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 28) กล่าวว่าวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี แต่ละวิธีอาจใช้ขั้นตอนการต่าง ๆ กัน ในการค้นหาคำตอบของปัญหา ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของปัญหา และวิธีการของปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทำงานในแนวนั้นบางคนเรียกว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ บางคนเรียกว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดเป็นกระบวนการทางปัญญา

โดยสรุปแล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างมีระบบมีเหตุผล การเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่บุคคล จะส่งผลให้บุคคลนั้นรู้จักคิดแก้ปัญหา ทำให้เป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีคุณค่า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526 : 1 - 13) ได้รวบรวมและปรับปรุงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสมาคม AAAS. และได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะไว้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับกับเสมอ

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่ปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรตามเมื่อตัวแปรต้น หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์ และ/หรือ สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา มุ่งหวังที่จะให้นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ พอเป็นพื้นฐานแก่การดำรงชีวิต
2. ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนนำความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต โดยนำไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์โดยตรง นำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตอื่น ๆ ได้และนำไปใช้กับงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเพราะเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหา นักการศึกษาปัจจุบันเห็นว่ามีเจตจำนงที่จะต้องฝึกฝนนักเรียนให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและเกิดความชำนาญ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก จึงเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญทางการศึกษา เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบร่วมของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้กว้างขวาง ฉะนั้น จึงควรส่งเสริมปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเขาเหล่านั้นจะได้เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาต่างๆ อย่างมีระบบ และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เขาอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิด ได้กระทำ ได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอ จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธโนบุญย์, 2526 : 23) ดังนั้นเด็กประถมศึกษาทุกระดับชั้นควรได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ จนกลายเป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งจะ เป็นสมรรถภาพพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ เนื่องจากระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละลักษณะมีความยากง่าย ความซับซ้อนไม่เท่ากัน โดยจะเริ่มจากทักษะที่ง่าย

ไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น ตามความสนใจและความสามารถทางสติปัญญาของเด็กในแต่ละระดับชั้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเน้นให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นควรคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะแต่ละทักษะด้วย ซึ่งเราสามารถแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในระดับประถมศึกษาได้ดังนี้ (จำนง นรายแย้มแซ. 2529 : 39 - 40)

ป. 1 - 2 ผูกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6

ป. 3 - 4 ผูกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6 - 10

ป. 5 - 6 ผูกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6 - 10 - 13

ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้มากมาย เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดและความสนใจ อีกทั้งยังศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังผลงานวิจัยต่อไปนี้

ัทโซ (Butzow. 1972 : 85) ได้ทดลองสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยศึกษาทดลองกับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน โดยใช้แบบทดสอบทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกัน นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต เปรียบเทียบ จัดจำพวก วิเคราะห์ การวัด การสรุปอ้างอิงและการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาดีจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีด้วย

โคลีบาส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักศึกษาเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอย่างเดิม

วานเนค (Vanek. 1974 : 1522-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ คือ แบบที่มีการทดลองและแบบที่ใช้ตำราเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้นักเรียนเกรด 3 จำนวน 56 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าเพศชาย

บุญเลิศ เสียงสุขสันติ (2531 : 73) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนผูกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มทดลองกับการสอนแบบปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

กาญจนา ลามรวย (2532 : 75) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและการสื่อสารความหมายข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางเป็นกลุ่มทดลองและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง พบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ประสาณ วัฒนประดิษฐ์ (2533 : 52) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเองกับการสอนปกติ ในด้านที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีค้นพบด้วยตนเองสูงกว่าการสอนปกติ

เบญจมาศ จิตตยานันท์ (2533 : 62) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 73) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติแตกต่างกัน

จากเอกสารงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศดังที่กล่าวมา นอสรุปได้ว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน และเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้

2. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีคือ การให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแสวงหาความรู้ตลอดทั้ง ยังเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตของมนุษย์อีกด้วย ดังนั้นนักเรียนในระดับประถมศึกษาจึงควรได้รับการพัฒนาให้เกิดทักษะต่าง ๆ เหล่านี้

6.3 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายครอบคลุมเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ผลผลิตที่แปลกใหม่ กระบวนการแก้ไขปัญหาคล้ายคลึงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายลักษณะดังนี้

นิลธและชันด์ (สุปรียา ลำเจียก. 2522 : 18; อ้างอิงมาจาก Piltz and Sund. n.d.) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่ว ๆ ไป แต่จะแตกต่างกันในข้อปลีกย่อยที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้การแก้ปัญหา รวมทั้งการค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา การรวบรวมความรู้เพื่อดำเนินการทดลอง อีกทั้งความพยายามในการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ไม่ว่าผลที่ปรากฏออกมาจะล้มเหลวหรือไม่ก็ตาม และอนันต์ จันทร์ทวี (2525 : 3 - 10) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลองหาคำตอบหลายวิธี ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ตรวจรายงาน หรือโครงงานวิทยาศาสตร์และ/หรือ คะแนนจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ส่วนทัศนีย์ บุญเดิม (2526 : 32 - 33) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงการแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคล่องในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นทักษะในการตั้งสมมติฐาน ทักษะในการออกแบบ และทักษะการกำหนดตัวแปรเกี่ยวกับเรื่องนี้ สมจิต สวธนาบุญ (2527 : 11) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นกระบวนการคิดและการกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันจะก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ทั้งส่วนที่เป็นนามธรรมและ/หรือรูปธรรม โดยเน้นถึงประโยชน์และคุณค่าต่อสังคมและส่งผลผลักดันให้โลกเจริญ องค์ประกอบของกระบวนการคิดสร้างสรรค์

ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดแบบอเนกนัย จำแนกได้ 4 ลักษณะตามแนวของกิลฟอร์ด คือ

1. ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ (Fluency)
2. ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Flexibility)
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Originality)
4. ความคิดละเอียดละออทางวิทยาศาสตร์ (Elaboration)

อาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อันก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นนามธรรมและ/หรือรูปธรรม โดยเน้นถึงประโยชน์และคุณค่าในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่ง ๆ ขึ้นไป

การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มิอยู่ในทุกคน สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ด้าน ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาไว้หลาย ๆ ลักษณะดังนี้

เดอว์ ซีคโก (De Cecco. 1968 : 459) กล่าวว่าครูสามารถที่จะจัดสถานการณ์และส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น ความคล่องในการคิด และความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาได้ และได้อธิบายแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ 3 วิธีคือ

1. การจำแนกชนิดของปัญหาที่จะให้นักเรียนแก้ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ซึ่งครูได้เตรียมปัญหาไว้ให้แต่ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียน และจากสถานการณ์ดังกล่าวจึงจะนำไปสู่สถานการณ์ที่ไม่บอกทั้งปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียน ถ้านักเรียนรู้ถึงสถานการณ์ของปัญหาน้อยเท่าไร นักเรียนก็จะสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้น

2. ให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยวิธีระดมพลังสมอง (Brain Stroming) การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน

3. การให้รางวัล เมื่อนักเรียนสามารถทำกิจกรรมที่สร้างสรรค์

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วอสตันและโรเมย์ (นฤมล ยุตะคม 2526 : 26 อ้างอิงมาจาก Waston. 1967 and Romeyo. 1968) มีความเห็นตรงกันว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ควรใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการทดลองที่เปิดกว้างซึ่งตรงกับความคิดของ แมคคอร์แมค (Hill 1967 : 72 Citing Mc. cormack. 1969) กล่าวว่า การศึกษา

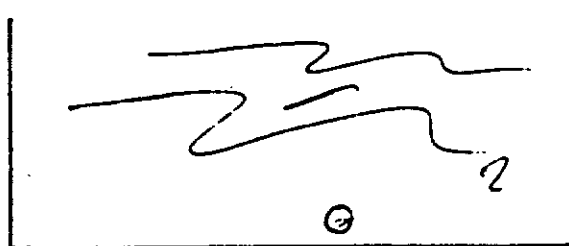
วิทยาศาสตร์จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด
(Inquiry Teaching Method)

เมื่อใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

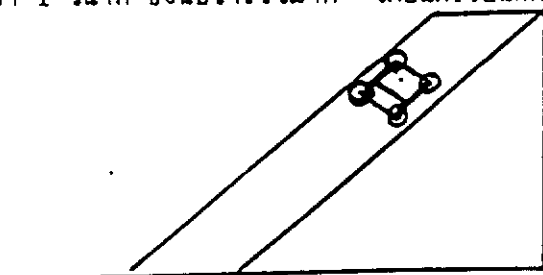
แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะโดยอาศัยความคิดของกิลฟอร์ดและทอแรนซ์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นในประเทศไทย เช่น ทศนีย์ นฤชาลธาร (2518) สุมาลี กาญจนชาติ (2525) ชาดิชัย วิโรจนะ (2531) นอกจากนี้สุชิน ตริประเคน ได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอีกฉบับหนึ่ง โดยยึดหลักของทอแรนซ์ โดยแบบทดสอบของสุชิน ตริประเคน (2532) ใช้วัดในระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ คือ

1. จากภาพ ลูกเหล็กเมื่อโยนลงน้ำจะจมทันที นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้ลูกเหล็กกลมน้อยน้ำ หรืออาจจะจมแต่ไม่ถึงพื้นข้างล่างก็ได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการให้มากที่สุด



วิธีการ.....

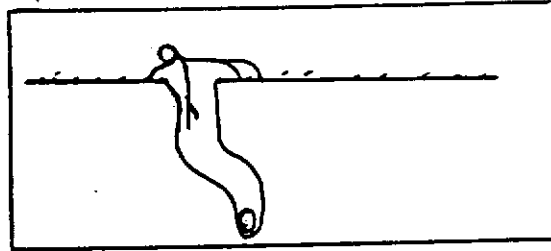
2. จากภาพ นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้รถไม้คันนี้แล่นช้ากว่าเดิม ใช้เวลาในการเล่นมากขึ้น โดยปกติแล้วรถคันนี้แล่นบนพื้นเอียงที่เป็นพื้นไม้ไผ่ที่จากข้างบนสูงสุดลงสู่พื้นข้างล่าง ใช้เวลา 1 วินาที ซึ่งนับว่าเร็วมาก โดยนักเรียนคิดหาวิธีการให้ได้มากที่สุด



วิธีการ.....

3. จากภาพ ต้องออกไปเล่นปิงปองที่สนามหน้าบ้านกับเพื่อนๆ ต้องเกิดตลกปิงปองพลาด ปิงปองเลยกระเด็นไปหล่นลงในหลุมที่น้องชายของต้องขุดไว้ หลุมนั้นทั้งเล็กและลึก แถมยังโค้งเสียอีก ต้องยื่นมือลงไปจนสุดแขนก็เพิ่งถึงครึ่งทางเอง ให้นักเรียนช่วยหาทาง

เอาลูกโป่งปองออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาวิธีการต่าง ๆ ให้นานที่สุด



วิธีการ.....

4. ถ้าน้ำท่วมโลก โดยท่วมถึงเอวจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง ให้นักเรียนคาดคะเน
เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นมากที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบในแต่ละเหตุการณ์ที่คาดคะเน
เหตุการณ์ที่.....
เหตุผล.....

สำหรับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยใช้
แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุนัน ตวีระเคน ซึ่งทั้งหมดมี 4 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่น 0.7552 ความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) ร้อยละ 100
โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนต่อไปนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องของการคิด (Fluency)

1.1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบวัด ตอบถูกต้องสมเหตุ
สมผล ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้

1.2 จำนวนข้อที่ตอบถูกต้องสมเหตุสมผล มีความเป็นไปได้ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ
คำตอบ 1 ข้อ จะได้ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

1.3 คำตอบที่ไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สมบูรณ์จะไม่ได้คะแนน

2. เกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นของกาคิด (Flexibility)

2.1 จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามแนววิสัยทัศน์ที่แตกต่างกัน

2.2 คำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แม้จะมีหลายข้อจะไม่ได้คะแนนซ้ำ

2.3 ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบ
ของผู้อื่นหรือไม่

2.4 ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว จัดตั้งกลุ่มขึ้น
ใหม่และให้หมายเลขประจำกลุ่มไปได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบตามคำตอบ

3. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality)

3.1 คะแนนความคิดริเริ่มจะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งนั้น โดย
เกณฑ์ในการตัดสินของ ทอร์แรนซ์ โดยดูจากความถี่ดังนี้

คำตอบทั้งหมดที่มีความถี่ตั้งแต่ 5% ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบทั้งหมดที่มีความถี่ระหว่าง 2.01 - 4.99%	ให้ 1 คะแนน
คำตอบทั้งหมดที่มีความถี่ต่ำกว่า 2%	ให้ 2 คะแนน

3.2 คำตอบที่ได้ถ้าเป็นคำตอบที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะได้คะแนนเพิ่มขึ้นอีก 1 คะแนน

3.3 โดยเปรียบเทียบกับข้อที่ได้คะแนนเป็น 0 (ไม่มีความคิดริเริ่ม) ถ้าเป็นคำตอบที่ผู้ตอบต้องใช้ความสามารถในการคิด มีความแปลกใหม่ ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เรียนรู้ หรือฝึกหัดในห้องเรียน ไม่ใช้กิจกรรมที่ทำอยู่ประจำวัน หรือเป็นเรื่องราวธรรมดาทั่ว ๆ ไป ที่เรารู้หรือพบเห็นเสมอ สมควรจะได้คะแนนความคิดริเริ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ตรวจ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่าได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้มากมาย เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ดังผลงานวิจัยต่อไปนี้

เฟลด์ฮูเซน เดนนิและแคนนอน (Feldhusan, Denny and Cannon 1965 : 40-45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคม และการอ่านของนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 273 คน ผลการศึกษาพบว่า ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของวิชาต่าง ๆ ส่วนความคล่องในการคิดไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526 : 67 - 68) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มที่ทดลองไม่มีการประเมินผล แต่กลุ่มควบคุมจะมีการประเมินผล พบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ศิริอร ไข่มุนีรัตน์ (2527 : 50 - 52) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วย การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการฝึกแบบระดมพลังสมองและแบบฝึกหัดรายบุคคล พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

ประติษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527 : 66) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

ชาติชัย วิโรจนะ (2530 : 73) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนนิโคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

สุชิน ตรีประเคน (2532 : 44 - 46) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากเอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่า

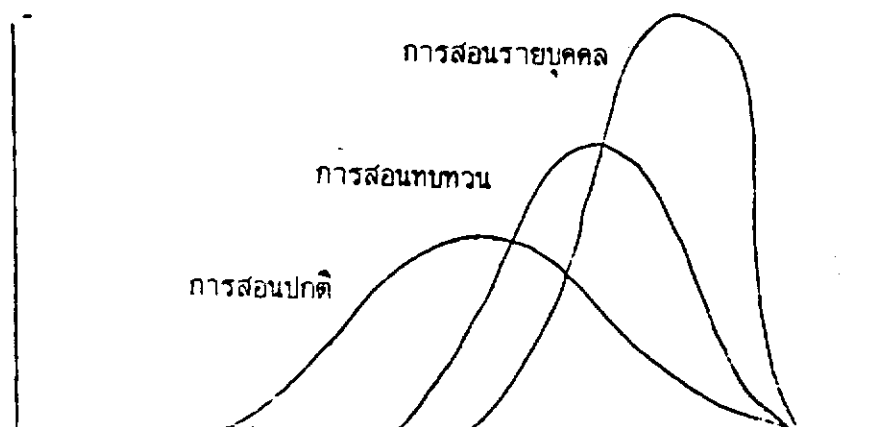
1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น
3. วิธีส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการให้นักเรียนทำกิจกรรมจากแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์

7. ค่าขนาดผลของการสอน

Bloom (1984) ได้ศึกษาค้นคว้าวิธีสอนที่ได้ผลดีกว่าวิธีสอนปกติ 2 เท่าของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จึงเรียกวิธีสอนที่กำลังค้นหานั้นว่า วิธีสอนแบบ 2 ซิกม่า ซึ่ง Anania และ Burke ได้ทำการทดลองและเปรียบเทียบผลการสอน 3 วิธี ดังนี้

1. วิธีสอนแบบปกติ (Conventional) นักเรียนร่วมกันห้องละ 30 คน ต่อครู 1 คน มีการสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อตรวจสอบผลการเรียนของเด็ก
2. วิธีสอนแบบทบทวน (Mastery Learning) นักเรียนร่วมกันห้องละ 30 คน ต่อครู 1 คน มีการสอบเป็นระยะ ๆ ตรวจข้อสอบให้นักเรียนทราบผลแล้วมีการสอนปรับปรุงในข้อที่บกพร่อง แล้วใช้ข้อสอบที่มีความยากง่ายเท่ากันสอบ เพื่อตรวจสอบความรู้อีกครั้งหนึ่ง
3. วิธีสอนเป็นรายบุคคล (Tutorial) มีนักเรียน เรียนกับครู 1 คน มีการสอบเป็นระยะให้นักเรียนทราบผล สอนปรับปรุงจุดที่บกพร่อง และใช้ข้อสอบที่มีความยากง่ายเท่ากัน แต่ การสอนแบบนี้จุดบกพร่องต่าง ๆ ค่อนข้างน้อยและทำได้ดีกว่าแบบที่ 2

วิธีการสอนทั้ง 3 วิธี มีรูปแบบการแจกแจงผลการเรียนดังนี้



ภาพประกอบ 3 การแจกแจงผลการสอนตามปกติ การสอน ทบทวน และการสอนรายบุคคล

จากผลการทดลอง เห็นได้ชัดเจนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีสอนแบบที่ 3 ดีกว่าแบบที่ 1 มาก เมื่อเอาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยวิธีสอนแบบที่ 3 ลบด้วยค่าเฉลี่ยของวิธีสอนแบบที่ 1หารด้วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบที่ 1 ได้ค่าออกมาเป็น 2 พอดี ซึ่งเรียกว่า ขนาดผลของการสอน เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ค่าขนาดผลของการสอน} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง} - \text{ค่าเฉลี่ยกลุ่มควบคุม}}{\text{ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม}}$$

Bloom (1984) ได้รวบรวมและสรุปผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการค้นคว้าวิธีสอนแบบ 2 ซิกม่า โดยจำแนกเป็น 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ด้านการปรับปรุงกระบวนการเรียน

Leyton (1983) ได้ทดลองกับวิชาฝรั่งเศสและพีชคณิต เพราะเป็นวิชาที่มีรายวิชาติดต่อกัน 2 วิชา เช่น ฝรั่งเศส 1 และฝรั่งเศส 2 คณิต 1 และพีชคณิต 2 เลย์ตันได้วิเคราะห์ความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นในการเรียนวิชาที่ 2 ก่อน แล้วสอนส่งเสริม (Enhanced) ในสัปดาห์แรกของวิชาที่ 2 ส่วนเวลาที่เหลือสอนแบบทบทวนจนจนภาคเรียน ผลที่ได้ออกมาดีกว่าวิธีสอนแบบปกติ คือ 1.6 ซิกม่า หรือถึงระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 แต่ก็ยังไม่ถึง 2 ซิกม่า อยู่นั่นเอง และ Salvin (1980) ได้ทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 - 3 คน ให้ช่วยกันเรียกว่า cooperative learning ได้ค่าขนาดผลการสอน .80 ซิกม่า (CL) ส่วน Plfaum (1980) ได้ทดลองสอนวิธีศึกษาวิชาต่าง ๆ และวิธีอ่านตำราวิชาต่าง ๆ แล้วจึงให้นักเรียนเรียนวิชานั้นได้ค่าขนาดผลการสอน 1.00 ซิกม่า

2. ด้านการปรับปรุงอุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการสอน

การปรับปรุงในการจัดทำตำราเรียนและภาพประกอบ เนื้อหา มีผลกระทบเพียงเล็กน้อย การให้นักเรียนทราบหัวข้อที่จะเรียนตอนต้นบทเรียน และสรุปท้ายบทเรียนมีผลกระทบขนาดปานกลาง โดยโปรแกรมการเรียนทางคอมพิวเตอร์บางโปรแกรม เช่น Plato มีผลกระทบต่อการเรียนของเด็กที่มีแรงจูงใจค่อนข้างมาก อาจจะมีโปรแกรมอื่น ๆ ที่มีค่าขนาดผลการสอนถึงชั้น 2 ซิกมาได้ และหลักสูตรใหม่วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของอเมริกาขณะนี้ มีค่าขนาดผลการสอนเพียง .3 ซิกมาเท่านั้น อาจจะมีหลักสูตรอื่น ๆ ที่มีค่าขนาดผลการสอนสูงกว่านี้ได้

3. ด้านการปรับปรุงสภาพทางบ้านและเพื่อนของเด็ก

อิทธิพลของบ้านและเพื่อนมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความทะเยอทะยานในการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนและจุดมุ่งหมายในการเรียนของเด็กมาก เด็กในระดับประถมอิทธิพลทางบ้านจะแรง เด็กในระดับมัธยมอิทธิพลของเพื่อนจะแรงมาก รายงานการวิจัยหลายฉบับ พบว่า อิทธิพลทางบ้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กระหว่าง .70 - .80 ซิกมา

4. ด้านการปรับปรุงวิธีสอน

Nordin (1979) ได้ทำการทดลองโดยพยายามปรับปรุงวิธีสอนของครู ให้สามารถอธิบายได้แจ่มแจ้ง และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ร่วมกับการสอนส่งเสริมตอนเริ่มภาคเรียน (enhanced cues and participation) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กวัดได้ในระดับ 1.5 ซิกมา เด็กในกลุ่มทดลองใช้เวลาเกี่ยวกับการเรียนถึงร้อยละ 75 ส่วนเด็กในกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการเรียนเพียงร้อยละ 57 เท่านั้น วิธีการของ Nordin ชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงวิธีสอนของครูเป็นสิ่งทำได้ และ Mevarech (1980) ได้ทดลองการสอนเพื่อพัฒนาทักษะระดับสูง โดยเน้นการสอนเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีคิดค้น (invent) แบบทดสอบมีทั้งข้อสอบถามความจำและทดสอบทักษะระดับสูงเป็นระยะ ๆ มีการแจ้งผลให้เด็กทราบ พร้อมทั้งการสอนปรับปรุงจุดบกพร่องต่าง ๆ ตามที่ปรากฏในผลการสอบร่วมกับการสอนแบบบททวน (ML) ผลการทดสอบปรากฏว่า เด็กกลุ่มทดลองทำได้ถึง 1.3 ซิกมา คือ (1) แบบปกติ (2) แบบบททวน (mastery learning = ML) และ (3) วิธีสอนแบบส่งเสริม (enhanced cue = C) ร่วมกับให้เด็กมีส่วนร่วม (participation = P) และการเสริมแรง (reinforcement = R) ซึ่งจะรวมเรียกว่า CPR ร่วมกับ ML เป็น CPR + ML วิธี ML ได้ค่าขนาดผลการสอน 1 ซิกมา วิธี CPR + ML ได้ค่าขนาดผลการสอน 1.7 ซิกมา ก็ยังไม่ถึง 2 ซิกมานั่นเอง

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่พบว่า เป็นการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่ใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ กับการสอนตามคู่มือครู และยังไม่มีการนำเอาผลการสอนตามวิธีต่างๆ มาหาค่าขนาดการสอนว่าผลที่ได้รับจากวิธีสอนเหล่านั้นเป็นเท่าใด ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการวิจัยของ นิเชษฐ์ จัปจิตต์ ที่ัญญพงษ์ เจริญพิทย์ (2535) ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าขนาดผลของการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบพุทธวิธี แสงอรียสัจ ตามแนวระเทศเวที ซึ่งปรากฏผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 4 ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์

ผลการเรียนรู้		กลุ่มควบคุม (n = 30)		กลุ่มทดลอง (n = 30)		ค่าขนาด ผลของ การสอน (ES)
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์	ความรู้ - ความจำ	8.06	3.43	12.93	2.13	1.41
	ความเข้าใจ	7.46	1.59	9.53	2.11	1.30
	การนำไปใช้	5.56	1.29	6.90	1.32	1.03
ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การตั้งสมมติฐาน	8.90	3.70	12.13	3.65	0.87
	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	4.50	1.71	6.10	1.37	0.93
	กำหนดและควบคุมตัวแปร	4.60	1.61	6.16	1.89	0.96
	การทำการทดลอง	4.96	1.95	6.13	1.81	0.60
	การตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป	5.50	1.04	8.93	1.50	3.29

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำผลงานวิจัยของ ศรีณกา เจริญยศ (2533) มาวิเคราะห์หาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียน ไม้ดูลกับการสอนตามคู่มือครู โดยผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

ตาราง 5 ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม (n = 50)		กลุ่มทดลอง (n = 50)		ค่าขนาด ผลของ การสอน (ES)
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์	15.46	7.32	24.14	10.17	1.18
ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์	8.10	3.55	15.70	7.29	2.13
ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์	4.64	4.67	11.48	6.61	1.46

จากการวิเคราะห์ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว พบว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่ามากกว่า 1 ซิกม่า ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าใกล้เคียง 1 ซิกม่า

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกม่า (16)
2. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกม่า (16)
3. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกม่า (16)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ซึ่งใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมา 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 3 ห้องเรียน แล้วนำรายชื่อนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมาคละกัน ทำการสุ่มโดยการจับฉลากเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วจับฉลากกำหนดเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องอื่น

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พืชและสัตว์ ตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ซึ่งจัดทำโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การทดลองครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 43 คาบ (คาบละ 20 นาที) รวม 14 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที)

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 216) (โดยอนุโลม) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 6 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	-	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X แทน การจัดกระทำ
- T_1 แทน การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง
- T_2 แทน การสอบหลังจากที่จัดกระทำการทดลอง
- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน
2. แผนการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้างต่อไปนี้

1. แผนการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ครูที่ทำการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื้อหาเรื่องพืชและสัตว์ แล้วนำผลที่ได้มาสรุปเป็นแผนการสอนสำหรับสอนในกลุ่มดังกล่าวนี้ (ดังแสดงในบทที่ 2)

2. แผนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 ซึ่งจัดทำโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาโมเมนต์ หลักการ จุดประสงค์ และเนื้อหา เรื่อง นิชและสัตว์ จาก
หนังสือคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับดนตรี โดยนำมาใช้เป็นกิจกรรมเพื่อ
ปรับสภาพสมองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามลำดับแนวคิดต่อเนื่อง กิจกรรม
การเรียนการสอนและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากเนื้อหา เรื่อง นิชและสัตว์

2.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ โดยศึกษา
การสร้างแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยแนวคิดของทอแรนซ์ ฉบับทดสอบ
ด้วยภาษาเขียน (ทักษิณี พฤษชลธาร. 2518) การสร้างแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของวรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526) และการสร้างแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของศิริอร ไข่มุนีรัตน์ (2527) นำมาสร้างเป็นแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์โดยดัดแปลงให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโดยเป็นการทดสอบด้วย
ภาษาเขียนหลังกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2.6 สร้างแผนการสอน จำนวน 43 คาบ (คาบละ 20 นาที) รวม 14 ครั้ง
ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที)

2.7 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปนำเสนอให้ รศ.ดร. ภัฏฐพงษ์ เจริญพิทย
อาจารย์สุชาดา วัชรุณ และ รศ.ดร.โชติ เพชรชื่น ตรวจสอบแก้ไข

2.8 นำแผนการสอนที่ตรวจสอบแก้ไขแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี นำข้อบกพร่องที่ได้มาพิจารณาปรับปรุง
แก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (ดังแสดงในหน้า 31)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลของ ชวาล แพริตกุล
(2516 : 110 - 286)

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง นิชและสัตว์ นำผลการ
วิเคราะห์มาสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวัดพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

3.2.1 ด้านความรู้ความจำ

3.2.2 ด้านความเข้าใจ

3.2.43 ด้านการนำไปใช้

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปนำเสนอ รศ.ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย
รศ.ดร.โชติ เพชรชื่น อาจารย์สุชาดา วิทยุฉิม และ รศ.สมจิต สมิตพันธ์ ตรวจสอบ
การใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดย
ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณา
ของอาจารย์ทั้ง 4 ท่าน

3.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง
มากกว่า 0.5 (บุญเชิญ บุญโพนันตพงษ์. 2526 : 89 - 91) และปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา
ในคำถามและตัวเลือก นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี
อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง
พืชและสัตว์มาแล้ว

3.6 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ
ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของ
ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6-32)
เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20
ขึ้นไป

3.8 นำข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาหา
ค่าความเชื่อมั่น แบบคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยใช้สูตร KR - 20
(ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168) มีค่าความเชื่อมั่นดังนี้

3.8.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้าน
ความรู้ความจำมีค่าความเชื่อมั่น 0.70

3.8.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความ
เข้าใจ มีค่าความเชื่อมั่น 0.68

3.8.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านการ
นำไปใช้มีค่าความเชื่อมั่น 0.61

3.9 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างจากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2523 : 1 - 5)

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย

4 ตัวเลือก ประกอบด้วยคำถามต่อไปนี้

4.2.1 การสังเกต

4.2.2 การวัด

4.2.3 การจัดจำแนกประเภท

4.2.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.2.5 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

4.2.6 การพยากรณ์

4.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน คือ รศ.ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ รศ.ดร.โชติ เพชรชื่น รศ.สมจิต สมัตถนันท์ และอาจารย์สุชาติา วิยวุฒิ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

4.4 นำแบบทดสอบนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จำนวน 100 คน

4.5 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือเลือกเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

4.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของ จุง เจห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168) มีค่าความเชื่อมั่นดังนี้

4.7.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต มีค่าความเชื่อมั่น 0.58

4.7.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

4.7.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการ
จำแนกประเภทมีค่าความเชื่อมั่น 0.66

4.7.4 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัด
กระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่น 0.60

4.7.5 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลง
ความคิดเห็นจากข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

4.7.6 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการ
พยากรณ์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.52

4.8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของสุชิน ตรีประเคน ซึ่งสร้าง
ขึ้นโดยอาศัยแนวขอบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
โดยเจเนาะตามแนวคิดของทอแรนซ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบชุดนี้มาใช้วัดความ
คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของแบบทดสอบ มีจำนวน 4 ข้อ เป็นแบบเขียนตอบ คำถามจะเกี่ยวข้องกับ
กับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ไม่ได้เน้นเนื้อหาความรู้ สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 - 6 ใช้เวลาในการทำข้อละ 15 นาที มีค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า ร้อยละ
100 มีค่าความเชื่อมั่น 0.7752 โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องของการคิด (Fluency)

1.1 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบวัด ตอบถูกต้อง
สมเหตุสมผล ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้

1.2 จำนวนข้อที่ตอบถูกต้องสมเหตุสมผล มีความเป็นไปได้ในกิจกรรม
หนึ่ง ๆ คำตอบ 1 ข้อจะได้ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

1.3 คำตอบที่ไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สมบูรณ์จะไม่ได้คะแนน

2. เกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นของการคิด (Flexibility)

2.1 จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามแนวความคิดที่แตกต่างกัน

2.2 คำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แม้จะมีหลายข้อจะไม่ได้คะแนนซ้ำ

2.3 ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบ
ของผู้อื่นหรือไม่

2.4 ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้วได้ จะตั้งกลุ่มขึ้นใหม่ และให้หมายเลขประจำกลุ่มไปได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบตามคำตอบ

3. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality)

3.1 คะแนนความคิดริเริ่มจะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งนั้น โดยเอาเกณฑ์ในการตัดสินของ ทอร์แรนซ์ โดยดูจากความถึดังนี้

คำตอบทั้งหมดที่มีความถึตั้งแต่ 5% ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คำตอบทั้งหมดที่มีความถึระหว่าง 2.01-4.99% ให้ 1 คะแนน

คำตอบทั้งหมดที่มีความถึต่ำกว่า 2% ให้ 2 คะแนน

3.2 คำตอบที่ได้ถ้าเป็นคำตอบที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะได้คะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนน

3.3 โดยเปรียบเทียบกับข้อที่ได้คะแนนเป็น 0 (ไม่มีความคิดริเริ่ม) ถ้าเป็นคำตอบที่ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิด มีความแปลกใหม่ ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เรียนรู้ หรือฝึกหัดในห้องเรียน ไม่ใช่กิจกรรมที่ทำอยู่ประจำวัน หรือเป็นเรื่องธรรมดาทั่ว ๆ ไป ที่เรารู้หรือพบเห็นเสมอ สมควรจะได้คะแนนความคิดริเริ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ตรวจแบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จำนวน 50 คน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Hoyt's ANOVA Procedure (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 172) มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

การทดลองการสอน

1. ทำการสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 60 คน จับฉลากแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องถึ

2. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลากลุ่มละ 43 คาบ (คาบละ 20 นาที) รวม 14 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที)

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มทันที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเพื่อคำนวณค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) ของผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน โดยแต่ละด้านคำนวณค่าขนาดผลของการสอนแยกเป็นด้านย่อย ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าขนาดผลของการสอน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแยกเป็นด้านย่อย ๆ กล่าวคือ (1) ด้านความรู้ความจำ (2) ด้านความเข้าใจ (3) ด้านการนำไปใช้ โดยใช้ค่าสถิติ Effect Size

2. หาค่าขนาดผลของการสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแยกเป็นด้านย่อย ๆ กล่าวคือ (1) ด้านการสังเกต (2) ด้านการวัด (3) ด้านการจำแนก (4) ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (5) ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (6) ด้านการพยากรณ์โดยใช้ค่าสถิติ Effect Size

3. หาค่าขนาดผลของการสอนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแยกเป็นด้านย่อย ๆ กล่าวคือ (1) ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ (2) ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (3) ด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าสถิติ Effect Size

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 59 - 63)

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

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

1.2 หาค่าความแปรปรวน คำนวณจากสูตร (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 63)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร KR. 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{xx} = \frac{n}{n - 1} \left| 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right|$$

เมื่อ r_{xx} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

$$p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร Hoyt's ANOVA Procedure (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 172)

$$r_{xx} = 1 - \frac{MS_E}{MS_D}$$

เมื่อ r_{xx} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

MS_E แทน คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

MS_D แทน คะแนนความแปรปรวนระหว่างบุคคล (Between people)

5. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดมีสูตรดังนี้ (บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2526 : 89 - 91)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

6. หาค่าขนาดผลของการสอน (Effect Achieved in the Study หรือ Effect Size จากสูตร (Glass. 1981 : 29)

$$ES = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_C}$$

ES แทน ค่าขนาดผลของการสอน

$\bar{X}_E$ แทน ค่าเฉลี่ยในกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_C$ แทน ค่าเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม

S_C แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไปนี้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}_E$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนในกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"
- $\bar{X}_C$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนในกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น
- S_E หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"
- S_C หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น
- ES หมายถึง ค่าขนาดผลของการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

ตาราง 7 แสดงค่าขนาดของผลการสอนและค่าสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	N	กลุ่มที่สอนตาม รูปแบบ (1)		กลุ่มที่สอนตามวิธี ท้องถิ่น (2)		ค่าขนาดผล ของการสอน (ES)
		X_E	S_E	X_c	S_c	
ความรู้ความจำ	30	7.63	1.82	6.40	1.04	1.19
ความเข้าใจ	30	7.67	1.37	6.43	1.10	1.12
การนำไปใช้	30	5.63	1.90	4.73	0.87	1.04
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์โดยภาพ รวม	30	20.93	3.41	17.57	2.27	1.48

หมายเหตุ (1) การสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

(2) การสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น

จากตาราง 7 แสดงว่าค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนโดยภาพรวม 1.48 และเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความจำมีค่าขนาดผลของการสอน 1.19 ด้านความเข้าใจมีค่าขนาดผลของการสอน 1.12 และด้านการนำไปใช้มีค่าขนาดผลของการสอน 1.04

ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (16)

ตาราง 8 แสดงค่าขนาดผลของการสอน และสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	N	กลุ่มที่สอนตามรูปแบบ (1)		กลุ่มที่สอนตามวิธีท้องถิ่น (2)		ค่าขนาดผลของการสอน (ES)
		X_E	S_E	X_c	S_c	
การสังเกต	30	4.47	1.11	4.13	0.35	0.96
การวัด	30	5.20	0.89	4.77	0.43	1.01
การจำแนกประเภท	30	3.57	1.01	2.67	0.76	1.19
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	30	2.40	1.04	2.07	0.45	0.74
การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	30	3.93	1.23	3.60	0.49	0.67
การพยากรณ์	30	3.47	1.25	2.83	0.83	0.76
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม	30	23.03	3.17	20.07	2.15	1.38

หมายเหตุ (1) การสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

(2) การสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่น

จากตาราง 8 แสดงว่าค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลโดยภาพรวม 1.38 และเมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการสังเกตมีค่าขนาดผลของการสอน 0.96 ด้านการวัดมีค่าขนาดผลของการสอน 1.01 ด้านการจำแนกประเภทมีค่าขนาดผลของการสอน 1.19 ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีค่าขนาดผลของการสอน 0.74 ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูลมีค่าขนาดผลของการสอน 0.67 และด้านการพยากรณ์มีค่าขนาดผลของการสอน 0.76

ผลการวิจัยส่วนนี้เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ที่กำหนดไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (1.6) เฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมด้านการวัด ด้านการจำแนกประเภท ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และด้านการพยากรณ์ไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ตาราง 9 แสดงค่าขนาดผลของการสอนและสถิติที่เกี่ยวข้องสำหรับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	N	กลุ่มที่สอนตามรูปแบบ (1)		กลุ่มที่สอนตามวิธีท้องถิ่น (2)		ค่าขนาดผลของการสอน (ES)
		X_E	S_E	X_c	S_c	
ความคิดคล่องแคล่ว	30	13.63	12.97	11.17	1.89	1.30
ความคิดยืดหยุ่น	30	9.50	2.64	7.80	1.39	1.21
ความคิดริเริ่ม	30	3.87	1.48	2.70	0.92	1.27
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม	30	27.00	5.90	21.67	3.39	1.57

หมายเหตุ (1) การสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

(2) การสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่น

จากตาราง 9 แสดงว่า ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมให้ค่าขนาดผลของการสอน 1.57 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่องแคล่วมีค่าขนาดผลของการสอน 1.30 ด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่าขนาดผลของการสอน 1.21 และด้านความคิดริเริ่มมีค่าขนาดผลของการสอน 1.27

ผลการวิจัยในส่วนนี้ เป็นไปตามมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์
ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (16)

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (16)
2. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (16)
3. การสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้ค่าขนาดผลของการสอนมากกว่า 1 ซิกมา (16)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535

จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำการสุ่มมา 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน นำรายชื่อนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน มาละกัน ทำการสุ่มโดยการจับสลากแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วจับสลากกำหนดเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในห้องถิ่น

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

3.1 แผนการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในห้องถิ่น

3.2 แผนการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น 0.70 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ความจำ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.70

ด้านความเข้าใจ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.68

ด้านการนำไปใช้ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.61

3.4 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น 0.72 ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้านดังนี้

ด้านการสังเกต จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.58

ด้านการวัด จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

ด้านการจำแนกประเภท จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.66

ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 6 ข้อ
มีค่าความเชื่อมั่น 0.60

ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.64

ด้านการพยากรณ์ จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.52

4. วิธีการดำเนินการทดลอง

4.1 ทำการสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 60 คน จับสลากแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วจับสลากกำหนดเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในห้องถิ่น

4.2 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลายกกลุ่มละ 43 คาบ (คาบละ 20 นาที) รวม 14 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที)

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน ทั้งสองกลุ่มทันทีโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเพื่อคำนวณค่าขนาดผลของการสอนของผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน โดยแต่ละด้านคำนวณค่าขนาดผลของการสอนแยกเป็นด้านย่อย ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 - 3 เพื่อหาค่าขนาดผลของการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" โดยใช้สถิติ Effect Size

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่า 1.48 และเมื่อจำแนกเป็นด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 1.19, 1.12 และ 1.04 ตามลำดับ

2. ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่าขนาดผลของการสอน 1.38 และเมื่อจำแนกเป็นด้านการสังเกต ด้านการจัด ด้านการจำแนกประเภท ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และด้านการพยากรณ์ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 0.96, 1.01, 1.19, 0.74, 0.67, 0.76 ตามลำดับ

3. ค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่า 1.57 และเมื่อ

จำแนกเป็นด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 1.30, 1.21, และ 1.27 ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถแยกอภิปรายได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลดังต่อไปนี้

การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม ได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.48 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ความจำได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.19 ด้านความเข้าใจได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.12 และด้านการนำไปใช้ได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.04 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยในส่วนนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิเชษฐ จัฒจิตต์ (2534) ที่ัญญพงษ์ เจริญพิทย์ (2535) ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าขนาดผลของการสอน และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ มีค่า 1.41, 1.30, 1.03 ตามลำดับ การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นสามารถอภิปรายได้ว่า น่าจะเป็นผลมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก การที่นักเรียนได้ฟังเพลงก่อนเริ่มบทเรียนทำให้นักเรียนเกิดสมาธิเกิดความสงบและสดชื่น พร้อมทั้งจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับที่ราไพพรรณ ศรีโสภา (2511 : 19) ได้กล่าวไว้ว่า เพลงเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่ช่วยปรับสภาพอารมณ์และช่วยกระตุ้นให้เกิดสมาธิสามารถสร้างระเบียบ และควบคุมตัวเองให้เหมาะสมไม่เกิดความเครียด ดังนั้น เมื่อสมองของนักเรียนมีสภาพที่พร้อมจะรับรู้ มีสมาธิตลอดเวลา จะทำให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนอยู่เสมอ จึงเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจในเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง มีความรู้พื้นฐานที่ดีที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ง่าย และรวดเร็วขึ้น สามารถแปลความตีความขยายความได้ดีถูกต้องและสามารถนำเอาความรู้ที่ตนได้รับไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ ปัจจุบันจึงเป็นส่วนหนึ่งที่เอื้อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นได้

ประการที่สอง กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยการสอนแบบสืบเสาะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา นั้นได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนวางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (Sund and Trowbridge. 1973 : 37) นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะนักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ประกอบกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ในการเรียนนั้นช่วยให้นักเรียนอยากเรียน โดยที่ครูจะอภิปรายกับนักเรียน เพื่อที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด (สวัณห์ นิยมคำ. 2517 : 125 - 126) แนวคิดดังกล่าวมีหลักฐานที่สนับสนุนกล่าวคือ ผลงานวิจัยของ นันทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้น การสอนแบบนี้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ตอนที่ 2 การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังนี้

การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.38 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการสังเกตได้ค่าขนาดผลของการสอน 0.96 ด้านการวัดได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.01 ด้านการจำแนกประเภทได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.19 ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้ค่าขนาดผลของการสอน 0.74 ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ได้ค่าขนาดผลของการสอน 0.67 และด้านการพยากรณ์ได้ค่าขนาดผลของการสอน 0.76 ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวม ด้านการวัด ด้านการจำแนกประเภท ส่วนทักษะด้านการสังเกต ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และด้านการพยากรณ์ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่า น่าจะเป็นผลมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก ในการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มจะมีส่วนที่เหมือน ๆ กัน คือ ด้านความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ของบทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนรู้ ตลอดจนเนื้อหาต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนจะได้รับเหมือนกัน ต่างกันที่เพียงวิธีการ คือ กิจกรรมในการเรียนการสอน นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ซึ่งเป็นเด็กในระดับประถมศึกษา อาจต้องการใช้ระยะเวลาที่มากพอเพื่อการปรับปรุงตัวให้

เข้ากับวิธีการสอนที่เน้นด้านวิธีการ จึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่
 ประการที่สอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ยังไม่มากพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นได้มาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของธอร์นไดเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ที่ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัด หรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกเกิดความชำนาญคล่องแคล่วและสามารถทำได้ ดังนั้น ปัจจัยเหล่านี้จึงน่าจะเป็นสาเหตุทำให้ค่าขนาดผลของการสอนในด้านทักษะกระบวนการในบางด้านต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

ตอนที่ 3 การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ได้ผลดังนี้

การศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.57 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่องแคล่วได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.30 ด้านความยืดหยุ่นได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.21 และด้านความคิดริเริ่มได้ค่าขนาดผลของการสอน 1.27 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยในส่วนนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศรีณกา เจริญยศ (2535) ที่ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์หาค่าขนาดผลของการสอน และพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความยืดหยุ่น และด้านความคิดริเริ่ม มีค่า 1.18, 2.13, 1.46 ตามลำดับ การที่ปรากฏผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่าน่าจะเป็นผลมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก การที่นักเรียนได้ฟังเพลงก่อนเริ่มบทเรียน ทำให้นักเรียนเกิดสมาธิ เกิดความสงบ และสดชื่น สมองพร้อมที่จะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเลิธ อานันทนะ (2518 : 129) ที่พบว่า เสียงดนตรีสามารถเสริมสร้างความคิด จินตนาการ ช่วยกระตุ้นให้มีการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประสาทหู กล้ามเนื้อมือ ให้สอดคล้องกับการใช้ความคิด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับที่ผลทาน ศรีณรงค์ (2528 : บทคัดย่อ) ที่สรุปไว้ว่า ดนตรีเป็นสื่อเร้าหรือกระตุ้นทำให้นักเรียนเกิดอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด เกิดจินตนาการ เกิดความรู้สึกลึบซาใจไม่ตึงเครียด ปัจจัยนี้จึงน่าจะเป็นส่วนหนึ่งที่เอื้อให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น

ประการที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการสอนแบบสืบเสาะที่เน้นระบุแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะนั้น วอสตัน และโรเมย์ (นฤมล ยุตาคม 2526 : 26 อ้างอิงมาจาก

Waston. 1976 and Romeyo. 1968) มีความเห็นตรงกันว่า เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของแมคคอร์แมค (Hill 1976 : 72 Citing Mc. Cormak. 1969) ที่กล่าวว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด เมื่อใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ปัจจัยเหล่านี้จึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่เอื้อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ประการที่ 3 กิจกรรมก่อนจบบทเรียนที่มีการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบฝึก เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นผลรวมของศักยภาพที่มีอยู่แล้วในตัวบุคคล และการฝึกอบรมถ้าบุคคลได้รับการฝึกให้มีทักษะการคิดและได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจที่จะคิดค้นหรือริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ ความก้าวหน้าทางการคิดจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาณิลละ วัฒนากุล (2531) ที่พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น หลังทำแบบฝึกการคิดแบบอุปนัย และผลงานวิจัยของดิลก ดิลกานนท์ (2534) ซึ่งพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำแบบฝึกการคิดจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น จึงกล่าวได้ว่า กระบวนการและประสบการณ์จากการฝึกย่อมส่งผลให้บุคคลมีความคิดสร้างสรรค์พัฒนาขึ้นได้

✓ อนึ่ง จากผลการวิจัยเพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ครั้งนี้ ปรากฏว่า ค่าขนาดผลของการสอนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ระหว่าง (1.04 - 1.48) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ระหว่าง (0.67 - 1.38) และด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ระหว่าง (1.21 - 1.57) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่น

อย่างไรก็ตาม ค่าขนาดผลของนวัตกรรมการสอนดังกล่าวยังมีค่าไม่ถึง 2 ซิกมา (26) อันเป็นค่าซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด (Bloom. 1984) และจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ค่าขนาดผลของการสอนมีค่าอยู่ระหว่าง (0.67 - 1.57) ดังกล่าวหากได้มีการขยายเวลาการทดลอง หรือปรับปรุงกิจกรรมของนวัตกรรมการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ตลอดจนเพิ่มเติมกิจกรรมอื่น ๆ ที่เหมาะสมเข้าไปอีก เช่น อาจปรับปรุงลักษณะของเพลง กิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อาจเพิ่มเติมแรงจูงใจ การเสริมแรง การสอนซ่อมเสริม เป็นต้น ก็น่าจะทำให้การสอนตามนวัตกรรมการปรับปรุงเพิ่มจากนวัตกรรมการ

"เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" มีค่าสูงขึ้นหรือใกล้เคียงหรือถึง 2 ซิกมา (26) ได้
ข้อสังเกตข้างต้นนี้นำไปสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาสืบเนื่องจากการวิจัยเรื่องนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การวิจัยครั้งนี้พบว่าการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" มีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้น ครูและ
ผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านการศึกษาลู่ทางให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาโดยนำเอาการสอนตามเป็น
รูปดังกล่าวไปใช้สอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

2. หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
ควรเน้นเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ขั้นตอนของวิธีการ
ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ -
สืบเสาะ - สร้างสรรค์" กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในหน่วยอื่น ๆ เพื่อที่จะได้ข้อมูลและ
ผลการวิเคราะห์ใหม่ เป็นการยืนยันข้อสรุปของการวิจัยครั้งนี้ให้หนักแน่นกว้างขวางยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ -
สืบเสาะ-สร้างสรรค์" กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ -
สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแยกวิเคราะห์ตามตัวแปร
อิสระต่างๆ เช่น เพศ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนคติแห่งตน ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4. ควรมีการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ -
สืบเสาะ - สร้างสรรค์" ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการปรับปรุงในเรื่อง
ขยายระยะเวลาที่ทดลองให้มากขึ้น ปรับปรุงกิจกรรมที่มีอยู่ การเสริมแรง และการจูงใจ
เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ค่าขนาดผลของการสอนถึงเกณฑ์ 2 ซิกมา (26) อันเป็นค่าที่บอกว่
นวัตกรรมการสอนนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ควรมีการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์" เปรียบเทียบกับการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
6. ควรมีการศึกษาเพลงที่ใช้ในระดับประถมศึกษา เพื่อนำมาประกอบสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"
7. ควรมีการสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับฟังเพลง เพื่อจะได้นำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา ลามรวย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางกับการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง. ปรินทิพานันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- โกวิท ยันศิริ. "ดนตรีกับจิตวิทยาและการประชาสัมพันธ์," นิเทศสาร. 2 : 99 -106; ตุลาคม 2519.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 - 2534 ระดับก่อนประถมศึกษาและระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรไทย, 2529.
- _____. รายงานผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2532. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ, 2532.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุการสอนวิทยาศาสตร์. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์. ชุดการเรียนการสอนหน่วยที่ 5 ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จำนง นรายแย้มแซ. "การประเมินผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วย 1 - 7. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- _____. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนานันท์, 2529.
- ชวาล แพร่ดก. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนานันท์, 2518.
- โชติ เพชรชื่น. "การสอนและการสอนเพื่อคิดเป็น," การวัดผลการศึกษา. 17 : 11-18 ; กันยายน - ธันวาคม 2527.
- ดิลก ดิลกานนท์. การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. ปรินทิพานันท์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

- ไตรรงค์ เจริญกิจ. การศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
กายภาพ ระดับ ม.ศ. 4 ระหว่างวิธีใช้และไม่ใช้ดนตรีประกอบการสอน.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อัดสำเนา.
ทวีป อภิลิทธิ์. "การปลูกฝังคุณความดีโดยใช้ดนตรีเป็นสื่อ," ประชาศึกษา. 7 : 24-27;
กุมภาพันธ์ 2521.
- ทัศนีย์ บุญเติม. "ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 37(1) :
32 - 33 มกราคม 2526.
- นงมล ยุตาคม. อิทธิพลของการสอนโดยใช้การทดลองแบบกำหนดแนวทางกับการสอนแบบไม่
กำหนดแนวทางต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อัดสำเนา.
- นิตา สะเพียรชัย. "ทำอย่างไรการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจะสัมฤทธิ์ผล," ข่าวสาร สสวท.
6 : 6 ตุลาคม 2520.
- นันทเดช โชคถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น
กับไม่เน้นระบบแนวทางการแก้ปัญหา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2532. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. การสอนแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธี. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- บุญเลิศ เสียงสุขสันติ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึก
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- เบญจมาศ จิตตยานนท์. ผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.
- บำเนญจิต แสงชาติ. การนำดนตรีมาใช้เพื่อลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยหลังผ่าตัด. วิทยานิพนธ์
วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2528. อัดสำเนา.
- ประติษฐ์ สนั่นเอื้อ. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและ
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.

- ประวิตร ชูศิลป์. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ใหม่. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนา
ตำราและเอกสารวิชาการหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. (เอกสาร
การนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233).
- ประสาน วัฒนประสิทธิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอน
โดยวิธีค้นพบด้วยตนเองกับการสอนตามปกติ ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ผลทวน ศรีณรงค์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.
- ดุสิต ตามไท. "การพัฒนาวัดอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตระดับประถมศึกษา," ข่าวสาร สสวท. 12(2) : 30; เมษายน-มิถุนายน 2527.
- นจัน สะเนียรชัย. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาการวัดผล. 10 :
49 - 51; มกราคม 2517. ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- นิเชษฐ จัปจิตต์. การศึกษาผลการเจริญสมาธิก่อนเริ่มเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความ
คงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบพุทธวิธีแสง
อริยสัจสี่ตามแนวพระเทพเวที. ปรินญาณินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. 2534.
- นัชรา พุ่มพชาติ. อิทธิพลของเสียงดนตรีที่มีต่อพฤติกรรมก้าวร้าวของเด็กปฐมวัย. ปรินญาณินท์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- มนี เผือกวิไล. ผลของการกระตุ้นโดยใช้ดนตรีต่อการเจริญเติบโตของการทดลองก่อนกำหนด.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529. อัดสำเนา.
- โยชิโร, นาคามัตสึ. ถ้าอยากมีลูกหัวดี. แปลและเรียบเรียงโดย พรอนงค์ นิยมคำ.
กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์, 2532.
- เรณู โกศินานนท์. ดนตรีศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.
- ราโพนวรรณ ศรีโสภา. "ดนตรีกับผู้สูงอายุ," วารสารกรมการแพทย์และอนามัย.
2/1 - 2/2; มีนาคม 2516.
- _____. "ดนตรีบำบัด," วารสารกรมการแพทย์. 4 : 253 - 256; กรกฎาคม 2513.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2528.

✓ เลิศ อานันตะ. ศิลปะกับเด็ก. กรุงเทพฯ : กราฟิคอาร์ต, 2518.

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลกับไม่มี การประเมินผล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

นิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ศิริอร ไช้ภูนิรัตน์. การศึกษารูปแบบการพัฒนาคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยมีการฝึกแบบระดมพลังสมอง และแบบฝึกกรายบุคคล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2527. อัดสำเนา.

ศรีเนกา เจริญยศ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. แนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2526.

สมจิต สวณโณบลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

_____. สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาพัฒนานวัตกรรมเด็ก หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ : วิกตอรี, 2524.

- สุชีรา เกียรติกังวาล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดด้านถ้อยคำและความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนตามวิธีสอนด้วยแบบฝึกสร้างความคิดรวบยอดและวิธีของกรมวิชาการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุชิน ตีระประเคน. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- สุปรียา จำเริญก. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.
- สุภาณี ลีละวัฒนากุล. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ โดยใช้แบบฝึกการคิดแบบนิรนัยกับแบบฝึกการคิดแบบอุปนัย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุมาลี กาญจนชาตรี. การศึกษาการพัฒนาคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนอายุ 11 - 15 ปี ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525. อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.
- _____. ทฤษฎีทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ รู้เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊ค เซ็นเตอร์, 2531.
- เสริมศรี เสวตามร และสาลี งามศิริ. "การวิเคราะห์วิธีสอนแบบ INQUIRY," คุรุศาสตร์ ฉบับพิเศษ : 68 - 79; กรกฎาคม - สิงหาคม 2521.
- อนันต์ จันทร์กวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

- อภิญญา แก้วชื่น. การศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดที่เป็นการตั้งล้อของจริงกับการตั้งโครงร่าง. ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- อารมณ เพชรชื่น. เทคนิคการวัดผลและประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527.
- Bahlke, S.J. Componential Evaluation of Creativity Instructional Materials. Doctoral Dissertation, Purdue University, 1969
- Bloom, Benjamin S. "The Search for Methods of Group Instruction as Effectice as One-To-One Tutoring," Educational Leadership. 41 (8) : 4 - 17; May, 1984.
- Butzow, John W. "The Process Learning Component of Introductory Physical Science : A Pilot Study," Research in Education. 6 : 85; October, 1971.
- Collingwood, K. "The Sound of Music.....," Nursing Mirror. 28 : 8; April, 1982.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of a Guided - Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39 : 4164-A; January, 1976.
- DeCecco, John P. The Pyschology of Learning and Instruction. New Jersey, : Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1968.
- Dickasin, E.J. and M.D. Schutt. Maternal and Infant Care. New York : McGraw - Hill, 1979.

- Doty, Little Da Verna Carson. "A Study Comparing the Influence of Inquiry on Science Achievement, Attitudes Toward Science, and Integrated Process Skills in Ninth Grade Students and the Relationship Between Sex, Race, Past Performance in Science, Intelligence and Achievement," Dissertation Abstracts International. 46 : 3311 - A; May, 1986.
- Fan Chung, Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey Educational Testing Service, 1952.
- Ferguson, K. and P. Isarapreeda, Developing Creativity : Gifted Children Program Evaluation Report. Faculty of Education, The University of Nebraska 1985, Unpublished.
- Gage, Nathaniel L. The Scientific Basic of Art Teaching. Teacher College Press. 1977.
- Glass, Gene V., Barry, McGraw, and Mary Lee. Smith, Meta Analysis in Social Research. Sage Publication, 1981.
- Gordon, W.J.J. Synectic : The development of Creative Capacity. New York : Harper & Row, 1961.
- Hallquist, Robert Nels. "An Experimental Study Correlating Music With the Teaching of Geography in the Sixth Grade," Dissertation Abstract. 69 (29) : 3962 - A; 1986.
- Hill, Brenda W., "Using College Chemistry to Influence Creativity," Journal of Research in Science Teaching. 2 : 72; January, 1976.
- Joyce, Bruce. and Well Marsha. Models of Teaching. Prentice-Hall, 1972.
- Khatena, J. The Creatively Gifted Child : Suggestions for Parents and Teachers. New York : Vantage Press, 1977.
- Klopfer, Leopold E. "Evaluation of Learning in Science," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill, 1971.

- Kolebas, Particia. "The Effecton kof the Intellegence, Reading Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade Students Who Have Participated in Science - A Process Approach Science First Entering School," Dissertation Abstracts. 32 (8) : 1972.
- Maltzman, I. On the Training of Oriqinality. Psychological Review, 67 : 229 - 244 1960.
- Nuthall, Grathall and Snook I van. "Contemporary Models of Teaching," in Second Hand book of Research on Teaching. edited by Travers, 1973.
- Parnes, S. Creative Behavior Guidebook. New York : Seribner's, 1967.
- Sackett, J. and J. Fitzgerald. "Music in Hospital," Nursing Time. 76 : 1845 - 1848.
- Saylor, Galen J., Alexander William A. and Arthur J. Lewis Curriculum Planning for Better Teaching and Learning. Holt : Saunders International, 1981.
- Schultz D.P. Psychology and Industry Today : An Introduction to Industrial and Organizational Psychology. New York : Macmillam Publishing Co., Inc., 1982.
- Sund, Robert. B. and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science Inquiry in the Secondary School. Edition Publishing by Charles E. Merrith Publishing Company. 1973.
- Torrance, E.P. & J.P. Torrance, In Creativity Teachable. Indianapolis, Indiana : The Delta Kappa, 1973.
- Vanek, Eugenia Ann Poppar. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Materials (ESS) and a Textbook Approach on Classifying Skills, Science Achievement and Attitudes," Dissertation Abstracts International. 35 : 1522 - A; September, 1974.
- Weschler, I.R. The Leader Looks at Creativity. Wastington, D.C. : Leadership Resources, Inc. 1961.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 10 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง นีซและสัตว์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1.	.55	.45	.25	11.	.70	.30	.21	21.	.60	.40	.24
2.	.49	.51	.25	12.	.55	.45	.24	22.	.56	.44	.25
3.	.70	.30	.21	13.	.72	.28	.20	23.	.66	.34	.22
4.	.66	.34	.22	14.	.68	.32	.22	24.	.73	.27	.19
5.	.59	.41	.25	15.	.68	.32	.22	25.	.64	.36	.23
6.	.47	.53	.24	16.	.61	.39	.23	26.	.54	.46	.25
7.	.61	.39	.24	17.	.72	.28	.20	27.	.68	.32	.22
8.	.59	.41	.24	18.	.65	.35	.23	28.	.60	.40	.24
9.	.69	.31	.21	19.	.71	.29	.21	29.	.62	.38	.24
10.	.59	.41	.24	20.	.66	.34	.22	30.	.59	.41	.24

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับมีค่า $r_{tt} = 0.70$ เมื่อ
จำแนกเป็นด้านได้ดังนี้

ข้อที่ 1 - 10 ด้านความรู้ความจำ $r_{tt} = 0.70$

ข้อที่ 11 - 20 ด้านความเข้าใจ $r_{tt} = 0.68$

ข้อที่ 21 - 30 ด้านการนำไปใช้ $r_{tt} = 0.61$

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.68	.41	16.	.58	.41
2.	.58	.63	17.	.66	.52
3.	.75	.37	18.	.63	.40
4.	.67	.33	19.	.65	.36
5.	.60	.53	20.	.65	.36
6.	.60	.46	21.	.65	.36
7.	.58	.41	22.	.65	.21
8.	.58	.49	23.	.58	.41
9.	.62	.50	24.	.61	.28
10.	.58	.57	25.	.66	.45
11.	.71	.35	26.	.63	.25
12.	.60	.53	27.	.63	.31
13.	.68	.41	28.	.58	.38
14.	.69	.30	29.	.65	.21
15.	.63	.40	30.	.54	.34

ตาราง 12 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1.	.51	.49	.24	19.	.66	.34	.22
2.	.50	.50	.25	20.	.66	.34	.22
3.	.57	.43	.24	21.	.64	.36	.23
4.	.46	.54	.25	22.	.63	.37	.23
5.	.47	.53	.25	23.	.63	.37	.23
6.	.53	.47	.24	24.	.68	.32	.22
7.	.64	.36	.23	25.	.74	.26	.19
8.	.63	.37	.23	26.	.77	.23	.17
9.	.57	.43	.25	27.	.64	.36	.23
10.	.72	.28	.20	28.	.70	.30	.21
11.	.52	.48	.25	29.	.63	.37	.23
12.	.57	.43	.25	30.	.68	.32	.21
13.	.63	.37	.23	31.	.61	.39	.24
14.	.68	.32	.22	32.	.60	.40	.24
15.	.63	.37	.23	33.	.71	.29	.21
16.	.72	.28	.20	34.	.60	.40	.24
17.	.63	.37	.23	35.	.66	.34	.22
18.	.63	.37	.23	36.	.63	.37	.23

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับมีค่า $r_{tt} = 0.72$ เมื่อ
จำแนกเป็นด้านได้ดังนี้

ข้อที่ 1 - 6 การสังเกต $r_{tt} = 0.58$

ข้อที่ 7 - 12 การวัด $r_{tt} = 0.64$

ข้อที่ 13 - 18 การจำแนกประเภท $r_{tt} = 0.66$

- ข้อที่ 19 - 24 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล $r_{tt} = 0.60$
ข้อที่ 25 - 30 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล $r_{tt} = 0.64$
ข้อที่ 31 - 36 การพยากรณ์ $r_{tt} = 0.52$

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.56	.38	19.	.68	.49
2.	.58	.36	20.	.68	.49
3.	.59	.38	21.	.68	.41
4.	.58	.41	22.	.66	.45
5.	.56	.38	23.	.64	.48
6.	.54	.41	24.	.64	.54
7.	.63	.40	25.	.61	.28
8.	.61	.28	26.	.66	.45
9.	.59	.31	27.	.63	.40
10.	.61	.28	28.	.67	.33
11.	.67	.33	29.	.61	.43
12.	.56	.38	30.	.66	.45
13.	.63	.40	31.	.56	.38
14.	.69	.39	32.	.63	.40
15.	.63	.40	33.	.64	.48
16.	.66	.45	34.	.63	.40
17.	.61	.43	35.	.61	.35
18.	.61	.43	36.	.61	.35

ตาราง 14 แสดงค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่						ข้อที่					
คนที่	1	2	3	4	P ₁	คนที่	1	2	3	4	P ₁
1	2	1	4	3	10	26	6	2	2	5	15
2	6	2	2	4	14	27	4	2	3	5	14
3	4	7	3	2	16	28	5	3	4	6	18
4	3	5	3	4	15	29	5	1	2	3	11
5	3	6	2	3	14	30	3	4	2	5	14
6	4	2	2	3	11	31	6	2	5	7	20
7	4	4	3	3	14	32	9	4	7	3	23
8	2	2	1	2	7	33	5	5	3	5	18
9	4	1	2	3	10	34	3	2	1	4	10
10	4	2	5	6	17	35	4	1	2	3	10
11	4	1	2	5	12	36	5	2	3	2	12
12	9	3	4	6	22	37	7	2	4	6	19
13	4	2	3	5	14	38	6	1	2	3	12
14	2	2	2	1	7	39	6	5	5	4	20
15	4	2	2	1	9	40	2	1	3	4	10
16	8	4	4	5	21	41	5	2	3	6	16
17	6	8	4	6	24	42	9	3	4	7	23
18	8	2	3	4	17	43	6	1	3	4	14
19	6	2	2	4	14	44	4	3	2	5	14
20	10	4	3	9	23	45	4	2	2	5	13
21	4	2	2	6	14	46	2	3	2	3	10
22	8	4	4	6	22	47	2	2	2	3	8
23	2	2	1	3	8	48	2	1	2	4	9
24	8	3	4	2	17	49	4	5	1	6	16
25	8	2	3	5	18	50	8	2	5	7	22

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับมีค่า $r_{tt} = 0.64$

ภาคผนวก ข

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 15 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองก่อนเรียน เรื่อง นิซและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
1	17	19	20
2	16	24	19
3	13	15	20
4	11	14	18
5	16	8	17
6	13	18	15
7	12	13	10
8	17	10	8
9	14	17	10
10	10	17	12
11	15	14	20
12	11	25	10
13	11	15	15
14	18	15	23
15	10	20	10
16	23	17	9
17	12	15	16
18	15	18	13
19	16	15	12
20	15	13	14
21	13	20	13
22	11	22	12
23	13	20	15

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
24	10	24	7
25	16	16	12
26	11	13	11
27	14	13	10
28	12	14	8
29	8	10	9
30	14	11	12

ตาราง 16 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เนืองสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวมทุกด้าน
1	9	10	9	28
2	10	8	9	27
3	10	6	5	21
4	8	9	8	25
5	8	6	4	18
6	7	8	5	20
7	10	8	6	24
8	6	8	8	22
9	7	10	5	22
10	8	8	5	21
11	9	8	8	25
12	7	8	6	21
13	6	8	6	20
14	9	7	8	24
15	9	10	4	23
16	9	9	7	25
17	9	8	6	23
18	6	9	5	20
19	4	9	8	21
20	10	7	7	24
21	6	8	4	18
22	6	6	4	16
23	3	7	7	17
24	6	7	4	17

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวมทุกด้าน
25	8	8	2	18
26	7	5	5	17
27	9	6	4	19
28	7	6	3	16
29	6	5	4	15
30	10	8	3	21

ตาราง 17 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียน

เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

คนที่	การสังเกต	การวัด	การจำแนก ประเภท	การจัดกระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล	การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล	การพยากรณ์	รวมทุกด้าน
1	6	4	4	5	5	6	30
2	5	5	5	4	5	5	29
3	2	5	5	2	5	3	22
4	5	4	4	1	5	3	22
5	4	4	4	3	1	5	21
6	5	6	5	3	3	4	26
7	3	5	2	3	4	3	20
8	4	6	4	3	5	2	24
9	5	6	5	2	4	4	26
10	5	6	3	2	4	4	24
11	3	5	2	3	4	2	19
12	6	6	4	2	4	6	28
13	5	6	4	2	2	3	22
14	5	5	4	2	4	4	24
15	5	6	5	2	4	4	26
16	5	5	4	3	5	2	24
17	4	5	2	3	3	3	20
18	2	6	4	2	3	3	20
19	4	6	2	2	4	2	20
20	6	6	4	3	4	2	25
21	5	5	2	2	3	2	19
22	5	6	4	2	4	5	26
23	4	6	4	0	6	5	25

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	การสังเกต	การวัด	การจำแนกประเภท	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	รวมทุกด้าน
24	3	4	4	1	6	5	23
25	4	6	3	2	6	4	25
26	6	5	2	2	3	3	21
27	4	6	3	4	4	2	23
28	4	3	3	1	4	3	18
29	6	4	3	2	2	3	20
30	4	4	3	4	2	2	19

ตาราง 18 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิด
ยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่ม
ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

คนที่	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	รวมทุกด้าน
1	13	11	7	31
2	14	10	5	29
3	19	14	6	39
4	15	12	6	33
5	13	10	5	28
6	12	10	2	24
7	10	6	6	22
8	9	4	3	16
9	16	13	6	35
10	16	9	4	29
11	13	10	5	28
12	14	8	3	25
13	10	6	2	18
14	18	15	4	37
15	12	9	2	23
16	9	6	4	19
17	8	5	3	16
18	13	10	3	26
19	16	13	4	33
20	12	7	3	22
21	14	9	6	29
22	12	10	2	24
23	17	9	2	28
24	17	12	4	33

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	รวมทุกด้าน
25	15	7	2	24
26	12	10	4	26
27	13	11	3	27
28	11	8	3	22
29	17	10	4	31
30	19	11	3	33

ตาราง 19 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองก่อนเรียนเรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
1	10	12	15
2	15	18	15
3	14	15	18
4	16	10	18
5	16	13	17
6	15	16	15
7	14	21	10
8	14	15	9
9	15	19	12
10	11	21	13
11	15	23	19
12	11	15	11
13	11	18	16
14	18	15	13
15	11	13	12
16	14	13	17
17	18	16	11
18	19	17	11
19	13	16	12
20	18	15	14
21	21	15	14
22	10	20	13

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
23	14	17	12
24	10	22	15
25	16	10	9
26	9	13	12
27	10	16	12
28	12	19	10
29	11	17	9
30	8	16	13

ตาราง 20 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จากการทดลองหลังเรียน เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน

คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวมทุกด้าน
1	5	5	5	15
2	5	7	5	17
3	5	7	5	17
4	6	8	7	18
5	7	8	6	21
6	6	7	4	17
7	7	7	4	18
8	6	6	4	16
9	5	5	5	15
10	8	7	5	20
11	7	9	9	25
12	7	7	4	18
13	5	5	5	15
14	6	8	6	20
15	5	5	5	15
16	6	6	4	16
17	7	6	5	18
18	6	6	5	17
19	6	8	5	19
20	5	7	7	19
21	9	8	6	23
22	7	6	4	17

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	รวมทุกด้าน
23	8	6	4	18
24	6	7	4	16
25	7	6	4	17
26	8	7	5	20
27	6	6	4	15
28	7	5	3	15
29	6	5	4	15
30	7	6	4	17

ตาราง 21 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียน
เรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่น

คนที่	การสังเกต	การวัด	การจำแนก ประเภท	การจัดกระทำ และสื่อ ความหมายข้อมูล	การลง ความคิดเห็น จากข้อมูล	การพยากรณ์	รวมทุกด้าน
1	4	4	2	2	3	2	17
2	4	5	3	1	4	2	19
3	4	5	2	2	3	2	18
4	4	5	3	2	4	3	21
5	4	5	3	2	4	2	20
6	4	5	4	3	4	3	23
7	4	5	3	2	4	3	21
8	4	4	2	2	3	2	17
9	4	5	2	3	4	3	21
10	4	5	3	2	4	3	21
11	5	5	4	3	4	5	26
12	4	5	2	2	3	2	18
13	4	5	3	2	3	3	20
14	4	5	4	2	4	3	22
15	5	5	2	3	4	5	24
16	4	5	2	2	4	3	20
17	4	5	1	2	3	3	18
18	4	5	2	2	4	3	20
19	4	5	3	2	4	4	22
20	4	5	2	2	4	3	20
21	4	4	3	2	3	2	18

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	การสังเกต	การวัด	การจำแนกประเภท	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	รวมทุกด้าน
22	4	5	3	2	4	4	23
23	4	5	1	2	3	3	18
24	4	5	3	2	4	3	21
25	4	5	3	3	3	2	19
26	4	5	3	2	4	3	21
27	4	4	3	2	3	2	18
28	4	4	3	1	4	3	19
29	4	4	3	2	3	2	18
30	5	4	3	2	3	2	19

ตาราง 22 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิด
ยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองหลังเรียนเรื่องพืชและสัตว์ กลุ่มที่
ได้รับการสอนตามการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวินัยปฏิบัติในท้องถิ่น

คนที่	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	รวมทุกด้าน
1	13	10	6	29
2	12	10	4	26
3	14	10	2	26
4	13	10	2	25
5	11	9	2	22
6	11	8	2	21
7	9	6	4	19
8	9	6	3	18
9	9	6	2	17
10	10	6	2	18
11	8	7	3	18
12	8	7	2	17
13	11	8	3	22
14	12	9	2	23
15	8	7	3	18
16	13	10	3	26
17	13	8	3	24
18	14	9	4	27
19	15	8	3	26
20	13	8	3	24
21	12	8	2	22
22	10	6	2	18
23	9	6	3	18
24	10	6	2	18

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม	รวมทุกด้าน
25	11	7	2	20
26	11	8	3	22
27	11	8	2	21
28	12	7	3	22
29	12	9	2	23
30	11	7	2	20

ภาคผนวก ค

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"
แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิถีปฏิบัติในท้องถิ่น

แผนการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ - สืบเสาะ - สร้างสรรค์"

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องพืชและสัตว์ จำนวน 43 คาบ

แผนการสอนที่ 1

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

ดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ - เกสรตัวเมีย ส่วนประกอบเหล่านี้จะทำหน้าที่เฉพาะส่วนและดอก เป็นอวัยวะที่สำคัญสำหรับการสืบพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บรรยายลักษณะส่วนประกอบของดอกไม้ได้
2. บอกหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละอย่างได้

เนื้อหา

พืชดอกและส่วนประกอบของดอกไม้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

การฟังเพลงบรรเลง March nutitaire : Schubert

2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด

ซึ่งเจริญมาจากส่วนของดอก

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "ระหว่างที่สมศรีจะไป

โรงเรียน สมศรีแวะเก็บดอกไม้ข้างบ้านอา เช่น ดอกต้อยติ่ง ดอกนุ่ระหง ดอกชบา ดอกกุหลาบ เพราะเห็นดอกไม้แต่ละชนิดมีสีสวยลักษณะต่างกัน เมื่อมาถึงโรงเรียนสมศรีนำไปแจกจริยา สมชาย และเพื่อนคนอื่น ๆ จริยาเห็นดอกต้อยติ่งก็เด็ดออกดู พบว่า มีกลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย สมชายเห็นชื่อก็เด็ดดอกชบาดูบ้าง พบว่า เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย กลีบเลี้ยง

กลีบดอก ใบประดับ ฐานรองดอกมากกว่าของจริงอีก"

2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาแล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่พบ
หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ (ในกรณีที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง)
เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 นักเรียนศึกษาแผนภาพ ส่วนประกอบของดอกไม้

2.1.5 นักเรียนช่วยกันกำหนดอุปกรณ์ที่ต้องใช้

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำการทดลอง โดยใช้ใบมีดผ่าดอกไม้ ออกตามยาว
เพื่อศึกษาส่วนประกอบของดอกไม้ แล้วบันทึกลักษณะของส่วนต่าง ๆ ที่สังเกตได้

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้ จากของจริงที่
ผ่าไว้ และครูเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เรียนโดยการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของส่วน
ประกอบของพืชดอก

3. ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

สมมติว่าพืชไม่มีคลอโรฟิลล์นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไ

สื่อการเรียนการสอน

1. ดอกไม้ที่เห็นส่วนประกอบชัดเจน เช่น ดอกชบา พุระหง กุหลาบ ดอกบัว ฯลฯ
2. แผนภาพส่วนประกอบของดอกไม้
3. ใบมีด

การประเมินผล

1. การตรวจผลงาน
2. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. การถาม - ตอบ

แผนการสอนครั้งที่ 2

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

ดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกันเรียกว่าดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่คนละดอก เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บรรยายลักษณะของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศได้
2. จำแนกประเภทดอกไม้เป็นดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศได้

เนื้อหา

ลักษณะและชนิดของพืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
ฟังเพลงบรรเลง Pennywhistle Jig
2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)
 - 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง
 - 2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้
 - 2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "วันหนึ่งป๊อปปี้ไปเที่ยวบ้านลุง ซึ่งเป็นสวนดอกไม้ ก่อนกลับป๊อปปี้เก็บดอกไม้มาหลายดอก แต่ละดอกมีสีและขนาดแตกต่างกัน ป๊อปปี้เป็นเด็กช่างสังเกตและสงสัย จึงนำดอกไม้มาผ่าดู ป๊อปปี้พบว่าดอกไม้บางดอกมีเกสรตัวผู้ และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน บางดอกมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียว"
 - 2.1.3 นักเรียนช่วยกันระบุปัญหา แล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ (ในกรณีที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ ให้สมบูรณ์และถูกต้อง
 - 2.1.4 นักเรียนนำดอกไม้ที่จัดหามารวมกันโดยวางปะปนกัน

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการจำแนกดอกไม้ออกเป็นดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ และบันทึกลงตาราง

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของดอกสมบูรณ์เพศ และ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

2.3.2 ครูเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เรียน

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้าพืชสามารถหายใจได้

สื่อการเรียนรู้

1. ดอกไม้ที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ เช่น ดอกชบา พุระหง กุหลาบ ดอกบัว
2. ดอกไม้เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ เช่น ดอกข้าวโพด ดอกมะละกอ ดอกฝัก
ดอกแตง
3. ภาพดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการอภิปรายของนักเรียน
2. การตรวจตารางบันทึกผล

แผนการสอนครั้งที่ 3

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

พืชดอกสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ของพืชได้
2. เลือกรูปแบบเสนอข้อมูลการขยายพันธุ์พืชได้เหมาะสม

เนื้อหา

การขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ปรับสภาพสมองให้สงบ และสดชื่น (3 นาที)

ฟังเพลงบรรเลง Crazy World

2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "ปอกับป่านไปเที่ยวสวนผลไม้
ลุงแก้ว ปอเห็นฝรั่งที่ลุงแก้วจะปลูกมีทั้งเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง จึงพูดกับป่านว่าเห็นผลไม้อะไรอีก
ป่านบอกว่าเขาเห็น มะม่วงที่เพาะเมล็ด มะม่วงที่ทาบกิ่ง และมะม่วงที่ตอนเขาทั้งสองรู้สึก
แปลกใจมาก"

2.1.3 นักเรียนช่วยกันระบุปัญหาส่วนตัวตามารายงานปัญหาที่ระบุไว้
หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ (ในกรณีที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง)
เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 นักเรียนศึกษาแผนภาพการขยายพันธุ์พืชหลาย ๆ วิธีให้เข้าใจ

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาแผนภาพ และนำชุดบัตรคำและนำเสนอเป็นแบบข้อมูลใหม่ให้เข้าใจดีขึ้น

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปให้เห็นพืชบางชนิดขยายพันธุ์ได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป และสรุปเกี่ยวกับการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลว่าวิธีใดเหมาะสมที่สุดในเรื่องนี้ และประโยชน์ของการสืบพันธุ์ของพืชดอก

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าโลกนี้ไม่มีพืช

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพขยายพันธุ์พืชหลาย ๆ วิธี เช่น เพาะเมล็ด, ทาบกิ่ง, ตอน, ปักชำ, ตัดตา เป็นต้น
2. ชุดบัตรคำ ซึ่งประกอบด้วยคำเหล่านี้
เพาะเมล็ดฝรั่ง, ตอนกิ่งฝรั่ง, ปักชำกุหลาบ, ตอนกุหลาบ, ตัดตากุหลาบ
ปลูกลงในถาด, เพาะเมล็ดมะขาม, ทาบกิ่งมะขาม

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม

แผนการสอนครั้งที่ 4 - 5

เวลา 6 คาบ (120 นาที)

ความคิดรวบยอด

ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ทางเซลล์สืบพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดลได้
2. บรรยายลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

เนื้อหา

1. การทดลองของเมนเดลเกี่ยวกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
2. กฎของเมนเดล
3. ความรู้เกี่ยวกับยีนและโครโมโซม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

ฟังเพลงบรรเลง "The Thorn Birds" Theme

2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่อง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "ด้อมเห็นพ่อกำลังง่วนอยู่กับ

งาน จึงเข้าไปถามพ่อว่า พ่อทำอะไรครับ พ่อบอกว่ากำลังคัดเลือกพันธุ์เมล็ดถั่วเขียวอยู่ ด้อมจึงถามพ่อว่า ทำไมต้องคัดเลือกด้วยครับ พ่อจึงบอกว่า ต้องการได้ถั่วเขียวที่ออกใหม่เป็นพันธุ์ดี และจะเก็บไว้ทำพันธุ์รุ่นต่อไป"

2.1.3 นักเรียนช่วยกันระบุปัญหา แล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ (ในกรณีที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาแผนภาพแสดงลักษณะของต้นถั่วที่เมนเดลทดลองผสม โดยพิจารณาแต่ละลักษณะ เช่น สีของดอก, รูปร่างลำต้น ให้เข้าใจและบันทึกผล

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแผนภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล

2.3.2 ครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยอธิบายเกี่ยวกับลักษณะเด่น ลักษณะด้อย ลักษณะและอัตราส่วนในรุ่นลูกและรุ่นหลาน รวมทั้งสรุปกฎของเมนเดล

2.3.3 ให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมโดยทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพืชสามารถเดินได้

สื่อการเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงการผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วของเมนเดล
2. แบบบันทึกผล

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การตรวจแบบบันทึก
3. การถาม - ตอบ

แบบบันทึกการทดลองผสมพันธุ์ต้นถั่วของเมนเดล

แผนภาพที่ได้รับแสดงเกี่ยวกับ.....
 มีรายละเอียดดังนี้คือ.....
 ต้นถั่วในรุ่นพ่อแม่มีลักษณะ.....
 ต้นถั่วในรุ่นลูกมีลักษณะ.....
 ต้นถั่วในรุ่นหลานมีลักษณะ.....

แผนการสอนครั้งที่ 6

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

พืชไร้ดอกเป็นพืชที่มีอวัยวะต่าง ๆ ไม่ครบถ้วนโดยเฉพาะไม่มีดอก ผลและเมล็ด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของพืชดอก และพืชไร้ดอกได้
2. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ของพืชดอก และพืชไร้ดอกได้
3. จำแนกประเภทของพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไร้ดอกได้

เนื้อหา

1. ความหมายและชนิดของพืชดอกและพืชไร้ดอก
2. การขยายพันธุ์ของพืชดอกและพืชไร้ดอก

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
เพลงบรรเลง Pie in The Face Polka
2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)
 - 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง
 - 2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนโดยอภิปรายเกี่ยวกับการขยาย

พันธุ์พืช

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "เต๋านำดอกบัว ดอกกุหลาบ ตะไคร้ น้ำ สหราชอาณาจักร ให้เพื่อน ๆ ดูแล้วถาม เต๋อซึ่งเป็นเพื่อนสนิทว่า เธอว่าพืชที่เก็บมาต่างกันตรงไหน เต๋อจึงตอบโต้เต๋ออย่างนิตเดียว ก็ต่างกันตรงที่มีดอกกับไม่มีดอกนะสิ"

2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาแล้วส่งตัวแทนมารายงาน หลังจากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุ (ในการระบุปัญหา ไม่ถูกต้อง) เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 ครูอธิบายถึงลักษณะของพืชดอกและพืชไร้ดอกโดยยกตัวอย่างให้

นักเรียนดู

2.1.5 นักเรียนกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาดูตัวอย่างพืชในภาคที่ได้รับ พร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก (โดยบรรยายลักษณะของพืชในแต่ละกลุ่ม บอกความแตกต่างของพืชทั้ง 2 กลุ่ม)

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของพืชในแต่ละกลุ่ม

2.3.2 ครูอภิปรายความหมายของพืชดอกและพืชไร้ดอก และเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการขยายพันธุ์ของพืชชนิดนั้น ๆ และชี้ถึงความแตกต่างของพืชมีดอกและพืชไร้ดอก

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

สมมติว่านักเรียนเป็นพืชนักเรียนจะทำอย่างไร

สื่อการเรียนรู้

1. พืชดอก ได้แก่ ต้นหญ้า มะเขือ บานไม่รู้โรย ต้นถั่ว (เก็บที่มีดอกแล้ว)
2. พืชไร้ดอก ได้แก่ เห็ด เฟิร์น สาหร่าย รา
3. ภาคใส่ตัวอย่างพืช
4. แบบบันทึกผล

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การถาม - ตอบ
3. ตรวจแบบบันทึกผล

แบบบันทึกผลเรื่องพืช

กลุ่มที่	ชนิดของพืช	ลักษณะของพืช
1.		
2.		

คำถาม

1. พืชกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งพืชนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม

.....

.....

แผนการสอนครั้งที่ 7

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

สัตว์ให้ทั้งคุณและโทษต่อมนุษย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกประโยชน์และโทษของสัตว์ได้
2. จำแนกประเภทของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยงได้

เนื้อหา

1. ชนิดของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง
2. ประโยชน์และโทษของสัตว์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. การปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
การฟังเพลงบรรเลง Moment Musical no 3 Schubert
2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)
 - 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง
 - 2.1.1 ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับสัตว์ที่มนุษย์เกี่ยวข้องจำพวกสัตว์

มีกระดูกสันหลัง

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "เทห์เป็นเด็กที่รักสัตว์ เขาบอกกับดึกว่า เขาชอบสุนัข เพราะสุนัขน่ารัก และเฝ้าบ้านได้ด้วย ดึกบอกว่าเขาไม่ชอบสัตว์เท่าไร อย่างเช่น สุนัข ถ้าเกิดมันเป็นโรคกลัวน้ำ สุนัขจะกัดคนทำให้คนเป็นบ้าและตายได้"

2.1.3 นักเรียนระบุปัญหา แล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่พบ หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุ (ในการที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 ครูอภิปรายเกี่ยวกับประเภทของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์โดยยกตัวอย่างประกอบถึงสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง

2.1.5 ครูกำหนดอุปกรณ์โดยให้นักเรียนจำแนกประเภทของสัตว์จากชุดบัตรคำและภาพสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการจำแนกประเภทของสัตว์จากชุดบัตรคำที่ครูกำหนดให้ลงในตารางบันทึก และบอกประโยชน์และโทษของสัตว์

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสัตว์ที่นักเรียนจำแนก และครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่เด็กเกี่ยวกับ โทษและประโยชน์ของสัตว์ที่มนุษย์เกี่ยวข้องด้วย

3. ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้าพืชสามารถพูดได้นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดบัตรคำ ซึ่งประกอบด้วยคำเหล่านี้ ช้าง ม้า หมู เป็ด ไก่ เต่า จระเข้ กบ ปลาฉลาม นกยูง นกแร้ง เสือ หมู ู อิงอ่าง
2. ภาพของสัตว์เลี้ยง และสัตว์ไม่ได้เลี้ยง
3. ตารางบันทึกผล

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การถาม - ตอบ
3. การตรวจตารางบันทึกผล

ตารางบันทึก เรื่องสัตว์

ชื่อสัตว์	สัตว์เลี้ยง	สัตว์ไม่ได้เลี้ยง	ประโยชน์ของสัตว์	โทษของสัตว์

แผนการสอนครั้งที่ 8

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การให้อาหารสัตว์ต้องให้เหมาะสมกับชนิดและวัยของสัตว์ และอาหารสัตว์ต้องมีคุณภาพ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีการให้อาหารสัตว์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการให้อาหารสัตว์ได้

เนื้อหา

วิธีให้อาหารสัตว์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. การปรับสภาพของสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
ฟังเพลงบรรเลง Two For The Road
2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)
 - 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง
 - 2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสัตว์ที่มนุษย์นำมาเลี้ยง
 - 2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "ปูกทดลองเลี้ยงไก่ 2 ตัว เป็นพันธุ์เดียวกัน ขนาดเท่ากัน อายุเท่ากัน โดยตัวที่ 1 ให้อาหารพื้นเมือง เช่น ข้าวเปลือก ข้าวโพด ตัวที่ 2 ให้อาหารผสมหรืออาหารเสริมตามสูตรสำเร็จเวลาผ่านไป 10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ไก่ตัวที่ 2 มีน้ำหนักมากกว่าตัวแรก 1 กิโลกรัม และปูกสามารถนำไปขายที่ตลาดได้"
 - 2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาและสังเกตแผนการรายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุได้ (ในกรณีระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อให้นักเรียนระบุปัญหาใหม่ได้สมบูรณ์และถูกต้อง
 - 2.1.4 นักเรียนช่วยกันกำหนดอุปกรณ์ และจัดให้แต่ละกลุ่มมารับข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์กลุ่มละ 1 เรื่อง

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาข้อมูลที่ได้รับจากตารางข้อมูลและตอบคำถามท้ายตาราง

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูล หรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการให้อาหารสัตว์

2.3.2 ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนเกี่ยวกับหลักการให้อาหารสัตว์

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้า โลกนี้ปกคลุมเต็มไปด้วยพืชจนมองแทบไม่เห็นจะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนรู้

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่างกัน

การประเมินผล

1. การสังเกตจากการอภิปรายของนักเรียน
2. การตรวจการตอบคำถาม

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่างกัน

ชนิดอาหาร	น้ำหนักเริ่มต้น ที่เลี้ยง (กิโลกรัม)	ในการเลี้ยง ในการเลี้ยง	การเจริญ เติบโต (กิโลกรัม)	ปริมาณอาหาร ที่ทำให้น้ำหนัก เพิ่ม 1 ก.ก.
อาหารที่มีโปรตีน 20%	42	90	176	3.00
อาหารที่มีโปรตีน 18%	42	90	156	3.50

คำถาม

1. อาหารต่างชนิดกันทำให้สุกรเจริญเติบโตเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
2. ถ้านักเรียนเลี้ยงสุกรให้มีน้ำหนักเพิ่มตัวละ 100 กิโลกรัม จะต้องใช้อาหารต่างกันเท่าใด
3. นักเรียนคิดว่า ส่วนประกอบของอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของสุกรอย่างไร

แผนการสอนครั้งที่ 9

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การคัดเลือกพันธุ์มีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ได้
2. บอกประโยชน์ที่ได้รับจากการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ได้

เนื้อหา

การคัดเลือกพันธุ์สัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
ฟังเพลงบรรเลง Speedy Gonzales
2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)
 - 2.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการให้อาหารสัตว์
 - 2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "จากรูที่ทดลองเลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ฮัมเบอร์เอเกอร์ ซึ่งมีอายุเท่ากัน จัดสภาพแวดล้อม อาหารเหมือนกันเลี้ยงในระยะเวลา 1 เดือน พบว่าไก่พันธุ์เมอร์เอเกอร์มีน้ำหนัก 4 กิโลกรัม ไก่พันธุ์พื้นเมืองมีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม"
 - 2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาและสังเกตตนเองตามรายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุได้ (ในการระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อให้นักเรียนระบุปัญหาใหม่ได้สมบูรณ์และถูกต้อง
 - 2.1.4 นักเรียนช่วยกันกำหนดอุปกรณ์และให้แต่ละกลุ่มมารับข้อมูลเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
 - 2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาข้อมูลจากตารางข้อมูล และตอบคำถามท้ายตาราง

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูล หรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลจากตาราง

2.3.2 ครูเพิ่มเติมความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

สมมติว่าถ้าสัตว์ต้องไปโรงเรียนนักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนรู้

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของ โคพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ผสมที่มีความต้านทานโรค และสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกัน

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การตรวจการตอบคำถามท้ายตาราง

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของ โคพันธุ์พื้นเมืองและ โคพันธุ์ผสมที่มีความต้านทานโรค และสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกัน

พันธุ์โค	อายุเมื่อเริ่มต้นเลี้ยง (วัน)	เวลาในการเลี้ยง (วัน)	น้ำหนักโคเมื่อเลี้ยงครบ 90 วัน (ก.ก.)	ปริมาณอาหารที่ทำให้ น้ำหนักเพิ่ม 1 ก.ก.
พันธุ์พื้นเมือง	30	90	60	3.96
พันธุ์ผสม	30	90	73	3.00

คำถาม

1. พันธุ์โคต่างชนิดกันทำให้การเจริญเติบโตเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
2. ถ้าต้องการเลี้ยงโคให้มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 100 กิโลกรัม โคพันธุ์โคใช้อาหารในการเจริญเติบโตน้อยกว่า
3. นักเรียนคิดว่าปัจจัยที่ทำการเลี้ยงโคได้ผลดีมีอะไรบ้าง

แผนการสอนครั้งที่ 10

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การป้องกันโรคสัตว์มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วสามารถบอกวิธีป้องกันโรคสัตว์ได้

เนื้อหา

วิธีป้องกันโรคสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

ฟังเพลงบรรเลง Theme From "The Molly Maguires"

2. สืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "จินตนาการทดลองเลี้ยงไก่พันธุ์โรดไอส์แลนด์เรด 2 ตัว อายุเท่ากัน น้ำหนักเท่ากัน ตัวที่ 1 มีการถ่ายพยาธิ ตัวที่ 2 ไม่มีการถ่ายพยาธิ เลี้ยงในระยะเวลาเท่ากันคือ 5 สัปดาห์ จินตนาการว่า ตัวที่ 1 มีน้ำหนัก 4.2 กิโลกรัม ตัวที่ 2 มีน้ำหนัก 3.8 กิโลกรัม"

2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาและสังเกตตัวแบบมารายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุได้ (กรณีระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อให้นักเรียนระบุปัญหาใหม่ได้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 ครูกำหนดอุปกรณ์ให้โดยจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับข้อมูลเกี่ยวกับการป้องกันโรคสัตว์

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาข้อมูลจากตารางข้อมูล และตอบคำถามท้ายตาราง

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.3.1 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับข้อมูลจากตาราง

2.3.2 ครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับวิธีป้องกันโรคสัตว์

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้านักเรียนเป็นนกนักเรียนจะทำอย่างไร

สื่อการเรียนการสอน

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของ ไค่น์ธูอเมริกันบราห์มันเมื่อมีการถ่ายพยาธิและ
ไม่มีการถ่ายพยาธิ

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การตรวจการตอบคำถามท้ายตาราง

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของ ไค่น์ธูอเมริกันบราห์มัน

โคกลุ่มที่	น้ำหนักเมื่อเริ่ม การทดลอง (กิโลกรัม)	น้ำหนักของโค (กิโลกรัม)			
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 7
มีการถ่ายพยาธิ	125	148	154	160	163
ไม่มีการถ่ายพยาธิ	125	132	147	140	145

คำถาม

1. น้ำหนักของ โคกลุ่มที่มีการถ่ายพยาธิ และ ไม่มีการถ่ายพยาธิ แตกต่างกันอย่างไร
2. พยาธิมีผลต่อโคอย่างไร
3. นักเรียนรู้จักวิธีการป้องกันโรควิธีอื่น ๆ อะไรอีกบ้าง

แผนการสอนครั้งที่ 11

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การจัดที่อยู่อาศัย การสุขาภิบาลป้องกันโรคมีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกหลักการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้
2. บอกวิธีการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้ถูกวิธี

เนื้อหา

การเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

การฟังเพลงบรรเลง Medley : Three By Mancini and Mereer Day of Vine and Roses

2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "สัญญาทดลองเลี้ยง ไคโนม พันธุ์ขาวสวิส 2 ตัว ตัวที่ 1 มีการจัดสภาพแวดล้อมดี มีการถ่ายพยาธิ ฉีควัคซีน ตัวที่ 2 ไม่มีการจัดสภาพแวดล้อมปล่อยตามธรรมชาติ ไม่ถ่ายพยาธิ ไม่ฉีควัคซีน ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยน้ำหนักเมื่อเริ่มทดลองเลี้ยงทั้ง 2 ตัวหนัก 25 กิโลกรัม สัปดาห์ที่ 5 พบว่าตัวที่ 1 หนัก 41 กิโลกรัม ตัวที่ 2 หนัก 39 กิโลกรัม"

2.1.3 นักเรียนช่วยกันระบุปัญหาและสังเกตแนวโน้มารายงานปัญหาที่

ระบุได้ หลังจากนั้นครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุได้ (กรณีระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อให้นักเรียนระบุปัญหาใหม่ ได้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 ครูกำหนดอุปกรณ์โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงดู และบำรุงรักษานันธุ์สัตว์

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาข้อมูลจากตารางข้อมูลและตอบคำถามท้ายตาราง

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับข้อมูลจากตาราง และครูเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับการดูแล และบำรุงรักษา และชี้ให้เห็นว่าการให้อาหาร การดูแลสัตว์ พันธุ์ของสัตว์ ตลอดจนการสุขภาพ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การเลี้ยงสัตว์ได้ผลดี

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสมมติว่าสัตว์สามารถพูดได้

สื่อการเรียนรู้

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ ที่ได้รับการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาต่างกัน

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การตรวจการตอบคำถาม
3. การถาม - ตอบ

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

สุกรกลุ่มที่			น้ำหนักเมื่อเริ่ม เริ่มทดลองเลี้ยง (กิโลกรัม)	น้ำหนักของสุกร (กิโลกรัม)			
				สัปดาห์ ที่ 1	สัปดาห์ ที่ 3	สัปดาห์ ที่ 5	สัปดาห์ ที่ 7
จัดที่อยู่อาศัย ถูกสุขลักษณะ	ถ่ายพยาธิ	ฉีดวัคซีน	20	38	60	68	90
ไม่คำนึงถึง สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัย	ไม่มีการถ่าย พยาธิ	ไม่ฉีดวัคซีน	20	30	51	49	64

คำถาม

1. นักเรียนคิดว่าสุกรทั้ง 2 กลุ่มมีการเจริญเติบโตต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. นักเรียนคิดว่าปัจจัยอะไรที่ทำการเลี้ยงสุกรได้ผลดี
3. ถ้านักเรียนจะทำการเลี้ยง ไก่ นักเรียนจะมีหลักการอย่างไรเมื่อศึกษาจากเรื่องนี้

แล้ว

แผนการสอนครั้งที่ 12

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การให้อาหารการให้อาหารทำความสะอาดสัตว์ผู้เลี้ยงต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่ตนเอง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีการปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัยในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้
2. ปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัยในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้

เนื้อหา

การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

การฟังเพลงบรรเลง Symphony No 40 Movement 1 : Mozart

2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

- 2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง .

- 2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเรื่องการเลี้ยงดู บำรุงรักษาสัตว์

- 2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "ลุงทุนเป็นคนดูแลฟาร์ม

เลี้ยงโคแห่งหนึ่ง ลุงทุนไม่ชอบสวมรองเท้า ถูมือ ทุกครั้งที่ให้อาหารสัตว์และฉีดยาแก่โค ลุงทุนจะรู้สึกเวียนศีรษะ บางครั้งอาเจียน และร่างกายชွบผอมลง"

2.1.3 นักเรียนช่วยกันระบุนิยาม แล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่ระบุได้ หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุไว้ (ในกรณีที่ระบุปัญหาไม่ถูกต้อง) เพื่อให้ให้นักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

- 2.1.4 ครูกำหนดอุปกรณ์ให้โดยจัดให้แต่ละกลุ่มมารับข้อมูลจากบัตรงาน และบัตรเนื้อหา

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการศึกษาข้อมูลจากบัตรเนื้อหา บัตรงานแล้วตอบคำถาม

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปข้อมูลที่ศึกษาจากบัตรงาน

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้าโลกนี้เต็มไปด้วยเชื้อไวรัสนักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนรู้

บัตรงาน

บัตรเนื้อหา

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การตรวจการตอบคำถาม
3. การถาม - ตอบ

แผนการสอนครั้งที่ 13

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การผสมพันธุ์สัตว์เป็นวิธีการที่เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้เข้าผสมกับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย เกิดเป็นตัวอ่อนจะ โดยวิธีผสมธรรมชาติหรือผสมเทียมก็ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงประโยชน์ของการผสมพันธุ์ได้
2. บอกหลักการผสมพันธุ์สัตว์และประโยชน์ของการผสมเทียมได้

เนื้อหา

การผสมพันธุ์สัตว์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)
การฟังเพลงบรรเลง Ave Maria : Schubert
2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 อภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ที่มีผลต่อ

การเจริญเติบโตของสัตว์

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "วันหนึ่งนารีและสมพงษ์
สนทนากันเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ นารีบอกว่าโคนมที่บ้านนั้นมีหลายตัวลูกที่เกิดขึ้นได้จากการนำ
น้ำเชื้อของพ่อพันธุ์มาฉีดเข้าไปในตัวแม่โค สมพงษ์บอกว่าแต่ของเขาใช้วิธีนำโคนมไปผสมพ่อพันธุ์
ที่บ้านลุง"

2.1.3 นักเรียนระบุนิยามแล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่พบ หลังจากนั้น
ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุ (ในกรณีระบุนิยามไม่ถูกต้อง)
เพื่อนักเรียนจะได้สรุปปัญหาใหม่ให้สมบูรณ์และถูกต้อง

2.1.4 ครูกำหนดอุปกรณ์ให้โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับข้อมูลจากบัตรเนื้อหา บัตรงาน ภาพพันธุ์สุกร ชนิดต่าง ๆ

2.2 การสืบค้นข้อมูล หรือทดลอง

นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการผสมพันธุ์สัตว์จากบัตรเนื้อหา แล้วตอบคำถามจากบัตรงาน

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการผสมพันธุ์สัตว์ ครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการผสมเทียม ประโยชน์ของผสมพันธุ์สัตว์และการผสมเทียม

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้าสมมติว่าโลกนี้ไม่มีสัตว์จะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา
2. บัตรงาน
3. ภาพพันธุ์สุกรชนิดต่าง ๆ

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การถาม - ตอบ
3. การตรวจการตอบคำถามจากบัตรงาน

แผนการสอนครั้งที่ 14

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การสงวนพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง เป็นการคุ้มครองมิให้สัตว์เหล่านี้สูญพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีปฏิบัติตนในการสงวนพันธุ์สัตว์ได้
2. บอกชื่อหน่วยงานที่ช่วยเหลือส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ได้

เนื้อหา

การสงวนพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. การปรับสภาพสมองให้สงบและสดชื่น (3 นาที)

การฟังเพลงบรรเลง Blue Danube Waltz : Strauss

2. การสืบค้นด้วยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (47 นาที)

2.1 การอภิปรายก่อนการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

2.1.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของสัตว์

2.1.2 ครูให้สถานการณ์แก่นักเรียนดังนี้ "วันหนึ่งดิฉันดูไปรับประทานอาหารที่บ้าน แม่ของดิฉันนำฉลามมาเป็นอาหารด้วยในวันนั้น ดูตามอาหารแล้วมองปลาในจาน

แล้วพูดกับดิฉันว่าเธอสังเกตเห็นปลาที่เรากินไหม ดิฉันถามว่าทำไม ก็ปลาดูเล็กกว่าสมัยก่อนนะ ดิฉันกล่าวว่าจริงด้วย นี่ถ้าชาวประมงเลือกปลาเฉพาะตัวที่โตเต็มที่ไม่นับปลาในฤดูวางไข่ ปานนี้ ปลาทุกตัวคงไม่ตัวเล็ก และหายากอย่างนี้

2.1.3 นักเรียนระบุปัญหาแล้วส่งตัวแทนมารายงานปัญหาที่พบ หลังจากนั้น ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่ระบุ (ในกรณีระบุปัญหาไม่ถูกต้อง)

2.1.4 ครูกำหนดอุปกรณ์ให้โดยให้นักเรียนศึกษาจากภาพสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง และบัตรเนื้อหาเกี่ยวกับการสงวนพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง

2.2 การสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลศึกษาจากภาพ บัตรเนื้อหา

2.3 อภิปรายหลังการสืบค้นข้อมูลหรือทดลอง

ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการสวงพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง ครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ สถานที่ทำการอนุรักษ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง

3. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (10 นาที)

ถ้าสัตว์สามารถหายใจได้จะเกิดอะไรขึ้น

สื่อการเรียนรู้

1. รูปภาพเครื่องมือที่ใช้ในการจับปลา
2. บัตรเนื้อหา

การประเมินผล

1. การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. การถาม - ตอบ
3. การตอบถามจากบัตรงาน

แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในห้องเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องพืชและสัตว์ จำนวน 43 คาบ

แผนการสอนครั้งที่ 1

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

ดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ส่วนประกอบเหล่านี้จะทำหน้าที่เฉพาะส่วน และดอกเป็นอวัยวะที่สำคัญสำหรับการสืบพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบของดอกไม้ได้
2. บอกหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้ได้

เนื้อหา

พืชดอกและส่วนประกอบของดอกไม้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูนำเสนอเกี่ยวกับขยายพันธุ์พืช ซึ่งให้เห็นว่า พืชส่วนใหญ่ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ซึ่งเจริญมาจากส่วนของดอก โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชดอกมาคนละ 1 ชื่อ
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายประกอบแผนภาพส่วนประกอบของดอกไม้ ซึ่งให้เห็นส่วนต่างๆ จากนั้น แบ่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ใบมีดตัดดอกไม้ตามยาว ศึกษาดูส่วนประกอบดอกไม้
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูร่วมสรุปกับนักเรียนถึงส่วนประกอบของดอกไม้ ครูอธิบายลักษณะและหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกไม้เพิ่มเติม และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

1. แผนภาพส่วนประกอบของดอกไม้
2. ดอกไม้ที่มีดอก เช่น ชบา พุระหง กุหลาบ
3. ใบมีด

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การซักถามความเข้าใจ
3. ตรวจสอบการตอบคำถามและแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 2

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

ดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน เรียกว่าดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกไม้ที่มีเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่คนละดอก เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม้สมบูรณ์เพศได้

เนื้อหา

ลักษณะและชนิดของพืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่เรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกไม้
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายเกี่ยวกับชนิดของพืชดอก ดอกสมบูรณ์เพศ ไม่สมบูรณ์เพศ จากแผนภาพ พร้อมทั้งให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยการบอกว่าดอกไม้ชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ จากดอกไม้ที่ครูกำหนดให้
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงลักษณะของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

1. ดอกไม้ ได้แก่ ดอกชบา พุระหง ดอกข้าวโพด ดอกมะละกอ
2. ภาพดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. ตรวจการทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 3

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

พืชดอกสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ของพืชได้
2. บอกประโยชน์ของการสืบพันธุ์ของพืชได้

เนื้อหา

การขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกให้นักเรียนยกตัวอย่างมาคนละ 1 ชนิด
2. กิจกรรมหลัก ครูอภิปรายเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ว่า อาจขยายพันธุ์ได้หลายวิธี บางชนิดอาจขยายพันธุ์โดยอาศัยเพศ บางชนิดอาจขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้โดยใช้ภาพประกอบ
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป และชี้ให้เห็นว่าพืชบางชนิดขยายพันธุ์ได้หลายรูปแบบ แต่ละแบบก็มีข้อดีข้อเสียต่างกัน และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

แผนภาพการพันธุ์ของพืช เช่น เพาะเมล็ด ตอน ทาบกิ่ง เป็นต้น

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 4 - 5

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ทางเซลล์สืบพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถอธิบายการผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดลได้

เนื้อหา

การผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดล

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ของพืช
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ว่ามีการถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกหลานได้ และเล่าประวัติของเมนเดลพร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับกฎของเมนเดล และแผนภาพการเจริญเติบโตของต้นถั่วของเมนเดล
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกฎของเมนเดลและลักษณะที่สามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและตอบคำถามตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

แผนภาพแสดงการผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วของเมนเดล

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนครั้งที่ 6

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

พืชไร้ดอกเป็นพืชที่มีอวัยวะต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะไม่มีดอกผลและเมล็ด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของพืชไร้ดอกได้
2. อธิบายวิธีการสืบพันธุ์ของพืชไร้ดอก

เนื้อหา

พืชไร้ดอก และการขยายพันธุ์ของพืชไร้ดอก

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ของพืช โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างมาคนละ 1 ชนิด พร้อมบอกส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายถึงลักษณะที่สำคัญของพืชไร้ดอก พร้อมยกตัวอย่างประกอบการสาธิตให้นักเรียนดู
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้งเกี่ยวกับพืชไร้ดอก

สื่อการเรียนรู้

พืชไร้ดอกที่นำมา เช่น ตะไคร่น้ำ เห็ด เฟิร์น รา

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. การตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนครั้งที่ 7

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

สัตว์ให้ทั้งคุณและโทษต่อมนุษย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกชนิดของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยงได้
2. บอกประโยชน์และโทษของสัตว์ได้

เนื้อหา

ชนิดของสัตว์เลี้ยงและสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสัตว์ที่มนุษย์ต้องเกี่ยวข้องให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์เลี้ยงที่นักเรียนรู้จักมาคนละ 1 ชื่อ
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายเกี่ยวกับการแบ่งชนิดของสัตว์ออกเป็นสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง และให้นักเรียนดูภาพประกอบเกี่ยวกับสัตว์ชนิดต่าง ๆ
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงชนิดของสัตว์เลี้ยงและไม่ได้เลี้ยง รวมทั้งครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสัตว์ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนรู้

แผนภาพสัตว์เลี้ยงและสัตว์ไม่ได้เลี้ยง

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนครั้งที่ 8

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การให้อาหารสัตว์ต้องให้เหมาะสมกับชนิดและวัยของสัตว์และอาหารสัตว์ต้องมีคุณภาพ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีให้อาหารสัตว์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการให้อาหารสัตว์ได้

เนื้อหา

วิธีให้อาหารสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับชนิดของสัตว์ที่เลี้ยงตามบ้าน โดยนำรูปสัตว์เลี้ยงมาประกอบ
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายเกี่ยวกับหลักการและวิธีการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้อง
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงหลักการและวิธีการให้อาหารสัตว์ และครูให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้
 - นักเรียนได้ข้อคิดอะไรในการให้อาหารสัตว์
 - ตัวนักเรียนจะเลี้ยงสัตว์ นักเรียนมีหลักการให้อาหารอย่างไร
 - ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบฝึกหัดจุดประสงค์ในท้ายบทเรียน

สื่อการเรียนรู้

ภาพสัตว์เลี้ยงตามบ้าน

การประเมินผล

1. การสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจจากการตอบคำถามในแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 9

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การคัดเลือกพันธุ์มีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ได้
2. บอกประโยชน์ที่ได้รับจากการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ได้

เนื้อหา

การคัดเลือกพันธุ์สัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสัตว์ที่มนุษย์นำมาเลี้ยง โดยมีแผนภาพประกอบ
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายถึงวิธีการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ และประโยชน์ที่ได้รับจากการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
3. กิจกรรมสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้งและครูให้ความรู้เพิ่มเติม และให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนรู้

1. แผนภาพสัตว์ที่มนุษย์นำมาเลี้ยง

การประเมินผล

1. การซักถามความเข้าใจ
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนครั้งที่ 10

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การป้องกันโรคสัตว์มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกวิธีป้องกันโรคสัตว์ได้

เนื้อหา

วิธีป้องกันโรคสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายเกี่ยวกับวิธีการป้องกันโรคสัตว์ โดยยกตัวอย่างตารางการเจริญเติบโตของสุกรที่มีการป้องกันโรคและไม่ป้องกันโรค
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการป้องกันโรคสัตว์ และครูให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรที่มีการป้องกันโรคและไม่ป้องกันโรค

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. การตรวจแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 11

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การจัดที่อยู่อาศัยการสุขภาพป้องกันโรค มีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกหลักการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้
2. บอกวิธีการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้ถูกวิธี

เนื้อหา

การเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายถึงหลักการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งยกตัวอย่างตารางการเจริญเติบโตของสุกร ที่มีเลี้ยงดูและการบำรุงรักษาต่างกัน
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงหลักการ และวิธีการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของสุกรที่ได้รับการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาต่างกัน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามความเข้าใจ
2. ตรวจแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 12

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การให้อาหาร การทำความสะอาดสัตว์ ผู้เลี้ยงต้องปฏิบัติให้ถูกต้องเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่ตนเอง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกวิธีการปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัยในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้
2. ปฏิบัติตนได้อย่างปลอดภัย ในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ได้

เนื้อหา

การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากเลี้ยงสัตว์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่องการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายถึงวิธีการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ในการเลี้ยงดูและบำรุงรักษาสัตว์ จากตารางข้อสัตว์และโรคติดต่อที่เกิดกับสัตว์ชนิดนั้น ๆ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปราย ถึงการปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะปลอดภัยในการเลี้ยงสัตว์
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ถึงวิธีการปฏิบัติตนที่ถูกต้องเพื่อปลอดภัยในการเลี้ยงสัตว์ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

ตารางข้อสัตว์และโรคติดต่อที่เกิดกับสัตว์ชนิดนั้น ๆ

การประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม
2. การตรวจแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 13

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การผสมพันธุ์สัตว์เป็นวิธีการที่เรอสืบพันธุ์ตัวผู้เข้าผสมกับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย เกิดเป็นตัวอ่อนจะโดยวิธีผสมธรรมชาติหรือผสมเทียมก็ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงประโยชน์ของการผสมพันธุ์ได้
2. บอกหลักการผสมพันธุ์สัตว์ และประโยชน์ของการผสมเทียมได้

เนื้อหา

การผสมพันธุ์สัตว์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ และภาพพันธุ์สุกรชนิดต่าง ๆ ให้นักเรียนดู
2. กิจกรรมหลัก ครูอภิปรายถึงประโยชน์ของการผสมพันธุ์สัตว์ และหลักการการผสมพันธุ์สัตว์ ประโยชน์ของการผสมเทียม
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงประโยชน์ของการผสมพันธุ์สัตว์ หลักการผสมพันธุ์สัตว์ ความหมายของการผสมเทียมและประโยชน์ของการผสมเทียม

สื่อการเรียน

ภาพพันธุ์สุกรชนิดต่าง ๆ

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. การตรวจแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

แผนการสอนครั้งที่ 14

เวลา 3 คาบ (60 นาที)

ความคิดรวบยอด

การสงวนพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยงเป็นการคุ้มครองมิให้สัตว์เหล่านั้นสูญพันธุ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีปฏิบัติตนในการสงวนพันธุ์สัตว์ได้
2. บอกชื่อหน่วยงานที่ช่วยเหลือส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์

เนื้อหา

การสงวนพันธุ์สัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของสัตว์
2. กิจกรรมหลัก ครูบรรยายถึงสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง การสงวนพันธุ์สัตว์เหล่านั้นมิให้สูญพันธุ์ และหน่วยงานที่รับผิดชอบให้ส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ และภาพสถานที่ที่เป็นแหล่งสงวนรักษานพันธุ์สัตว์
3. กิจกรรมการสรุปบทเรียน ครูสรุปถึงการปฏิบัติตนที่ถูกต้องในการช่วยกันสงวนพันธุ์สัตว์ และเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับผลที่จะได้รับจากทำลายป่าไม้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

สื่อการเรียนรู้

สถานที่ที่เป็นแหล่งสงวนรักษานพันธุ์สัตว์

การประเมินผล

1. การถาม - ตอบ
2. ตรวจแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

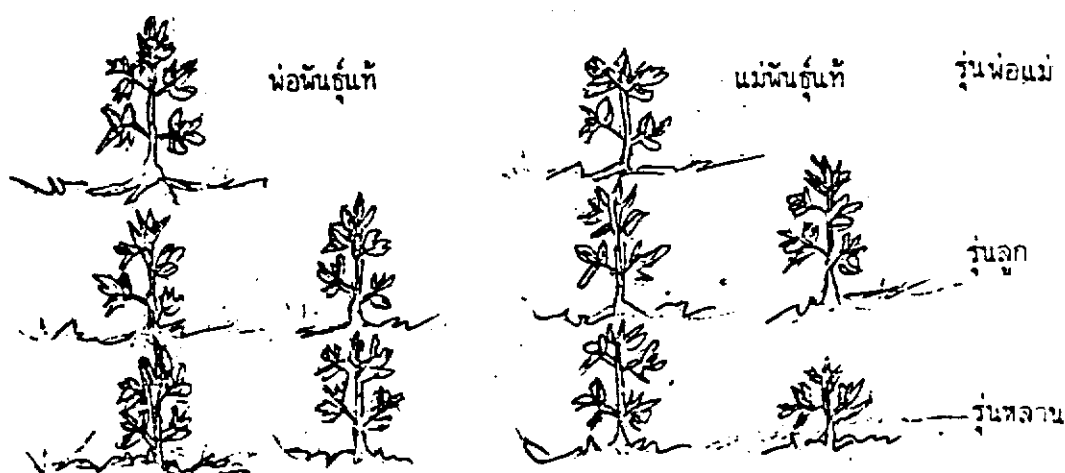
1. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องและโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
2. ห้ามขีดเครื่องหมายสัญลักษณ์ หรือสิ่งใด ๆ ลงบนแบบทดสอบนี้
3. ข้อสอบฉบับนี้ทั้งหมด 30 ข้อ เวลาสอบ 40 นาที

1. ข้อใดเป็นความหมายของพืชไร้ดอก
 - ก. พืชชั้นต่ำ ไม่มีดอก ไม่มีผลและเมล็ด
 - ข. พืชชั้นต่ำ ไม่มีลำต้น ไม่มีดอก
 - ค. พืชชั้นต่ำ ไม่มีดอก แต่มีเมล็ด
 - ง. พืชชั้นต่ำ ไม่มีดอก ไม่มีเมล็ด
2. ส่วนใดของพืชที่จะเปลี่ยนไปเป็นผล
 - ก. รังไข่
 - ข. อับละอองเรณู
 - ค. ไข่อ่อน
 - ง. เกสรตัวเมีย
3. การผสมเทียมหมายความว่าอย่างไร
 - ก. การจับสัตว์ตัวผู้และตัวเมียมาผสมพันธุ์กัน
 - ข. การปล่อยให้สัตว์ตัวผู้และตัวเมียผสมพันธุ์กันเอง
 - ค. การรีดน้ำเชื้อจากตัวผู้แล้วนำไปฉีดเข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเมีย
 - ง. การผสมพันธุ์ที่จับพ่อพันธุ์ที่ผสมกับสัตว์พันธุ์พื้นเมือง
4. การฉีดวัคซีนให้สัตว์เลี้ยง เป็นวิธีป้องกันโรคในแง่ใด
 - ก. เพิ่มความต้านทานโรค
 - ข. ป้องกันการนำโรคไปติดต่อกับสัตว์อื่น
 - ค. กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค
 - ง. ป้องกันการรบกวนของโรคพยาธิ
5. การขยายพันธุ์แบบใดที่ทำให้พืชกลายพันธุ์มากที่สุด
 - ก. การทาบกิ่ง
 - ข. การตอน
 - ค. การเพาะเมล็ด
 - ง. การติดตา
6. ข้อใดเป็นเหตุผลที่สำคัญที่สุดในการส่งเสริมการผสมเทียม
 - ก. เป็นวิธีธรรมชาติ
 - ข. ลูกเจริญเติบโตเร็ว
 - ค. สะดวกในการเลี้ยงดู
 - ง. ป้องกันโรคติดต่อ

7. ข้อใดเป็นการสุขาภิบาลสัตว์
 - ก. การให้อาหารอย่างถูกวิธี
 - ข. การดูแลรักษาและป้องกันโรคระบาด
 - ค. การฉีดวัคซีนป้องกันโรคระบาด
 - ง. การเลี้ยงดูให้อ้วนอุดมสมบูรณ์
8. ข้อใดเป็นประโยชน์ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์สัตว์
 - ก. ได้สัตว์ที่แข็งแรง
 - ข. ได้สัตว์ที่โตเร็ว
 - ค. ได้สัตว์ที่ตรงตามต้องการของตลาด
 - ง. ได้สัตว์พันธุ์ใหม่
9. ถ้าสัตว์เลี้ยงมีอาการตื่นตกใจ เดินวนเวียนแสดงว่าสัตว์มีอาการผิดปกติด้านใด
 - ก. ระบบหายใจ
 - ข. ระบบขับถ่าย
 - ค. ระบบประสาท
 - ง. ระบบย่อยอาหาร
10. ไก่ของวิชัยไม่กินอาหารและน้ำ มีน้ำลายฟูมปาก อุจจาระเป็นสีเขียว ป่วยอยู่ 2 วัน ก็ตาย นักเรียนคิดว่าไก่ของวิชัยน่าจะเป็นโรคอะไร
 - ก. ปากและเท้าเปื่อย
 - ข. นิวคาสเซิล
 - ค. อหิวาต์
 - ง. ไทฟอยด์
11. จำลองไก่พันธุ์เล็กฮอร์นกับโรสไฮแลนด์เรดที่มีน้ำหนักและขนาดเท่ากันอย่างละตัวใน ที่เดียวกัน ให้การเลี้ยงดูทุกอย่างเหมือนกัน อีก 15 วันนำมาชั่งน้ำหนักปรากฏว่าไก่ทั้ง 2 ตัว มีน้ำหนักต่างกันที่เป็นเช่นนี้จะลงข้อสรุปอย่างไร
 - ก. ไก่ต่างพันธุ์เลี้ยงเหมือนกันให้ผลต่างกัน
 - ข. ไก่ทั้งสองพันธุ์เลี้ยงรวมกันไม่ได้
 - ค. ไก่พันธุ์โรสไฮแลนด์เรดดีกว่าเล็กฮอร์น
 - ง. ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นดีกว่าโรสไฮแลนด์เรด

12. ปัญหาปลูมะเขือยาว เมื่อเกิดผลกลายเป็นผลนั้น และมีลายคล้ายมะเขือเปราะที่เป็น
เช่นนี้เพราะอะไร
- ปัญหาหิบบเมล็ดพันธุ์ผิด
 - เกสรตัวผู้มะเขือเปราะผสมกับดอกมะเขือยาว
 - มะเขือยาวมักกลายพันธุ์เสมอ
 - เกสรตัวผู้มะเขือยาวผสมกับดอกมะเขือเปราะ

ดูภาพแล้วตอบคำถามข้อ 13 - 16



13. ลักษณะของต้นกุหลาบพ่อพันธุ์แท้กับแม่พันธุ์แท้เป็นอย่างไร
- พ่อพันธุ์กับแม่พันธุ์แท้สูงเท่ากัน
 - แม่พันธุ์แท้สูงกว่าพ่อพันธุ์แท้
 - พ่อพันธุ์แท้เตี้ยกว่าแม่พันธุ์แท้
 - พ่อพันธุ์แท้สูงกว่าแม่พันธุ์แท้
14. ลักษณะของต้นกุหลาบในรุ่นลูกได้แก่ข้อใด
- เตี้ยหมด
 - สูงหมด
 - สูง 3 ต้น
 - เตี้ย 1 ต้น

15. ถ้ากุหลาบรุ่นหลานมีกุหลาบ 12 ต้น ลักษณะของต้นกุหลาบจะเป็นอย่างไร
- สูง 6 ต้น
 - สูง 9 ต้น
 - เตี้ย 6 ต้น
 - เตี้ย 9 ต้น
16. จำนวนต้นกุหลาบในรุ่นหลาน ถ้าคิดเป็นอัตราส่วนต้นกุหลาบสูงกับต้นกุหลาบเตี้ยจะได้อัตราส่วนเท่าใด
- 1 : 1
 - 2 : 1
 - 3 : 1
 - 4 : 1
17. การเลือกซื้ออาหารสัตว์ ควรยึดหลักการใดเป็นอันดับแรก
- ผู้ผลิต
 - ปริมาณ
 - ราคาขาย
 - คุณภาพ
18. ข้อใดเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- ผมหยิก
 - เล่นฟุตบอลเก่ง
 - ตาบอด
 - ขาดฟัน

ชื่อ	พฤติกรรม	โรคที่เกิด
หนู มะลิ นก	สวมเสื้อเปียกขึ้นอยู่เสมอ ชอบเดินลุยน้ำ รับประทานอาหารที่มีแมลงวันตอม	กลาก, เกื้อ เท้าเปื่อย ท้องเดิน

19. จากพฤติกรรมในตาราง นักเรียนควรทำอย่างไรจึงจะเป็นการป้องกันการเกิดโรค
 - ก. รักษาความสะอาดของเครื่องนุ่งห่ม
 - ข. รับประทานอาหารที่สุก สะอาด
 - ค. รักษาความสะอาดของร่างกาย
 - ง. ถูกทุกข้อ
20. ดอกไม้ในข้อใดไม่สามารถผสมพันธุ์ได้
 - ก. ดอกกุหลาบสีเหลืองกับดอกกุหลาบสีขาว
 - ข. ดอกแก้วสีม่วงกับดอกแก้วสีขาว
 - ค. ดอกเฟื่องฟ้าสีแดง กับดอกเฟื่องฟ้าสีขาว
 - ง. ดอกมะลิสีขาว กับดอกกุหลาบสีชมพู
21. ดารินมีแม่้วพันธุ์พื้นเมือง แต่อยากได้ลูกวัวที่มีลักษณะพันธุ์ดีขึ้น ดารินควรจะใช้วิธีการในข้อใด
 - ก. ผสมเทียม
 - ข. ผสมกับพันธุ์ทาง
 - ค. ผสมในสายเลือด
 - ง. ผสมตามธรรมชาติ
22. ถ้าต้องการขยายพันธุ์ ฝรั่งพันธุ์ดีให้ได้ผลรวดเร็วจะใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีใด
 - ก. ปักชำ
 - ข. ตอนกิ่ง
 - ค. ไน้มกิ่ง
 - ง. ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด
23. ถ้าสุกรที่บ้านนักเรียนออกลูกมากกว่าจำนวนเต้าที่มีอยู่ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. เลี้ยงด้วยนมผงพิเศษ
 - ข. คัดเอาตัวที่อ่อนแอตามจำนวนที่เกิดไปทำอาหาร
 - ค. นำพวกที่เกิดไปฝากแม่หมูตัวอื่นเลี้ยง
 - ง. แบ่งสุกรเป็น 2 พวก แล้วผลิตกันให้กินนม
24. ใครปฏิบัติถูกต้องในการให้อาหารสัตว์
 - ก. มานะให้อาหาร ให้เหมาะกับชนิดและวัยของสัตว์
 - ข. มานะให้อาหารสัตว์ทั่วถึงทุกตัวอ้วน
 - ค. ปกติให้อาหารไ้ตลอดเวลา
 - ง. ชูใจให้อาหารที่สัตว์ชอบกิน

25. เมื่อนักเรียนพบว่าสัตว์เลี้ยงหายใจถี่ ๆ ควรปฏิบัติอย่างไรเป็นอันดับแรก
- กำจัดสัตว์นั้นเสีย
 - งดการให้อาหาร
 - ตามสัตว์แพทย์
 - แยกสัตว์นั้นออกจากฝูง
26. ชาวสวนนิยมขยายพันธุ์มะม่วงด้วยวิธีใดเพราะเหตุใด
- โดยการตอน เพราะให้ผลเหมือนเดิม
 - โดยการเพาะเมล็ด เพราะให้ต้นใหม่แข็งแรง
 - โดยการทาบกิ่ง เพราะให้ได้ผลดีกว่าเดิม
 - โดยการชำกิ่ง เพราะขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว
27. การคุ้มครองสัตว์ที่ดีที่สุดควรปฏิบัติอย่างไร
- ไม่ทำลายป่าไม้
 - ด้อนสัตว์ป่าไปอยู่ในป่าลึก
 - ไม่ส่งผลิตภัณฑ์จากสัตว์ป่าเป็นสินค้าออก
 - ผสมตามธรรมชาติ
28. ถ้าท่านจะเลี้ยงสัตว์เพื่อให้ขายได้มากที่สุด ควรยึดหลักในการคัดเลือกพันธุ์อย่างไร
- พันธุ์ดี
 - เป็นพันธุ์ที่นิยมมาก
 - ทนทานปราศจากโรค
 - ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ
29. ข้อใดเป็นการทำลายพันธุ์สัตว์
- ฆ่าสัตว์ที่เป็นโรค
 - ด้อนสัตว์ที่มีลักษณะดี
 - ขายสัตว์ที่ไม่สมบูรณ์
 - แยกสัตว์ที่แกร็นไว้ต่างหาก
30. ถ้าต้องการได้ลูกหลานพันธุ์ใหม่ที่มีสีแปลก ๆ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
- ผสมลูกหลานสีแดงกับสีชมพู
 - ผสมลูกหลานสีแดงกับสีเหลือง
 - ผสมลูกหลานสีเหลืองกับสีขาว
 - ผสมลูกหลานสีขาวกับสีแดง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

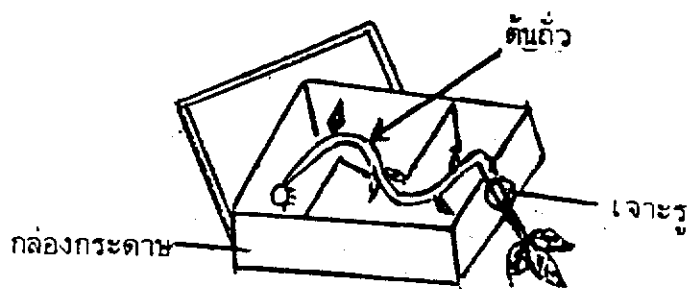
คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล ชั้น ห้องและโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนกากบาทลงบนตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียง

ตัวเลือกเดียว

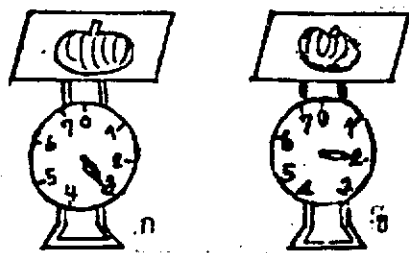
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายสัญลักษณ์หรือสิ่งใด ๆ ลงบนแบบทดสอบนี้
4. ข้อสอบฉบับนี้ทั้งหมด 36 ข้อ เวลาสอบ 50 นาที

1. ข้อใดเป็นผลของการสังเกต
 - ก. มะนาวมีวิตามินซีมาก
 - ข. รามมีทั้งชนิดที่เป็นประโยชน์และโทษ
 - ค. ดอกไม้มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ
 - ง. เติบโตขึ้นนี้มีรูปร่างคล้ายร่ม จับดูรู้สึกนุ่ม
2. ข้อใดเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้เมื่อเห็นช้าง
 - ก. มีหางยาว 3 ซม.
 - ข. มีสีดำ
 - ค. มีวงยาว
 - ง. มีงาทุกตัว
3. เมื่อใส่ด่างทับทิม 4 - 5 เกล็ด ลงในแก้วน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. น้ำในแก้วไม่มีเชื้อโรคแล้ว
 - ข. มีน้ำเกาะอยู่ข้างแก้ว
 - ค. ระดับน้ำสูงขึ้นกว่าเดิมเล็กน้อย
 - ง. น้ำในแก้วจะเปลี่ยนสีแดง
4. ในการทดลองปลูกถั่วในกล่องกระดาษปิดกันทางซ้ายและทางขวาเสียครึ่งหนึ่งของกล่อง เจาะรูไว้ด้านหนึ่งของกล่อง นำถั่วที่เพิ่งงอกมาตั้งไว้ปิดฝาทั้งไว้ 2 วัน จึงเปิดกล่อง ดู ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากการทดลองนี้



- ก. ต้นถั่วเติบโตขึ้น
- ข. ต้นถั่วแคระแกรน
- ค. ต้นถั่วต้องการน้ำ
- ง. ต้นถั่วคดเคี้ยวไปมา

5. จากภาพนักเรียนดูภาพ ก. และ ข. แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



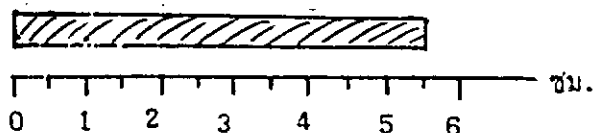
- การซึ่งน้ำหนักในภาพ ก. และภาพ ข. ภาพไหนมีน้ำหนักมากกว่ากัน
- ก. น้ำหนักในภาพ ก. หนักกว่า ข.
- ข. น้ำหนักในภาพ ก. และ ข. เท่ากัน
- ค. น้ำหนักในภาพ ข. หนักกว่า ก.
- ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
6. ผลไม้ในข้อใดเรียงตามขนาดเล็กไปหาขนาดใหญ่ได้ถูกต้อง
- ก. ส้มเขียวหวาน ลำไย มะละกอ
- ข. มะละกอ ลำไย ส้มเขียวหวาน
- ค. ลำไย มะละกอ ส้มเขียวหวาน
- ง. ลำไย ส้มเขียวหวาน มะละกอ
7. อุปกรณ์ในข้อใดที่ใช้ในการวัดรอบลำต้นของต้นไม้ได้สะดวกที่สุด
- ก. ไม้บรรทัด ไม้เมตร
- ข. ตลับเมตร ไม้บรรทัด
- ค. ไม้เมตร ตลับเมตร
- ง. เชือก ไม้บรรทัด
8. จากภาพ ไม้ท่อนนี้ยาวกี่เซนติเมตร

ก. 4.8 ซม.

ข. 5.2 ซม.

ค. 5.5 ซม.

ง. 6.0 ซม.



9. วิธีการใดที่เหมาะสมและง่ายที่สุดที่จะทดสอบว่า ไก่ 2 ตัว มีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่"
- ก. วัดขนาดของไก่ทั้ง 2 ตัว นำมาเปรียบเทียบกัน
- ข. นำไก่ 2 ตัว ไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นน้ำเปรียบเทียบกัน
- ค. นำไก่ 2 ตัว ไปชั่งแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน
- ง. นำไก่ 2 ตัว ไปแทนที่น้ำ น้ำที่ไหลออกมาเปรียบเทียบกัน

10. หน่วยการวัดในข้อใดที่แตกต่างจากพวก
- ความสูงของต้นไม้
 - ความยาวกิ่งไม้
 - ความกว้างลำต้นโพธิ์
 - ความหนาของใบไม้
11. ถ้าต้องการวัดอุณหภูมิของน้ำเดือด จะเลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่มีองศาสูงสุดเท่าใดจึงจะเหมาะสม
- 70 องศาเซลเซียส
 - 80 องศาเซลเซียส
 - 90 องศาเซลเซียส
 - 100 องศาเซลเซียส
12. การวัดในข้อใดที่ใช้เครื่องมือในการวัดชนิดเดียวกัน
- ส่วนสูงกับน้ำหนักของต้นไม้
 - ส่วนสูงกับความยาวต้นไม้
 - น้ำหนักกับความยาวของต้นไม้
 - ถูกทุกข้อ
13. สมศรีแบ่งดอกไม้ต่อไปนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม สมศรีใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ดอกชบา ดอกกุหลาบ ดอกพู่ระหง	ดอกมะละกอ ดอกผักทอง ดอกข้าวโพด

- รูปร่าง
- ขนาด
- ส่วนประกอบของดอก
- ชนิดของลำต้น

14. ดอกมะลิ ดอกพุด ดอกกรัก และดอกจำปีเป็นดอกไม้พวกเดียวกัน การแบ่งนี้ใช้เกณฑ์อะไร

- ก. ส่วนประกอบของดอก
- ข. กลิ่นของดอกไม้
- ค. ประโยชน์ที่ได้รับ
- ง. รูปร่าง

15. ในการแบ่งสัตว์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามตารางนี้ใช้เกณฑ์อะไร

กลุ่มที่	ชื่อสัตว์
1	สุนัข นกแก้ว ปลาทอง
2	ช้าง วัว ม้า
3	ปลา ปู กุ้ง

- ก. สัตว์บก สัตว์น้ำ
- ข. สัตว์เลี้ยง สัตว์ป่า
- ค. ที่อยู่อาศัย
- ง. ประโยชน์ที่ได้รับ

16. มะเขือ แตงโม มังคุด อยู่ในพวกเดียวกันใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง

- ก. ขนาด
- ข. รูปร่าง
- ค. ลักษณะลำต้น
- ง. ลักษณะนำไปใช้

17. นักเรียนควรใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งสิ่งที่กำหนดให้ข้างล่างออกเป็น 2 กลุ่มได้ง่ายและดีที่สุด

ต้นไม้	สมุด	คน	แปรงสีฟัน	ไก่	พัดลม
--------	------	----	-----------	-----	-------

- ก. รูปร่างและการนำไปใช้
- ข. ประโยชน์ที่ได้รับและรูปร่าง
- ค. การใช้งาน และขนาด
- ง. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

18. ในการแบ่งสัตว์ ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามตารางต่อไปนี้ใช้เกณฑ์อะไร

กลุ่มที่	ชื่อสัตว์
1	สุกร หนู ควายน ช้าง
2	เป็ด นก เต่า ไก่

- ก. สัตว์ปีก สัตว์ไม่มีปีก
 ข. สัตว์เลือดอุ่น สัตว์เลือดเย็น
 ค. สัตว์สี่เท้า สัตว์สองเท้า
 ง. สัตว์ออกลูกเป็นตัว สัตว์ออกลูกเป็นไข่
19. ชาวประมง ออกทะเลไปจับปลาเป็นเวลา 7 วันได้ปลากลับมาดังนี้
 ปลาทู 15 กิโลกรัม ปลาหมึก 25 กิโลกรัม ปลาอินทรี 10 กิโลกรัม จากข้อมูลนี้
 ควรเขียนตารางรูปใด จึงจะอ่านเข้าใจง่าย

ก.

ปลา	น้ำหนัก
ปลาทู	15
ปลาหมึก	25
ปลาอินทรี	10

ข.

น้ำหนัก	ปลา
15	ทู
15	หมึก
10	อินทรี

ค.

ชนิดของปลา	จำนวน(กก.)
ปลาทู	15
ปลาหมึก	25
ปลาอินทรี	10

ง.

ปลาทู	ปลาหมึก	ปลาอินทรี
15	25	10

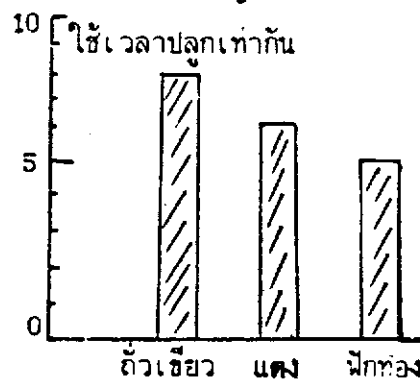
20. แต่งทดลองปลูก ถั่วเขียว แดง ฝักทอง แล้วสังเกตและจดบันทึกการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 3 ชนิดดังนี้

"ในการปลูกถั่วเขียว แดง ฝักทอง ใช้เวลา 10 วัน ปรากฏว่าถั่วเขียวสูง 8 ซม. แดง 6 ซม. ฝักทอง 5 ซม. ข้อใดที่ทำให้ทราบและเข้าใจข้อมูลจากการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 3 ชนิด ได้ดีที่สุด

ก.

พืช	เวลาที่ปลูก (วัน)	ส่วนสูง
ถั่วเขียว	10	8
แดง	10	6
ฝักทอง	10	5

ข. แสดงการเจริญเติบโตของพืชที่



ค.

พืชที่ใช้เวลาปลูกเท่ากัน	ส่วนสูง (ซม.)
ถั่วเขียว	8
แดง	6
ฝักทอง	5

ง.

การปลูกพืชในเวลา 10 วัน
ปรากฏว่าพืชแต่ละชนิดมี
ความสูงดังนี้

1. ถั่วเขียว สูง 8 ซม.
2. แดง สูง 6 ซม.
3. ฝักทอง สูง 5 ซม.

21. จากข้อมูลต่อไปนี้ นักเรียนจะนำเสนอตามรูปแบบใดจึงจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายที่สุด
- "ผีเสื้อโตเต็มที่แล้วจะออกไข่ภายใน 2 - 3 วัน ผีเสื้อเจริญมาจากดักแด้ซึ่งใช้เวลา 7 - 13 วัน และหนอนได้มาจากไข่ซึ่งใช้เวลา 4 วัน ส่วนดักแด้ได้มาจากตัวหนอนใช้เวลา 35 - 42 วัน ชีวิตของผีเสื้อจะวนอยู่อย่างนี้"

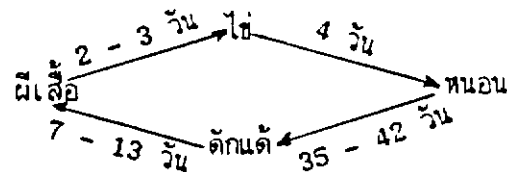
- ก. 1. ผีเสื้อโตเต็มที่แล้วจะออกมาจากไข่ภายใน 2 - 3 วัน
2. จากไข่ไปเป็นหนอนใช้เวลา 4 วัน
3. จากหนอนไปเป็นดักแด้ใช้เวลา 35 - 42 วัน
4. จากดักแด้กลายเป็นผีเสื้อใช้เวลา 7 - 13 วัน

ข. ไข่ → หนอน → ดักแด้ → ผีเสื้อ

ค.

ผีเสื้อ	ไข่
ดักแด้	หนอน

ง.



22. ถ้าต้องการเปรียบเทียบน้ำหนักของนักเรียนจำนวน 5 คน ควรเสนอข้อมูลโดยใช้วิธีใดเหมาะสมที่สุด

- ก. เขียนกราฟ
- ข. เขียนวงจรร
- ค. เขียนตาราง
- ง. เขียนคำอธิบาย

23. ถ้าต้องการเขียน วงจรการเจริญเติบโตของกบควรเลือกใช้การเสนอข้อมูลวิธีใดดีที่สุด

- ก. ใช้กราฟ
- ข. ใช้ตาราง
- ค. เขียนคำอธิบาย
- ง. ใช้แผนภาพ

24. คำทดลองเลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง และไก่พันธุ์เล็กฮอร์น ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากันคือ

1.2 กิโลกรัม ใช้เวลาในการเลี้ยงเท่ากันคือ 45 วัน พบว่าไก่ทั้ง 2 มีการเจริญเติบโตดังนี้คือ ไก่พันธุ์พื้นเมืองหนัก 2.5 กิโลกรัม ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นหนัก 4 กิโลกรัม จากข้อมูลนี้นักเรียนจะนำเสนอตามรูปแบบใดผู้อ่านจะเข้าใจได้ง่ายที่สุด

ก.

ไก่	เวลา	น้ำหนัก
พื้นเมือง	45	2.5
เล็กฮอร์น	45	4

ข.

ชื่อ	น้ำหนักเริ่มต้นเลี้ยง (กก.)	ระยะเวลา (วัน)	การเจริญเติบโต (กก.)
พื้นเมือง	1.2	45	2.5
เล็กฮอร์น	1.2	45	4

ค.

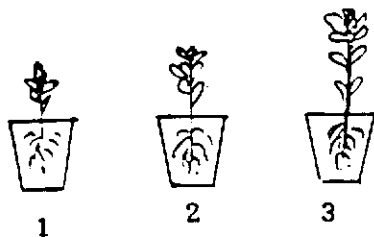
เลี้ยงไก่ 2 พันธุ์ในเวลา 45 วัน ปรากฏว่าไก่แต่ละชนิดมีน้ำหนักดังนี้
1. ไก่พันธุ์เล็กฮอร์น 4 กิโลกรัม
2. ไก่พันธุ์พื้นเมือง 2.5 กิโลกรัม

ง.

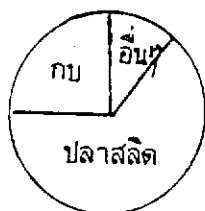
พันธุ์ไก่	น้ำหนัก เริ่มต้นเลี้ยง (กก.)	เวลาใน การเลี้ยง (วัน)	นน. เมื่อเลี้ยง ครบ 45 วัน (กก.)
พื้นเมือง	1.2	45	2.5
เล็กฮอร์น	1.2	45	4

25. นายพรานผู้หนึ่งได้ยิงเสือได้รับบาดเจ็บสาหัสและวิ่งเข้าไปในป่า ในที่สุดเสือนั้นทนพิษบาดแผลไม่ไหวถึงแก่ความตาย อยากทราบว่า 1 เดือนต่อมาซากของสัตว์ป่านี้จะเป็นอย่างไร
- เน่าเปื่อย
 - เป็นอาหารของสัตว์ป่า
 - แผลของเสือนั้นหายเป็นปกติ
 - เสือเหลือแต่กระดูก
26. กระทรวงพาณิชย์ประกาศว่า "ขณะนี้ราคาปลาปนเลี้ยงสัตว์มีราคาสูงขึ้น" เหตุการณ์ที่ว่านี้ น่าจะส่งผลต่อการเลี้ยงสัตว์อย่างไร
- ราคาสัตว์เลี้ยงคงเดิม
 - ราคาสัตว์เลี้ยงต่ำลง
 - ราคาสัตว์สูงขึ้น
 - ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
27. สิ่งใดเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย
- การทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำลำคลอง
 - โรงงานอุตสาหกรรม
 - ผักตบชวา
 - น้ำทิ้งจากบ้านเรือน
28. ชนิดใดใช้ปรุงอาหารได้หลายอย่าง รับประทานได้ทั้งสุกและดิบ มีวิตามินมาก
- มะพร้าว
 - มะละกอ
 - มะนาว
 - มะขามเทศ

29. นักได้ทดลองปลูกต้นไม้ในกระถาง 3 ใบ ดังรูป เพราะเหตุใดต้นไม้ในกระถางใบที่ 3 จึงสูงที่สุด



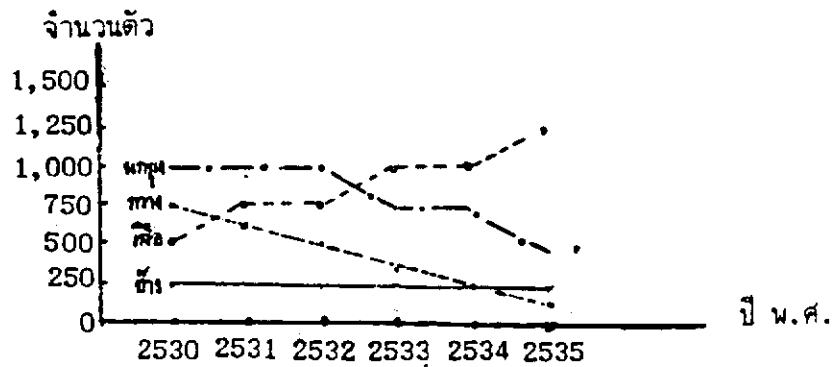
- ก. ดินที่ปลูกไม่เหมือนกัน
ข. การรดน้ำไม่เท่ากัน
ค. ได้รับแสงแดดไม่เท่ากัน
ง. ยังลดความชื้นไม่ได้
30. แผนภูมิแสดงจำนวนสัตว์ในสระทั้งหมด 100 ตัว ข้อมูลจากภาพแสดงว่าอย่างไร



- ก. มีเขียดน้อยกว่าสัตว์อื่น ๆ
ข. ไม่มีปลาดุกอยู่ในสระนี้เลย
ค. สระนี้ใช้เลี้ยงปลาสลิดเท่านั้น
ง. ในสระนี้มีปลาสลิดมากกว่าสัตว์ทุกชนิด
31. ถ้าปลูกต้นดาวเรืองในที่มืดนาน ๆ ต้นดาวเรืองจะเป็นอย่างไร
- ก. ต้นดาวเรืองจะมีหนอนเกิน
ข. ต้นดาวเรืองไม่แข็งแรง
ค. ต้นดาวเรืองไม่มีดอก
ง. ต้นดาวเรืองจะตายไปในที่สุด
32. สัรววยรับประทานหอยแมลงภู่ 4 ครั้ง ท้องเสีย 4 ครั้ง ถ้าสัรววยรับประทานหอยแมลงภู่เป็นครั้งที่ 5 นักเรียนคิดว่าสัรววยจะเป็นอย่างไร
- ก. สัรววยป่วยเป็นไข้
ข. สัรววยอาเจียน
ค. สัรววยท้องเสียอีก
ง. สัรววยไม่ท้องเสียอีกแล้ว

ให้นักเรียนดูกราฟแสดงจำนวนสัตว์ป่าระหว่างปี พ.ศ. 2530-2535 แล้วตอบคำถาม

ข้อ 33 - 34



33. สัตว์ป่าชนิดใดที่ควรจะดำเนินการสงวนพันธุ์เป็นการเร่งด่วนที่สุด

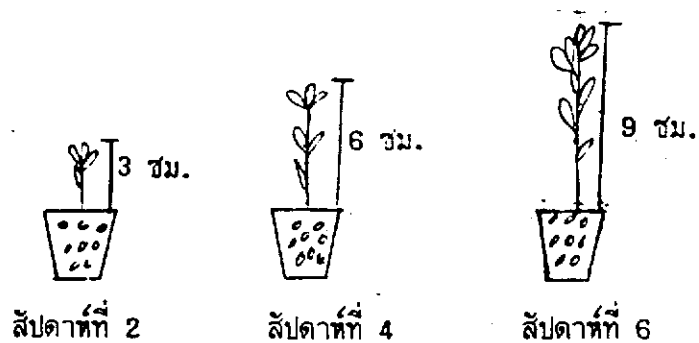
- ก. เสือ
- ข. กวาง
- ค. ช้าง
- ง. นกยูง

34. นักเรียนคิดว่าอีก 10 ปีข้างหน้า สัตว์ป่าชนิดใด จะมีมากที่สุด

- ก. กวาง
- ข. เสือ
- ค. ช้าง
- ง. นกยูง

จากการทดลองปลูกดาวเรืองในกระถาง และวัดความสูงระยะเวลาด่าง ๆ ดังรูป

ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 35-36



35. ถ้าปลูกดาวเรืองนาน 5 สัปดาห์ ดาวเรืองจะสูงเท่าไร
- ก. 6.5 ซม.
 - ข. 7.0 ซม.
 - ค. 7.5 ซม.
 - ง. 8.0 ซม.
36. ถ้าต้นดาวเรืองสูง 12 ซม. จะต้องปลูกนานเท่าไร
- ก. 7 สัปดาห์
 - ข. 8 สัปดาห์
 - ค. 9 สัปดาห์
 - ง. 10 สัปดาห์

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางเตือนใจ รักษานงค์
เกิดวันที่	25 เมษายน พุทธศักราช 2506
สถานที่เกิด	80/1 หมู่ 1 ตำบลตะครี้อาเณ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดกาญจนบุรี
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนช่างกลอนุสรณ์ 3 ตำบลดำนมะขามเตี้ย กิ่งอำเภอดำนมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2525 มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ. 2529 ค.บ. เกียรตินิยมอันดับ 2 (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากสหวิทยาลัยทวารวดีวิทยาลัยครูกาญจนบุรี พ.ศ. 2535 กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาคำขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ “เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์”
เรื่อง พืชและสัตว์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
เดือนใจ รักษาพงศ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ตุลาคม 2535

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์"

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ ได้รับการสอนตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ-สร้างสรรค์" และกลุ่มที่ได้รับการสอนตาม การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามวิธีปฏิบัติในท้องถิ่น ใช้เวลาในการทดลองสอน 14 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ (ประมาณ 60 นาที) แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือ ดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่น 0.70, 0.72 และ 0.64 ตามลำดับ และสถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าขนาดผลของการสอน (Effect Size) ซึ่งกำหนดไว้ว่า ค่าขนาดผล ของการสอน (Effect Size) ที่มีค่า 26 หมายถึง การสอนที่มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้เท่ากับการสอนเป็นรายบุคคล และที่มีค่า 16 หมายถึงการสอนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้ง (Mastery learning)

✓ ผลการศึกษาค่าขนาดผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ "เพลงสงบ-สืบเสาะ- สร้างสรรค์" พบว่า

1. ค่าขนาดผลของการสอนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่า 1.48 และเมื่อจำแนกเป็นด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจและด้านการนำไปใช้ ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 1.19, 1.12 และ 1.04 ตามลำดับ

2. ค่าขนาดผลของการสอนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมี ค่า 1.38 และเมื่อจำแนกเป็นด้านการสังเกต ด้านการวัด ด้านการจำแนกประเภท ด้าน การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และด้านการพยากรณ์ ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 0.96, 1.01, 1.19, 0.74, 0.67, 0.76ตามลำดับ

3. ค่าขนาดผลของการสอนด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมี ค่า 1.57 และเมื่อจำแนกเป็นด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ได้ค่าขนาดผลของการสอนเป็น 1.30, 1.21 และ 1.27 ตามลำดับ

A STUDY OF THE EFFECT SEIZE OF THE "SILENT MUSIC - INQUIRY - CREATIVITY"
SCIENCE INSTRUCTION MODEL IN TEACHING THE TOPIC ON PLANTS
AND ANIMALS IN PRATHOMSUKSA VI

AN ABSTRACT

BY

TUANJAI RUXSAPONG

Presented in partial fulfillment of the requirement for the Master
of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University

October 1992

The purpose of the research was to investigate the effect size of the "Silent Music -Inquiry - Creativity" science instruction model in teaching the topic on "Plants and Animals" in PrathomSuksa VI, with the measures of science achievement, science process skills, and science creativity, as indices.

The sample comprised 60 PrathomSuksa VI pupils enrolled at Wat Chaichumpolchanasongkrum Elementary School in Kanchanaburi province. The sample was divided into two groups, 30 pupils each. The "Silent Music - Inquiry - Creativity" instruction and the local instruction were separately and randomly assigned to each group of the sample. During the course of experimentation, the corresponding instruction was applied to its sample group for 14 sessions, each of 3 twenty-minute periods. The measurement of the learning outcomes, in this "Randomized Control Group Pretest-Posttest Design" investigation, for the pretests and the posttests, was accomplished through the use of Test on Science Achievement, Test on Science Process Skills, and Test on Science Creativity. The reliabilities of the tests were 0.70, 0.72, and 0.64, respectively. The statistics employed for data analysis was the "Two Sigma", at which the effectiveness of the teaching techniques proposed is acceptable as equivalent to the "One - To - One" tutoring, while the value of "One Sigma" is for that of the mastery learning.

The results of this investigation were as follow :

1. The effect size was found to be 1.48 for science achievement as a whole, and 1.19, 1.12, and 1.04 when specified as knowledge, comprehension, and application, respectively.

2. The effect size was found to be 1.38 for science process skills as a whole, and 0.96, 1.01, 1.19, 0.74, 0.67, 0.76 when specified as observation, measurement, classification, organizing data and communication, referring, and prediction, respectively.

3. The effect size was found to be 1.57 for science creativity as a whole, and 1.30, 1.21, and 1.27 when specified as fluency, flexibility, and originality, respectively.