

50๗-๐๗๑๒

๗๕๒๘๗

ร.๓

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน  
การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดย  
ใช้เทคนิคนวัตกรรมการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญาณิพนธ์

ของ

วิจิตรา พรหมบุตร

18 S.A. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

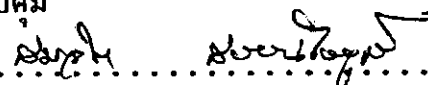
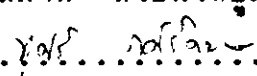
พฤษภาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

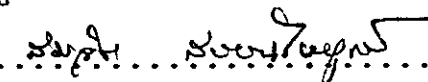
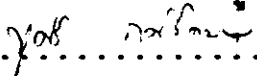
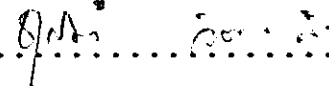
๘.๕๒๐๙๕

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้


คณะกรรมการควบคุม

.....  ..... ประธาน  
(ผศ. สมจิต สวชนไพบูลย์)  
.....  ..... กรรมการ  
(รศ. ชุศรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

.....  ..... ประธาน  
(ผศ. สมจิต สวชนไพบูลย์)  
.....  ..... กรรมการ  
(รศ. ชุศรี วงศ์รัตนะ)  
.....  ..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ผศ. ดร. ชุติมา วิฒนะศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ .. ๕ .. เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๙ ..

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนาศรี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ  
เป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง  
ขอขอบพระคุณ ดร. วิเชียร เกตุสิงห์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์  
คุประตกุล รองศาสตราจารย์สมจิต สมิตถพันธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพงษ์  
เจริญพิทย์ อาจารย์ลัดดา สายพานทอง อาจารย์สมปวารณา วงศ์บุญหนัก  
อาจารย์เปรมวดี วัชชวลี อาจารย์กัญญา ภิญญกิจ อาจารย์แหวตา ต้นวัฒนกุล  
อาจารย์สมพงษ์ เกิดไทรญาจารย์มุกดา วัดคำ อาจารย์ชาญยุทธ กิจเจริญคำ  
อาจารย์ถวิล วงษ์สุรินทร์และเพื่อนครูโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่  
กรุณาช่วยเหลือ แนะนำในการสร้างตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือการวิจัย และ  
เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณมาสเตอร์ทบ เสนีย์ โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ ที่ให้  
ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยทุกท่าน  
ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และเป็นกำลังใจอย่างยิ่งในการเรียนจนประสบ-  
ความสำเร็จ

นอกจากนี้ผู้ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจอย่างยิ่ง ได้แก่ อาจารย์  
ประกอบ พรหมบุตร นายวิกรม นายกวิน นางสาวกุลวดี พรหมบุตร รวมทั้ง บิดา-  
มารดาและน้อง ๆ ของผู้วิจัย

คุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา-มารดา ครู-อาจารย์  
และผู้มีพระคุณทุกท่าน

## สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	เอกสารเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า.....	10
	การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	14
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
	การสอนแบบนaylor.....	23
	การสร้างเรื่องทางวิทยาศาสตร์.....	38
	หลักทั่วไปของการเขียน.....	38
	หลักการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์.....	57
	การประเมินความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์.....	59
	งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	60
	งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	62
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบนaylor.....	63
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	65

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	66
	ประชากร.....	66
	กลุ่มตัวอย่าง.....	66
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	66
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	66
	แบบแผนการทดลอง.....	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	68
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	68
	วิธีดำเนินการทดลอง.....	72
	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า.....	77
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	77
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	80
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	80
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	80
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	83
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	83
	ข้อเสนอแนะ.....	86

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แบบแผนของการทดลอง .....	67
2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	78
3	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของความสามารถในการสร้างนิยาย วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	79
4	ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	97
5	ค่า $p$ , $q$ และ $pq$ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน.....	99
6	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง.....	102
7	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของ กลุ่มควบคุม.....	103
8	คะแนนความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง.....	104
9	คะแนนความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุม.....	105

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์..... 15

บรรณานุกรม.....	87
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก.....	96
ภาคผนวก ข.....	101
ภาคผนวก ค.....	105
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	138

## บทที่ 1

### บทนำ

โลกปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นับว่ามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความเป็นอยู่ของคนและสังคมให้ก้าวหน้า มนุษย์ ต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากที่สุด วิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งเป็น ผลิตผลจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดประโยชน์แก่สังคมมาก มายทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่จะปรับปรุงคุณภาพทางการกินที่อยู่ดีเท่านั้น แต่วิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนา ให้มีระเบียบ มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถนำ ความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ทุกวันนี้ประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลายโดย เฉพาะประเทศไทยก็ได้นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาประเทศ ด้วย โดยกำหนดในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (2535-2539) ให้พัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมุ่งพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน รู้จักพัฒนาและนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ พร้อมทั้งปรับปรุงการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่จะช่วยสร้างคุณลักษณะพึงประสงค์ให้เกิดขึ้น ในตัวผู้เรียนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน โดยปลูกฝังทั้งส่วนที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับส่วนที่เป็นกระบวนการเสาะ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เท่าที่ผ่านมาส่วนมากการสอนของครู มักจะเป็นการพูดของครูฝ่ายเดียวมากกว่าที่จะให้เด็กได้มีโอกาสแสดงออกอย่าง อิสระในด้านการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง แม้สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) จะได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry Method) มาใช้ แต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ซึ่ง สุวัฒน์- นิยมคำ (2517 : 129) กล่าวว่า เนื่องจากทั้งคู่มือครูและแบบเรียนได้กำหนด ขั้นตอนต่าง ๆ ไว้แล้ว โดยผู้เรียนเพียงแต่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่แนะนำไว้เท่านั้น

วิธีการนี้ไม่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนา

ความคิดได้มาก และยังไม่ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการเพื่อสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ดี ครูเองก็มักจะจัดกิจกรรมการแข่งขันเกี่ยวกับสิ่งที่คนรู้กันมาแล้วมากกว่าสิ่งที่ยังไม่มีใครรู้ ดังนั้นการสอนจึงโน้มเอียงไปทางยึดเยียดให้ผู้เรียนคล้อยตามมากกว่าการเรียนตามกระบวนการสร้างสรรค์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2522 : 61)

หนึ่งจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2536 ยังพบว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 50% ของคะแนนเต็ม (สำนักงานทดสอบทางวิชาการ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เล่ม 2 ปี 2536 ใบแทรก) จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนบทบาทของครูจากการพูดแต่ผู้เดียว มาเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการใช้ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบของปัญหา คอยแนะนำให้นักเรียนรู้จักวิธีการที่จะศึกษาและเลือกแนวทางด้วยตนเอง การจัดเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องเรื่องราวของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานของการดำรงชีวิตรวมทั้งการจัดสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสนใจ และมีความสุขในการเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักในบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต มีเจตคติที่ดี มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักคิดเป็นเหตุเป็นผลโดยตั้งอยู่บนฐานของคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งแนวทางในการสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนนั้นย่อมแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหาวิชาและผู้เรียน กล่าวคือไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุด สำหรับทุกวิชา (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 24) ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2532 : 2) ที่กล่าวว่า ครูผู้สอนควรดัดแปลงใช้รูปแบบ และวิธีสอนเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน

จากประสบการณ์การเป็นครูวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายศิลป์ มีความถนัดในด้านการแสดงและจินตนาการ ซึ่งถ้าครูผู้สอนสามารถส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนก็จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่เป็นอิสระมีเสรีภาพในการปฏิบัติตนนอกจากนี้ธรรมชาติของเด็กก็ย่อมไม่ชอบอยู่

หนึ่งเฉย อยากรจะแสดงออก ฉะนั้นจึงน่าจะหากระบวนการสอนที่สนับสนุนให้นักเรียน  
 ได้แสดงออกตามเอกตภาพ การสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชา  
 วิทยาศาสตร์จึงเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สามารถสนองความต้องการพื้นฐาน  
 ของนักเรียนได้ สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งคือ การสอนแบบใช้เทคนิคนาฏการประกอบการ  
 สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสอนโดยให้นักเรียนได้ออกแบบการแสดงตามแนว  
 เนื้อหาที่กำหนด ซึ่งน่าจะก่อให้เกิดบรรยากาศที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน  
 การสอน เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความกล้า  
 ที่จะแสดงออกทั้งในด้านการพูด การเขียน และการแสดง นอกจากนี้ ประหยัด  
 จีระวรพงษ์ (2521 : 92) ได้กล่าวว่านาฏการจะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและ  
 สนุกสนานเป็นจริงเป็นจังขึ้น นักเรียนได้แสดงออกตามบุคลิกของตัวเอง ช่วย  
 แก้ปัญหาระบายความเครียดทางอารมณ์ ตลอดจนเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียน  
 ไปในทางที่ต้องการได้ สุจริต เพียรชอบ (2523 : 4) กล่าวว่าการใช้นาฏการ  
 ในการเรียนการสอนนั้นเป็นเรื่องที่ไม่ยาก สามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น  
 นาฏการมีส่วนให้นักเรียนได้รับความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายและแฝงการเรียนรู้  
 ไปพร้อม ๆ กัน โดยนักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่าได้รับความรู้เพิ่มเติม ประสบการณ์  
 นาฏการเป็นประสบการณ์ที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้อย่างหนึ่งเพราะช่วยให้ผู้เรียน  
 เกิดความสนใจ ความเข้าใจ เห็นภาพได้ชัดเจนกว่าถ้อยคำที่ครูอธิบาย เอิล  
 ดับเบิลยู สเตวิก (Stevick. 1979 : 201) กล่าวถึงกิจกรรมการละคร  
 ว่าทำให้นักเรียนสามารถแสดงและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการจัด  
 กิจกรรม การที่นักเรียนสามารถแสดงบทบาทเมื่ออยู่ในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน  
 ได้นั้นเพราะนักเรียนคิดวาดภาพหรือจินตนาการและคิดสร้างลักษณะตัวแสดงไป  
 ตามสถานการณ์จำลองและบทบาทที่สมมติขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความคิดและ  
 ความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

การสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีการ  
 วางแผน การจินตนาการ การเขียนบทละคร การใช้แสงสีและเสียงประกอบการ  
 แสดงน่าจะส่งผลให้เกิดแนวความคิด ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์  
 ที่ปัจจุบันประเทศไทยกำลังขาดแคลนบุคลากรด้านนี้อย่างมาก จะเห็นได้จากการที่

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยได้พยายามสนับสนุนโดยการจัดสัมมนาเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถทางด้านการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์แก่บุคคลทั่วไปเป็นประจำทุกปี และในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาปัจจุบันก็มีการเรียนการสอนวิชาเกี่ยวกับวรรณกรรมนิยายวิทยาศาสตร์กันเป็นจำนวนมากและแพร่หลายไปสู่ห้องเรียนรวมทั้งโรงเรียนมัธยมศึกษาด้วย

จากปัญหาการเรียนการสอนของนักเรียนสายศิลป์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำและปัญหาการขาดแคลนบุคลากรด้านการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเสียงในชีวิตประจำวันเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โดยทำการเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบถึงผลของการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งได้ตัวอย่างแผนการสอนเกี่ยวกับการใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ซึ่งมีอยู่ 3 ห้องเรียน จำนวน 180 คน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพฯ จำนวน 60 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนมา 1 ห้อง จาก 3 ห้อง แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่เลขที่ 1-30 และเลขที่ 31-60 แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละกลุ่ม
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์
4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือเรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ว. 411 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับปรับปรุงของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2533
5. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่การสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบคือ
    - 5.1.1 การสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
    - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครู
  - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
    - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
    - 5.2.2 ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นาฏการ หมายถึง ศิลปะการแสดงออกที่มีรูปแบบการแสดงหลายอย่างจัดขึ้นเพื่อสื่อความหมายระหว่างผู้แสดงกับผู้ชม เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจและเห็นภาพได้ชัดเจนกว่าถ้อยคำโดยสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับจุดประสงค์และสถานการณ์

2. เทคนิคนาฏการประกอบการสอน หมายถึง ศิลปะการนำนาฏการประเภทการแสดงบทบาทสมมุติ การแสดงสถานการณ์จำลอง การแสดงทักซ์หรือแสดงดนตรีมาใช้ประกอบการสอนเพื่อสื่อความหมายระหว่างผู้แสดงกับผู้ชมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และสถานการณ์

2.1 การแสดงบทบาทสมมุติ หมายถึง การแสดงตามบทบาทที่กำหนดให้ตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น จะมีการเตรียมตัวล่วงหน้าหรือไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้าก็ได้

2.2 การแสดงสถานการณ์จำลอง หมายถึง การสร้างสถานการณ์เลียนแบบสถานการณ์จริงเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในสถานการณ์นั้นตามบทบาทความรับผิดชอบ และหน้าที่ที่ครอบคลุมหมาย

2.3 การแสดงการขับร้องหรือแสดงดนตรี หมายถึง การแสดงการขับร้องควบคู่กับการใช้เครื่องดนตรีประเภทใดประเภทหนึ่ง เพื่อแสดงอารมณ์และสื่อความเข้าใจไปสู่ผู้ชม

3. การสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดเชิงจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวันมีขั้นตอนการเรียนรู้การสอนดังนี้

### 3.1 ขั้ววางแผน

#### 3.1.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารดังนี้

- เสียงในชีวิตประจำวัน
- นาฏการ
- การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

#### 3.1.2 นักเรียนศึกษาบัตรกำหนดงานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ระบุหัวข้อเรื่อง
- ระบุประเภทของนาฏการ
- กำหนดให้เขียนบทการแสดงให้ครอบคลุม

1. เนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดไว้

2. ประเภทของนาฏการตามที่กำหนด

3. ความคิดเชิงจินตนาการทางวิทยาศาสตร์

3.1.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทผู้แสดง และ  
เครื่องดนตรีที่ใช้แสดง

- ซ้อมบทบาทการแสดงตามประเภทของนาฏการที่กำหนดไว้

3.2 ทื่นแสดง นักเรียนปฏิบัติการแสดง

3.2.1 พิจารณากล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง

3.2.2 ดำเนินการแสดง

3.2.3 พิจารณารูป

3.2.4 นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ภายในกลุ่มโดยให้  
แสดงความคิดเห็นหลากหลาย

3.2.5 ครูและนักเรียนอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดง  
ได้แก่ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ด้านความรู้สึกที่มีต่อความคิดเชิงจินตนา  
การทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่แสดง

3.3 ชั้นสรุปบทเรียน

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเรื่องเสียงใน  
ชีวิตประจำวัน

3.3.2 นักเรียนทุกกลุ่มเขียนสรุปสาระสำคัญของเรื่องเสียงในชีวิต  
ประจำวัน

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนด้วยรูปแบบของการสอนแบบ  
สืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรมต่อไปนี้

4.1 กิจกรรมอภิปรายก่อนการทดลอง

4.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาโดยครู  
จะใช้สื่อหรือคำถามเพื่อกระตุ้นหรือจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจ

4.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานของ  
กิจกรรมตลอดจนแนะนำการทำกิจกรรม

#### 4.2 กิจกรรมปฏิบัติการการทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามวิธีการในแบบเรียนโดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำอย่างใกล้ชิด

#### 4.3 กิจกรรมอภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อบกพร่องในการทดลองที่อาจเกิดขึ้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

5.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎี

5.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายจำแนกเขียนภาพประกอบ ขยายความและแปลความรู้ได้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

5.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยการเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว ชำนิชำนาญ สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยทักษะการจำแนกประเภท การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. นิยายวิทยาศาสตร์ หมายถึง เรื่องราวของการจินตนาการหรือการคาดคะเนเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น โดยอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินเรื่อง แนวเรื่องของนิยายวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ประเภทแฟนตาซี ประเภทผจญภัย ประเภทรัก ประเภทการเมือง ประเภทตลกขบขัน

7. การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสร้างภาพทำให้ปรากฏ เป็นเรื่องราวขึ้นในจิตใจทั้งที่เป็นไปได้ในปัจจุบันหรืออาจเป็นไปได้ในอนาคต

8. ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างภาพหรือการทำให้ปรากฏเป็นภาพในใจ แล้วแสดงออกโดยการเขียนเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบ การวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยกำหนดให้นักเรียนสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ด้านได้แก่

- 8.1 ด้านความสอดคล้องของชื่อเรื่องกับสถานการณ์
- 8.2 ด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์
  - 8.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
  - 8.2.2 ความสอดคล้อง
- 8.3 ด้านการจัดรวบรวมความคิดเชิงจินตนาการทางวิทยาศาสตร์
  - 8.3.1 ความมีเหตุผล
  - 8.3.2 การแก้ปัญหา
- 8.4 การจัดลำดับของเรื่อง
- 8.5 ความเหมาะสมของสำนวนที่ใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. การสอนแบบนากุการ
5. การสร้างเรื่องทางวิทยาศาสตร์
  - 5.1 หลักทั่วไปของการเขียน
  - 5.2 การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์
6. การประเมินความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
9. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบนากุการ

#### 1. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกวิธีการเรียนอย่างมีอิสระ มีการทดลองและสรุปผลการทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจึงเกิดความรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะต่าง ๆ กันเช่น

ซันด์ และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53-55) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่

การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ ได้แก่การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่นเป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อธิบายหรือหากเห็น ใจกว้าง

x สจ๊วตส์ นิชมค้ำ (2531 : 502) กล่าวไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ปฏิบัติจริง มีโอกาสคิดเพื่อค้นหาคำตอบ จึงเป็นการสอนที่ปลูกฝัง และสร้างนิสัยความเป็นคนช่างคิด และรู้จักแก้ปัญหา

\* ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

- เอเซบ (ASEB. 1974 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ปัญหาที่จะต้องค้นหาวิธีแก้
3. การลงสรุปข้อมูลซึ่งเป็นผลจากการสืบเสาะหาความรู้

ซึ่งทั้งสามขั้นตอนนี้เชื่อมกันด้วย

1. การกำหนดปัญหาและการกำหนดนิยามของปัญหา
2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 5-6) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอนคือ

1. อภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายหรือหากเห็น คิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวาง และมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลอง

\* สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 105-110) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นคือ

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา เพื่อนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอด หรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริง หรือปรากฏการณ์โดยตรงแหล่งที่สองได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น เช่น จากเอกสารหรือจากบุคคล ในการจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูล อาจทำได้ 4 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหาบอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหาแต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนและนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 วิธีได้ข้อมูลมาจากแหล่งอื่น

2. ขั้นสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) ภายหลังจากการสำรวจแล้วนักเรียนจะได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับ คุณลักษณะ คุณสมบัติ การเปลี่ยนแปลงปริมาณ และรายละเอียดอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้ อาจจะยังไม่มีความหมายอะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณหรือจัดกระทำเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความหรือลง

ข้อสรุปต่อไปได้ผลสรุปที่ได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมโนคติหรือหลักการ

3. ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ได้ค้นพบไปใช้เป็นรากฐานสำหรับเรียนเรื่องใหม่ได้ เป็นการทดสอบความถูกต้องของความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือการอภิปรายและการทดลองการอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียน รู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

#### บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2519 : 6-7) ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียนได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้นเพื่อดูผลหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร ควรสำรวจอุปกรณ์ และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีความพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ ตลอดจนการวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช้เวลานานเกินไป

2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด

3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่าย พอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูงให้ได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ในขณะที่เด็วกันก็ไม่ทำให้นักเรียนที่ด้อยความสามารถเสียกำลังใจ

4. เมื่อนักเรียนถามอย่างบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำเพื่อที่จะช่วยให้

นักเรียนหาคำตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน

5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มีการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนตลอดเวลา อาจจะมีบางโอกาสที่ครูไม่สามารถจะตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ควรจะชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่เป็นผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่าง แต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นหาคำตอบร่วมกัน

6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวความคิด หรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไปเมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีก จนได้ผลการทดลองที่มีความมั่นใจได้เพียงพอจึงสรุป

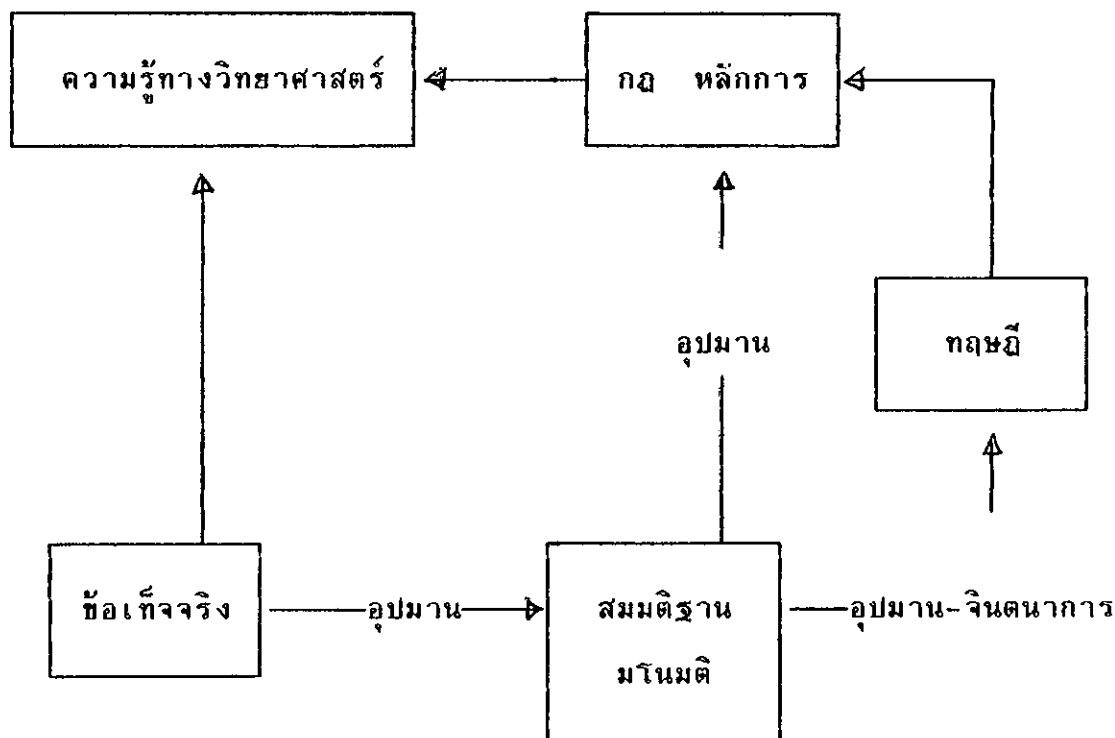
## 2. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (มูลนิธิ ตามไท. 2531 : 54)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6. เพื่อให้นำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

จากความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525:1-15) และ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526:2-9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้อง คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ซึ่ง

## สรุปความสัมพันธ์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด การกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ (สมจิต - สวชนไพบูลย์. 2526 : 9-11)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ

คุณลักษณะของบุคคลนั้น ๆ ด้วย

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผล 2 ส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมินผลสามารถจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลออกเป็น 4 พฤติกรรมดังนี้ (ประวิตร - ชูศิลป์. 2524 : 21-23)

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
  2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
  3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
  4. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้ไปแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ควรวัดผลทั้งสองส่วน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 พฤติกรรมไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์

### 3. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงตัวความรู้อย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหาอีกด้วย ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ จึงต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ สามารถนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในการเรียนและชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526 : 1-5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่างคือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

3. บอกวิธีจัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4. ทาการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างกันหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความหมายที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Space/Space Relationship and Space/time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นบอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

5. บอกตำแหน่งหรือทิศทางวัตถุหนึ่งได้
6. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

7. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและสภาพที่ปรากฏในกระจก ว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลาได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

1. การนับ ได้แก่

- นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

2. การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

- บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย
- หาค่าเฉลี่ย
- แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น

- เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม

กระทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมาย

ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี

ที่มีอยู่ได้

2. การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

- ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อาจยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจ ถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน สมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบ ล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการ ทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้ สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการ ทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือ สิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการ ทดลองด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลอง คลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ การเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อน ลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

- วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนัดและควบคุมตัวแปร)
- อุปกรณ์/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

2. การปฏิบัติกาทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจัดบันทึกข้อมูลที่ได้จาก การทดลองซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การออกแบบการทดลอง โดย

- กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดย คำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

- ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการ ทดลองได้

3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและ สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

- บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมาแบ่งเป็น 2 ประเภท ใหญ่ คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 ซึ่งทั้ง 13 ทักษะสามารถใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเป็นพฤติกรรมที่สามารถฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนาฏการ

ชม ภูมิภาค (2524 : 278) ได้ให้ความหมายของคำว่านาฏการไว้ว่า หมายถึง การแสดงต่าง ๆ ที่จัดขึ้นสำหรับสื่อความหมายระหว่างผู้แสดงกับผู้ดู เป็นประสบการณ์ที่ใช้แทนประสบการณ์จริงได้ แต่ไม่จำเป็นต้องเหมือนของดั้งเดิม อาจจะเป็นสิ่งที่เราสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์และสภาพการณ์ในการสอน และเป็นการถ่ายทอดความหมายที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง

ชวลิต ผู้ภักดี (2526 : 12) ได้สรุปความหมายของนาฏการหรือการละครว่าเป็นกิจกรรมที่ประยุกต์มาจากการสอนการละคร อาจมีการควบคุม หรือให้อิสระแก่ผู้เรียนซึ่งทั้งนี้ต้องใช้เทคนิคเกี่ยวกับการละครเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น

ประหยัด จิระวรพงษ์ (2529 : 103) ได้ให้ความหมายของนาฏการว่า หมายถึงวิธีการและผู้แสดงที่สามารถแสดงอารมณ์ที่กำหนดตามเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้ เพื่อสื่อความเข้าใจไปสู่ผู้ดูหรือผู้ชม

ฯ จันทนา กุลธวัชวิชัย (2530 : 10) กล่าวว่า นาฏการ หมายถึง ศิลปะการแสดงออกอย่างหนึ่งที่มีรูปแบบการแสดงหลายอย่าง โดยนำประสบการณ์เดิมมาใช้เพื่อสื่อความหมาย ทั้งนี้อาจเป็นเรื่องที่สร้างขึ้นให้เหมาะสมกับสภาพการณ์หรือจุดประสงค์

สรุปความหมายของเทคนิคนาฏการ (Dramatic Technique) หมายถึง ศิลปะการแสดงออกที่มีรูปแบบการแสดงหลายอย่างที่จัดขึ้นเพื่อสื่อความหมายระหว่างผู้แสดงกับผู้ชม เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจและเน้นภาพได้ชัดเจนกว่าถ้อยคำ โดยสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์และสถานการณ์

### ประเภทของนาฏการ

ผู้ได้แบ่งนาฏการไว้หลายประเภทต่าง ๆ กันคือ

วาสนา ชาวทา (2523 : 97) ได้แบ่งนาฏการเป็น 5 ประเภท คือ

1. การแสดงบทบาทสมมติ (Role-Playing) หมายถึงการแสดงที่ไม่มีการซ้อมหรือการเตรียมตัวล่วงหน้า ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที สมมติสถานการณ์ให้ผู้แสดงบทบาทไปตามลักษณะนิสัยของตัวละครในเรื่อง

2. ละครใบ้ (Pantomime) และภาพหุ่นชีวิต (Tableau Vivant) ละครใบ้คือ ภาษาท่าทางโดยไม่มีการใช้คำพูดเลย และต้องให้ดูรู้เรื่อง ส่วนภาพหุ่นชีวิต คือ การให้ผู้แสดงอยู่หนึ่ง ๆ ในท่าทางต่าง ๆ ที่เหมาะสมโดยไม่มีการพูดหรือเคลื่อนไหวใด ๆ ทั้งสิ้น

3. การแสดงกลางแปลง การแสดงนี้จะต้องใช้คนจำนวนมากและแสดงนอกอาคารเพื่อถ่ายทอดศิลปะและวัฒนธรรมพื้นบ้าน ตลอดจนประเพณีต่าง ๆ

4. การแสดงละคร คือการนำเรื่องราวในบทเรียนมาแสดงเป็นละครประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะให้นักเรียนแสดง หรือเป็นการจัดไปชมละครก็ได้ การแสดงละครเป็นการสะท้อนชีวิตความเป็นอยู่อุปนิสัย และวัฒนธรรมของสังคมเป็นอย่างดี

5. หุ่น (Puppets) มีหลายประเภทได้แก่

1. หุ่นกระบอก เป็นหุ่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด มีส่วนเคลื่อนไหวได้

2. หุ่นชัก เป็นหุ่นที่อาศัยเชือกช่วยในการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ในตัวหุ่น

3. หุ่นสวมมือ ส่วนที่สำคัญของหุ่น คือส่วนหัวและเส้น ผู้ที่แสดงหุ่นจะต้องใช้มือสอดเข้าไปตรงส่วนล่างของหุ่น โดยใช้นิ้วชี้สอดเข้าไปในส่วนหัวของหุ่น ใช้นิ้วกลางและนิ้วหัวแม่มือแสดงการเคลื่อนไหวแทนมือหุ่น

4. หุ่นนิ้วมือ เป็นหุ่นขนาดเล็ก ผู้แสดงใช้นิ้วชี้ และนิ้วกลาง แทนขาทั้งสองข้างของหุ่น

5. หุ่นเสียบไม้ ทำมาจากกระดาษแข็ง หรือแผ่นหนัง แล้วใช้ไม้เสียบส่วนลำตัว แขน หรือส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการเคลื่อนไหว โดยใช้มือถือ หรือจับไม้เสียบ ต้องการให้หุ่นเคลื่อนไหวก็ขยับไม้ในส่วนนั้น

6. หนึ่งตะลุง มีลักษณะเหมือนหุ่นเสียบไม้ เพียงแต่เวลาแสดงใช้แสงไฟ และจอบเป็นส่วนประกอบ ตัวหุ่นอยู่หลังจอบและให้เงาไปปรากฏที่จอบ

สาลินี หมายถึง (2527 : 19) ได้รวบรวมประเภทของนาฏการไว้ดังนี้

1. การแสดงละคร เป็นการแสดงให้เห็นชีวิตมนุษย์ อุปนิสัยหรือประเพณี วัฒนธรรมของสังคม ซึ่งจัดแสดงให้เหมือนจริงมากที่สุด โดยการฝึกซ้อมเตรียมตัวมาอย่างดี

2. การแสดงละครใบ้ เป็นการแสดงที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสื่อความหมายให้ผู้ดูได้ทราบเรื่อง และพัฒนาทักษะด้านการแสดงให้ดีขึ้นด้วย

3. การแสดงกลางแปลง เป็นการแสดงที่เกี่ยวกับเรื่องราวที่เป็นวัฒนธรรมประเพณีพื้นบ้าน จะต้องมี การฝึกซ้อมและเตรียมล่วงหน้า การแสดงอาจจะประกอบไปด้วยการแสดงท่าทางรำว่าที่สวยงามมาก เช่น ขบวนแห่เทียนเข้าพรรษาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครูสามารถนำการแสดงกลางแปลงนี้มาใช้ในการเรียนการสอน หรือเป็นกิจกรรมของโรงเรียน เพื่อเด็กได้รับประสบการณ์ตรงกับความเป็นจริง

4. การแสดงหุ่น เป็นนาฏการอย่างหนึ่งที่สามารถจัดแสดงประกอบการเรียนการสอนได้ โดยครูอาจจะใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นอุปกรณ์ที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย เพราะสามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ประกอบตัวหุ่นได้ง่ายทั้งในด้านเครื่องแต่งตัว และจาก ตลอดจนสามารถพัฒนานิสัยเด็กให้รู้จักทำงานร่วมกัน

5. การแสดงบทบาทสมมติ ทำให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาและการตัดสินใจด้วยตนเองโดยยึดหลักและสภาพความเป็นจริงของชีวิตในปัจจุบัน เด็กสามารถฝึกทักษะทางด้านคิด เป็นแก้ปัญหา เป็นเพื่อจะไปเผชิญกับปัญหาอีกมากมายในอนาคต

6. การแสดงบทบาทโดยไม่มีกำรเตรียมตัวล่วงหน้า เป็นการแสดงที่ผู้แสดงจะต้องออกมาโดยทันทีไม่มีกำรเตรียมตัวหรือที่กำรซ้อมมาก่อน เป็นการฝึกปฏิภาณ ไหวพริบ และฝึกความกล้าในการแสดงออก

7. สถานการณ์จำลอง ผู้สอนจะต้องวางแผนเป็นอย่างดี โดยพิจารณาเนื้อหาและสถานการณ์ในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาโดยใช้วิจาร์ณาญาณของตนเองผู้แสดงสามารถแสดงร่วมกัน ทำงานร่วมกัน

8. การแสดงทำนองประกอบเรื่องราว เป็นนาฏการอย่างหนึ่งที่ผู้แสดงและผู้ดูจะต้องใช้จินตนาการในการแสดงและชม ในการแสดงอาจมีการจัดบรรยากาศประกอบเพื่อให้ผู้ชมเข้าใจดีขึ้น

9. การอ่านบทสนทนา เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของนาฏการประกอบการสอนทักษะการพูดการฟัง อาจตัดมาจากบทสนทนาการของตัวละครจากวรรณคดี จากเรื่องจริง โดยเลือกคำพูดที่คมคาย ที่ทำให้เกิดความคิดและสติปัญญา จะทำให้เด็กใช้ภาษาเป็น ฝึกหัดบุคลิกภาพและการออกเสียง ตลอดจนลีลาการพูด โดยเน้นที่น้ำเสียง การอ่านบทสนทนา ผู้แสดงจะต้องมีการเตรียมตัว และฝึกซ้อมในการสวมบทบาทของตัวละครนั้น เพื่อให้การแสดงสมบูรณ์แบบ

10. การแสดงทำล้อเลียน เป็นนาฏการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการฝึกลักษณะบุคลิกภาพของผู้แสดง เพื่อให้ผู้แสดงได้รู้จักสังเกตและจดจำสภาพชีวิตประจำวันของสังคมและสิ่งแวดล้อมและนำลักษณะหรือบุคลิกที่ได้พบเห็นมาแสดงทำทางโดยใช้จินตนาการ

11. รีวิวหรือวิพิขัศนา เป็นการแสดงอย่างหนึ่งที่เหมาะแก่กำรเรียนการสอนเด็กจะได้ประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เป็นการฝึกทักษะการแสดงทุกด้าน ทั้งกำรรำยรำ การแสดงละคร แต่กำรแสดงวิพิขัศนาควรจะคำนึงถึงกำรเลือกชุดการแสดง เครื่องแต่งกายและเวลา ตลอดจนกำรจัดกระบวน เป็นการแสดงที่คิดริเริ่มสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่

12. การท่ายทำทาง เป็นการแสดงทำทางให้ผู้ดูตีความหมายออกมาเป็นคำ ๆ และกำรทำหลาย ๆ ทำ เอาค่าเหล่านั้นมาผสมกันเป็นสุภาษิต คำพังเพย หรือสำนวน การแสดงชนิดนี้มักจะนิยมใช้กันมาก

13. การแสดงการขับร้อง หรือแสดงดนตรี จัดเป็นนาฏการที่สร้างความสนใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนอีกอย่างหนึ่งจะทำให้เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนานทั้งผู้เรียนและผู้ชม ทำให้บทเรียนน่าสนใจ

14. การแสดงละครสั้น คือละครที่เล่นจบภายใน 3-7 นาที โดยไม่ต้องมีโครงเรื่องก็ได้ อาจมีการจัดฉากหรือแต่งตัวละครหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงที่ให้ประสบการณ์คล้ายกับชีวิตจริงมากที่สุด ทั้งยังส่งเสริมความสามารถปฏิบัติไหวพริบในการแสดงอีกด้วย

พชรพนธ์ เพ็ชรคงชล (2533 : 22) กล่าวว่า นาฏการมี 14 ประเภท ดังนี้

### 1. การแสดงละคร (Play)

การแสดงละครเป็นการแสดงให้เห็นถึงชีวิต ความเป็นอยู่ อุปนิสัยหรือประเพณีของสังคมเป็นการแสดงจัดให้เหมือนกับสถานการณ์ที่เป็นจริงมากที่สุด โดยมีการจัดฉากและเตรียมตัวมาเป็นอย่างดี การจัดการแสดงละครเป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนต้องอาศัยเวลาและกำลังคน ละครประกอบบทเรียน เป็นวิธีการสอนที่นิยมใช้กันมาก เพราะทั้งผู้เรียนและผู้ดูจะได้รับความรู้ ตลอดจนความสนุกสนานเพลิดเพลินไปด้วย ทั้งยังส่งเสริมบุคลิกภาพนักเรียน ส่งเสริมการปฏิบัติงานร่วมกันของนักเรียน ละครประกอบบทเรียนนี้ใช้ได้เกือบทุกวิชา

### 2. การแสดงละครใบ้ (Pantomime)

การแสดงละครใบ้ เป็นการแสดงท่าทางของตัวละครโดยไม่พูดจา ใช้ท่าทางเป็นการสื่อความหมาย บางครั้งอาจมีการบรรยายประกอบท่าทางนั้นก็ได้ เพื่อให้ผู้ดูเข้าใจยิ่งขึ้น จุดมุ่งหมายของการแสดงละครใบ้คือ

- ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการสังเกต
- ชี้ให้เห็นผลของการสื่อสารโดยไม่ใช้คำพูด
- เปลี่ยนบรรยากาศจากการแสดงบทบาท

ข้อควรระวังในการแสดงละครใบ้ คือควรมีการจัดอภิปรายหลังการแสดงละครใบ้ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายของการแสดง และสถานการณ์ที่ควรจัดละครใบ้ไม่ควรเป็นสถานการณ์ชนิดอะไรก็ทำอะไรผิด

### 3. การแสดงกลางแปลง (Pageant)

การแสดงกลางแปลง เป็นการแสดงเกี่ยวกับเรื่องราวที่เป็นวัฒนธรรมประเพณีพื้นบ้านเป็นการถ่ายทอดศิลปะและวัฒนธรรมพื้นบ้านตลอดจน ประเพณีหรือพิธีการต่าง ๆ ในท้องถิ่นนั้น ๆ ส่วนใหญ่เป็นการแสดงนอกอาคาร จะต้องมีการฝึกซ้อมและเตรียมตัวล่วงหน้าสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน หรือเป็นกิจกรรมของโรงเรียน เพื่อเด็กจะได้รับประสบการณ์ตรงกับความเป็นจริง

### 4. การแสดงหุ่น (Puppets)

การแสดงหุ่น เป็นการแสดงโดยใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นแทนตัวละคร ต่างๆ โดยมีผู้เล่นเป็นผู้เชิดหรือชักหุ่น เป็นนาฏการที่ดัดแปลงใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน สั้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย เพราะสามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ง่าย การใช้หุ่นเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ด้านการทำงาน ฝึกการใช้ภาษาของเด็กในการพูดโต้ตอบและสามารถพัฒนานิสัย ผู้เรียนให้รู้จักทำงานร่วมกัน

### 5. การแสดงบทบาทสมมติ (Role-Playing)

การแสดงบทบาทสมมติ คือการแสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมุติขึ้น เทียบเคียงกับสถานการณ์ที่เป็นจริงตามที่ถูกแสดงเข้าใจ เพื่อให้ผู้ดูเข้าใจว่าอะไร เกิดขึ้น โดยมีเหตุการณ์แวดล้อมอย่างไร การแสดงบทบาทสมมติเป็นวิธีที่ใช้มานานทั้งในด้านการสอน การแก้ปัญหาและการรักษาคนไข้ที่เป็นโรคจิต

5.1 จุดมุ่งหมายในการใช้บทบาทสมมติซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้มีดังนี้คือ

- 5.1.1 ช่วยขยายความเข้าใจผู้เรียนเกี่ยวกับเจตคติและความคิดต่าง ๆ
- 5.1.2 เป็นการสาธิตหรือสะท้อนเจตคติและความคิด
- 5.1.3 ทำให้เกิดความเข้าใจลุ่มลึกในสถานการณ์ต่าง ๆ ของสังคม
- 5.1.4 ตระเตรียมผู้เรียนสำหรับการปฏิบัติเทคนิคบางประการในสถานการณ์จริง

- 5.1.5 เพื่อวางแผนและทดลองการแก้ปัญหา
- 5.1.6 เพื่อทดสอบสมมติฐานสำหรับการแก้ปัญหา
- 5.1.7 เพื่อฝึกการเป็นผู้นำและทักษะอื่น ๆ ทางสังคม
- 5.2 การใช้บทบาทสมมุติในการเรียนการสอนมีประโยชน์คือ
  - 5.2.1 ครูได้เรียนรู้ความต้องการของผู้เรียน
  - 5.2.2 ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าพฤติกรรมทุกพฤติกรรมต้องมีสาเหตุซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดไตร่ตรอง รู้จักแก้ปัญหา
  - 5.2.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดในแง่มุมมองอื่น เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น
  - 5.2.4 ลดความรู้สึกดิ่งเครียดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนระบายความรู้สึกรุนแรงภายในใจออกมา
  - 5.2.5 ช่วยให้ผู้เรียนรับบทบาทที่กระทำในชีวิตจริง ได้พัฒนาความรู้สึกของตนเองในทางที่ดี
  - 5.2.6 ช่วยในด้านการพัฒนาการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจและสามัคคีปรองดองกัน เป็นการสอนให้สร้างและทดลองบทบาทใหม่เพื่อปรับตนให้เข้ากับกลุ่ม
  - 5.2.7 ช่วยฝึกการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ผู้เรียนได้ฝึกการใช้วิจารณ์ญาณและไหวพริบในการแก้ปัญหา
- 5.3 การใช้บทบาทสมมุติในการเรียนการสอนมี 2 วิธีคือ
  - 5.3.1 การใช้บทบาทสมมุติแบบมีบทเตรียมไว้ หมายถึงการใช้บทบาทสมมุติที่ผู้สอนได้เตรียมบทไว้ล่วงหน้าแล้วให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามแผนที่เตรียมไว้
  - 5.3.2 การใช้บทบาทสมมุติแบบไม่มีบทเตรียมไว้ หมายถึงการใช้บทบาทสมมุติที่ผู้สอนไม่ได้เตรียมบทบาทให้ผู้เรียนล่วงหน้า เป็นการคิดขึ้นมาทันทีตามวาระและโอกาสต่าง ๆ กัน

## 6. การแสดงสด (Improvisation)

การแสดงสดเป็นการแสดงที่ไม่มีมีการเตรียมล่วงหน้า เป็นการฝึกปฏิบัติไหวพริบความกล้าในการแสดง ผู้แสดงแต่งบทสนทนาเอง การแสดงมักแสดงเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ใช้เวลาที่จะแต่งบทสนทนาบทแสดงประมาณ 8-10 นาที และแสดงตามบทที่เตรียมไว้การแสดงไม่จำเป็นต้องนำเสนอใจหรือบังเกิดผลอะไร

## 7. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

สถานการณ์จำลอง เป็นการสร้างสถานการณ์เลียนแบบสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในสถานการณ์นั้นตามบทบาท ความรับผิดชอบ และหน้าที่ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณของตนเอง สามารถแสดงร่วมกัน ทำงานร่วมกัน ก่อให้เกิดกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลองมีเงื่อนไขที่จำเป็น 2 ประการคือ

1. ผู้เรียนถูกมอบหมายให้แสดงบทบาทเฉพาะเจาะจงการแสดงภายใต้สถานการณ์อย่างจริงจัง
2. ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับสภาพจำลองของชีวิตจริง ซึ่งจะต้องแสดงปฏิกิริยาตอบโต้อย่างจริงจัง

### 7.1 ขั้นตอนในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน

- 7.1.1 กำหนดขอบเขตปัญหาของการสอน โดยผู้สร้างจะต้องรู้และเข้าใจว่าปัญหานั้นคืออะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร และจะใช้สภาวะแวดล้อมอะไรเป็นแรงจูงใจที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา
- 7.1.2 พิจารณาว่าจะใช้กับนักเรียนกี่คน ใช้เครื่องมืออะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร การดำเนินการจะเป็นไปในรูปใดที่จะช่วยอำนวยความสะดวกได้บ้าง และปรัชญาในการสอนเป็นไปในแนวใด

- 7.1.3 ปรับสถานการณ์เข้าสู่ปัญหาเพื่อให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ต้องอาศัยสถานการณ์ที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมกับปัญหาหรือเลือกวิธีการที่จะช่วยนำปัญหาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
- 7.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้อยู่ในรูปของพฤติกรรมที่สามารถวัดได้
- 7.1.5 กำหนดเกณฑ์การวัดผล โดยแบ่งเกณฑ์การวัดผลออกเป็น 2 แบบคือเกณฑ์การวัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียน และเกณฑ์การวัดระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลง
- 7.1.6 เสนอผลของสถานการณ์จำลอง
- 7.1.7 เลือกเครื่องมือที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบในสถานการณ์จำลอง เช่น เครื่องช่วยสอน หนังสืออ่านประกอบอื่นๆ เกม หรือการแสดงบทบาท เป็นต้น
- 7.1.8 พัฒนาสถานการณ์จำลอง โดยเลือกสื่อที่มีคุณภาพมากที่สุดจากสื่อหลาย ๆ อย่างมาเป็นเครื่องมือ
- 7.1.9 พัฒนาระบบของสถานการณ์จำลอง โดยพิจารณาข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอน
- 7.1.10 ทดลองใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อหาข้อจำกัดของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น อาจทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กหรือแบบตัวต่อตัว โดยให้ผู้ได้รับการทดลองทำเครื่องหมายในที่ที่เป็นปัญหาหรือเปิดโอกาสให้อภิปรายกับผู้สร้างโดยตรง
- 7.1.11 เปลี่ยนแปลงแก้ไขสถานการณ์จำลอง หลังการทดลองให้เหมาะสม
- 7.1.12 ใช้สถานการณ์จำลองในการสอนจริงซึ่งผู้สร้างต้องดูประสิทธิภาพของสถานการณ์จำลองนั้นด้วย

7.1.13 ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สถานการณ์เหมาะสมกับ  
สถานการณ์ในอนาคตตามการเปลี่ยนแปลงของ  
สภาพการณ์ จึงต้องมีการปรับและเตรียมสถานการณ์  
จำลองให้ทันสมัยอยู่เสมอ

7.2 ขั้นตอนในการดำเนินการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

7.2.1 เตรียมอุปกรณ์หรือสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ให้พร้อม

7.2.2 แนะนำสถานการณ์โดยการอธิบายเหตุผลที่ใช้ และวิธี  
การปฏิบัติ

7.2.3 มอบหมายบทบาทให้ผู้เรียน

7.2.4 ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

7.2.5 ติดตามผลสถานการณ์จำลอง ด้วยการอภิปรายให้  
ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและสรุปข้อคิดจากกิจกรรม

8. การแสดงทำนองประกอบเรื่องราว (Tableau Vivant)

การแสดงทำนองประกอบเรื่องราวหรือเรียกว่าภาพนิ่งหรือภาพชีวิต  
เป็นการตัดตอนใดตอนหนึ่งจากวรรณคดี ประวัติศาสตร์ มีการจัดฉาก เครื่อง  
แต่งกาย แสงสีวิจิตรตัวละครทำทำนองเช่นนั้นจนกว่าจะปิดการแสดง จะไม่มีการ  
เคลื่อนไหว มุ่งที่จะแสดงศิลปะแห่งการจัดจังหวะ การวางท่า การจัดฉาก แสงสี  
การแต่งตัว แต่งหน้า

9. การอ่านบทสนทนา (Dialogue)

การอ่านบทสนทนาหมายถึงการแสดงบทบาทด้านเสียงอาจจะตัดบท  
สนทนามาจากละครวรรณคดี จากเรื่องจริงโดยเลือกคำพูดที่คมคาย ทำให้เกิด  
ความคิดและสติปัญญามาให้เด็กเรียนซึม ออกทำด้วย

10. การแสดงทำล้อเลียน (Mock-conventions)

การแสดงทำล้อเลียนใช้ในการฝึกทักษะ ฝึกลักษณะบุคลิกของผู้แสดง  
เพื่อให้รู้จักสังเกตและจดจำสภาพชีวิตประจำวันของสังคมแวดล้อมหรือบุคคลที่พบ  
เห็น มาแสดงเป็นท่าทางโดยใช้จินตนาการ การแสดงนั้นอาจเลือกเด็กที่เลียน  
ท่าคนเก่ง ให้ออกมาแสดงท่าทางของคนที่มีชื่อเสียงอาจเป็นตัวละคร ดาราภาพยนตร์

นักร้องเมือง คนกวาดขยะ หรือเล่นละครสั้น ๆ มีตัวละครหลายตัวแต่ผู้แสดงคนเดียว

#### 11. รีวิวหรือวิพากษ์ทัศน์ (Review)

รีวิวหรือวิพากษ์ทัศน์ คือการแสดงบนเวทีที่ประกอบไปด้วยการร้องรำ ดนตรีเต้น เล่น ละครหลาย ๆ จาก ความสำคัญอยู่ที่จัดรายการต้องเลือกการเล่นต่าง ๆ ให้ได้สัดส่วนกัน เป็นการแสดงที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน เด็กจะได้ประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย เป็นการฝึกทักษะการแสดงทุกด้านส่งเสริมความมีระเบียบวินัย ฝึกการทำงานร่วมกัน

#### 12. การทนายปริศนาท่าทาง (Charade)

การทนายปริศนาท่าทางคือการแสดงท่าทางที่ตีความหมายออกมาเป็นคำท่าหลาย ๆ ท่าเอาคำเหล่านั้นมารวมกันเป็น สุภาษิต คำพังเพย ชื่อคนสำคัญ ชื่อสถานที่การทนายปริศนาท่าทางเป็นการฝึกด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงชนิดนี้คล้ายละครใบ้ผสมกับการแสดงบทบาทสมมติ

#### 13. การแสดงการขับร้องหรือแสดงดนตรี (Songs and Music)

การแสดงการขับร้องหรือการแสดงดนตรีเป็นนาฏการที่สร้างความสนใจ สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน เป็นการเสริมแรงที่ดีวิธีหนึ่ง การใช้เพลงประกอบการสอนจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน

#### 14. การแสดงละครสั้น (Skits)

การแสดงละครสั้น คือการแสดงบทบาทสั้น ๆ ภายในเวลา 3-7 นาทีไม่มีโครงเรื่องก็ได้ อาจจะมีการจัดฉาก มีเครื่องแต่งกายหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงสั้น ๆ เป็นประสบการณ์จริงมากที่สุด นาฏการชนิดนี้ส่งเสริมความสามารถ ปฏิภาณไหวพริบในการแสดงของผู้เรียนอีกด้วย

จากเอกสารดังกล่าวจะเห็นว่าประเภทของนาฏการในการสอนที่นักการศึกษาได้รวบรวมไว้จะจัดในลักษณะคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมของการนำเทคนิคนาฏการมาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวันประเภทที่เหมาะสมได้แก่ การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงสถานการณ์จำลอง การแสดงขับร้องหรือแสดงดนตรี การแสดงละครสั้น

### คุณค่าของการจัดนาฏการเพื่อการศึกษา

การนำประสบการณ์นาฏการและศิลปะการละครเพื่อการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนให้คุณค่ามากมาย สดใส พันธุมโกมล (2516 : 2-3) ได้กล่าวถึง คุณค่าของศิลปะการละครไว้ว่าการศึกษาวิชาศิลปะการละคร ถ้าทำได้อย่างถูกต้องก็น่าจะเกิดประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับเยาวชน ซึ่งอยู่ในวัยที่จะพัฒนาความคิดอ่าน รสนิยม จิตใจและความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ การอ่านบทละคร ถ้าจะอ่านให้เข้าใจลึกซึ้ง ผู้อ่านจะต้องขวนขวายหาความรู้ความเข้าใจทางด้านประวัติศาสตร์

ปรัชญา สังคม ภาษาและวรรณคดี การทำงานร่วมกัน เพื่อจัดแสดงละครที่มีคุณค่าทางด้านศิลปะและวรรณกรรมนอกจากจะช่วยส่งเสริมความรู้ความชำนาญในด้านวิชาการแล้วยังจะช่วยฝึกหัดเยาวชนให้รู้จักรับผิดชอบ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ด้วยความสำเร็จขึ้นอยู่กับการร่วมแรงร่วมใจกันของทุกฝ่าย ไม่มีใครสำคัญกว่าใครในการเสนอละคร ผู้แสดงซึ่งอยู่หน้าเวทีได้มีความสำคัญกว่าผู้ทำงานหลังฉากเลยแม้แต่น้อย ผู้ร่วมงานทุกคนจะต้องรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายโดยคำนึงถึงผลงานอันเป็นของส่วนรวม มิใช่จะคำนึงถึงความดีเด่นเฉพาะตัวของผู้นั้นผู้ใด

บุญเหลือ ทองเอี่ยม (2521 : 209) ได้กล่าวถึงคุณค่าของประสบการณ์ทางนาฏการ (Dramatized Experience) ไว้ดังนี้คือ ปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาประสบการณ์การแสดงมาใช้ประกอบการเรียนการสอนกันมากขึ้น ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ว่า

1. เด็กทุกคนที่อยู่ในวัยตั้งแต่ 1 ขวบขึ้นไป จะสนใจและสนุกสนานกับการแสดง
2. คนที่มีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ นั้นสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจกันได้เป็นอย่างดีก็ด้วยการให้ประสบการณ์การแสดง
3. ประสบการณ์การแสดงจะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นการให้รายละเอียดอย่างมีความหมาย ให้โอกาสเด็กได้สำรวจความ

รู้สึกของตนเอง และช่วยเราให้เกิดความสนใจที่จะเรียน

4. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแก้ไขให้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา

อมรา ปริญญาญูปุณ (2522 : 66-69) ได้กล่าวถึงคุณค่าของศิลปะการละครต่อการศึกษา ประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตของผู้เรียน ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดความตื่นตา ใจได้ง่าย เพราะจุดประสงค์ของการแสดงละคร ก็เพื่อสนองความรู้สึกรับรู้และบันเทิง แล้วยังเป็นประสบการณ์ที่สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียนที่เกี่ยวข้อง อันเป็นผลดีต่อการสร้างความจำอีกด้วย

2. ส่งเสริมการสร้างและการใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการแสดงแบบละครเป็นศิลปะแขนงหนึ่งซึ่งจำเป็นต้องอาศัยจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์การจัดแสดงตั้งแต่การเลือกบทละคร การถ่ายทอดออกมาเป็นการแสดงบทบาทต่าง ๆ การกำกับการแสดง การเลือกและออกแบบฉากเวที แสง สี และเสียง ตลอดจนเครื่องแต่งตัว และอุปกรณ์การแสดง เป็นต้น

3. ส่งเสริมผู้เรียนในด้านการแสวงหาและค้นพบความสามารถของตนเอง สนับสนุนผู้เรียนในด้านการแสดงต่าง ๆ เพื่อการสื่อความหมาย เช่น การแสดงบทบาท การกำกับการแสดง การเขียนบทละคร การสร้างฉาก การออกแบบเครื่องแต่งตัว เป็นต้นตลอดจนได้ฝึกฝนความสามารถนั้นจนชำนาญ อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในภายภาคหน้าต่อไป

4. เพิ่มพูนความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ในเนื้อหาของละคร เป็นต้นว่า ความรู้ทางประวัติศาสตร์ ปรัชญา จิตวิทยา สังคมวิทยา ฯลฯ ความรู้เหล่านี้บางส่วนสามารถเรียนรู้ได้โดยตรงจากละคร หรือมิฉะนั้นก็ต้องอาศัยการค้นคว้าเพิ่มเติมนำมาประกอบหรือเป็นพื้นฐานของการศึกษาอีกทีหนึ่ง

5. พัฒนาความคิดและจิตใจ ตามแนวพัฒนาการด้านจิตวิทยา ดังนี้คือ

5.1 ทำให้เรียนรู้ถึงการเผชิญปัญหาของมนุษย์ตามเงื่อนไขของสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาของมนุษย์ ซึ่งมีตัวแทนได้แก่ตัวละครนั่นเอง

5.2 ทำให้เข้าใจและยอมรับแนวความคิดและจิตใจ ตลอดจนการ

กระทำต่าง ๆ ของมนุษย์ในสังคม ทั้งในฐานะที่เป็นผู้ชมและผู้แสดง เนื่องจากผู้เรียนมักจะมองเห็นลักษณะของตนเองว่าถูกอยู่ในตัวละคร (Identification) โดยเฉพาะตัวละครที่แสดง เข้าถึงบทบาทได้อย่างแท้จริง

5.3 พัฒนาความคิดทางด้านคุณค่า และทัศนคติของผู้เรียนในชีวิตจริง ๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับจากการมีส่วนร่วมในการจัดแสดงละครไปในทางที่ดีขึ้น

5.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีทางออกตามแรงขับทางธรรมชาติ ในขณะที่ไม่สามารถทำได้ในสภาพปกติในชีวิตจริง เช่น ผจญภัย การต่อสู้ และความตื่นเต้น เป็นต้น

5.5 พัฒนาบุคลิกภาพและแก้ไขพฤติกรรมบางประการของผู้เรียน เช่น ในกรณีที่ผู้เรียนเป็นคนไม่กล้าแสดงออก หรือไม่มีความมั่นใจในตนเอง การได้มีประสบการณ์ทางละครจะช่วยให้เรียนรู้ในการแสดงออกซึ่งเป็นเพียงการ "ลองทำ" ในฐานะที่เป็นผู้อื่นเมื่อผู้เรียนพบว่า การ "ลองทำ" นั้นไม่ทำให้เกิดอันตรายใด ๆ แล้ว จะทำให้ความไม่มั่นใจค่อย ๆ หดไปในที่สุด แล้วยังเกิดความเข้าใจ ความรู้สึกนึกคิดของผู้อื่นตามมาด้วย

6. ฝึกฝนการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 และการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เป็นต้นว่า การสังเกตกำหนดรู้ด้วยการมองเห็น หรือการฟัง การทรงตัว การเคลื่อนไหวอวัยวะ และการรักษาสมดุลของร่างกาย เป็นต้น

7. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในด้านการทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย รู้จักการแบ่งหน้าที่และประสานงานกันอย่างมีประสิทธิภาพ

สนม ครุฑเมือง (2523 : 5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิธีการสอน โดยการละครว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ดังนี้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโดยวิธีการละครนั้นมีมากมาย เช่น ได้รับประสบการณ์ตรงเป็นการฝึกทักษะการพูด ฟัง อ่านและเขียน ฝึกการทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองมีการพัฒนาบุคลิกลักษณะ ตลอดจนจิตใจดี

ฉวีวรรณ ภินาวงค์ (2524 : 65) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำ

ละครมาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ทำให้บทเรียนน่าสนใจและประทับใจมาก
2. ช่วยให้เรื่องที่เรียนเป็นจริงเป็นจังขึ้น
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักใช้ภาษาให้เป็นประโยชน์และเป็นการปรับปรุงทักษะทางภาษาด้วย
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกตามบุคลิกภาพของตัวละครอย่างที่ไม่อาจทำได้ด้วยวิธีอื่น
5. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
6. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้สนใจเรียนมากขึ้น
7. ช่วยเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียนให้เป็นไปตามที่พึงปรารถนา
8. ช่วยผ่อนคลายความเครียดทางอารมณ์ของเด็กผู้เรียน
9. ช่วยสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา
10. ส่งเสริมทักษะทั้ง 4 คือ ทักษะในการฟัง ทักษะในการพูด ทักษะในการอ่านทักษะในการเขียน และทักษะในการแสดง

พชรมนต์ เพ็ชรคงชล (2533:32) กล่าวว่า นาฏการเป็นสื่อการสอนประเภทกิจกรรมและวิธีการ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของการนำเอาประโยชน์จากวิชาศิลปการละครมาใช้ นาฏการจะเป็นประสบการณ์ตรงของผู้แสดง โดยเฉพาะผู้แสดงจะสามารถเข้าถึงเหตุการณ์และจิตใจของตัวละครที่ตนสวมบทบาทอยู่นั้นแล้วนำมาแสดงให้ผู้ชมได้ชม ส่วนผู้ชมก็จะได้รับประสบการณ์รองที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด และก่อให้เกิดประสบการณ์ด้านการร่วมแสดงความสามารถ ความถนัดและความสนใจตลอดจนมีส่วนช่วยกันปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับดังกล่าวนี้ Edgar Dale เรียกว่า "ประสบการณ์ทางนาฏการ" (Dramatized Experience) ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้โดยไม่รู้ตัวกำลังเรียนอยู่ ในต่างประเทศได้มีผู้ให้ความเห็นดังเช่น

ลินเซ (Lindsay. 1974 : 55) กล่าวว่า การใช้การละคร นอกจากจะทำให้ครูและผู้เรียนได้สนทนากันแล้ว ยังต้องแสดงท่าทางด้วย เป็นการให้

นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์โดยใช้ร่างกายทุกส่วน (whole self) เช่น ทำใบ้ (Mime) บทบาทสมมุติ (Role playing) และละครสด (Improvisation)

นอกจากนั้น สเตวิก (Stevick. 1979 : 201) ให้ความเห็นว่าการจัดการละครทำให้นักเรียนสามารถแสดงและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการที่นักเรียนสามารถแสดงบทบาทเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้นั้น ก็เนื่องมาจากนักเรียนคิดวาดภาพหรือจินตนาการและสร้างสรรค์ลักษณะตัวละครไปตามสถานการณ์จำลองและบทบาทสมมุติที่จัดให้มีขึ้นนั้นจะนำไปสู่การพัฒนาความคิดและความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

## 5. เอกสารเกี่ยวกับการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

### 5.1 หลักทั่วไปของการเขียน

การเขียนที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลนั้น ผู้เขียนจะต้องมีความสามารถในการเขียนเช่น ทราบวิธีการเขียน รูปแบบต่าง ๆ อย่างถูกต้อง มีศิลปะในการใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะและฐานะของบุคคล สื่อความหมายได้ตรงตามต้องการ ซึ่งประสิทธิภาพในการเขียนจะอำนวยความสะดวกและผลสำเร็จได้สมเจตจำนงของผู้เขียนนั้น ผู้เขียนต้องอาศัยหลักในการเขียน คือ

วิจิตรา แสงพลสิทธิ์ และคนอื่น ๆ (2522 : 270) กล่าวว่า หลักสำคัญของงานเขียนประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ ความคิด และการถ่ายทอดความคิด

ความคิด เป็นจุดกำเนิดที่ทำให้เกิดงานเขียน ความคิดหรือความในใจของผู้เขียนจะเฉียบแหลม ลึกซึ้ง มีคุณค่าสาระมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับพื้นฐานการศึกษา ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

การถ่ายทอดความคิด เป็นการนำเอาความคิดออกมาเสนอผู้อ่านโดยใช้ภาษาเขียนเป็นสื่อ การเขียน จัดเป็นขั้นที่ 2 ของงานเขียนที่มีผลมาจากการคิด การเขียนเป็น การแสดงความคิด ความรู้สึกไปสู่ผู้อ่าน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- การใช้คำ ถือเป็นความสำคัญอันดับแรกของการเขียน ผู้เขียนจะต้องมีความรู้เรื่องคำ จึงจะสามารถเลือกสรรถ้อยคำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเรื่อง เพราะคำแต่ละคำมีความหมายเฉพาะตัว มีโอกาสและความเหมาะสมต่างกันไป

- ประโยค คือ กลุ่มคำซึ่งประกอบกันเป็นข้อความมีภาคประธานและภาคแสดงโดยปกติประโยคในภาษาไทยมีการเรียงลำดับจาก ประธาน กริยากรรม ส่วนขยายจะอยู่หลังส่วนที่มันขยาย ประโยคจะมีน้ำหนักชัดเจน หรือคลุมเครือก็ขึ้นอยู่กับวิธีเรียงคำเข้าประโยค

- ย่อหน้า ในการเขียนย่อหน้านั้นผู้เขียนจะต้องสื่อสารอย่างมีความมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการเสนออะไรต่อผู้อ่านในย่อหน้านั้น ๆ ย่อหน้าที่ดีจะช่วยให้อ่านเข้าใจความคิดของผู้เขียนสามารถแยกขั้นตอนและติดตามการดำเนินเรื่องไปตามลำดับได้สะดวก

- ท่วงทำนองการเขียน หรือลีลาสำนวน คือ การเลือกสรรถ้อยคำและการเรียบเรียงถ้อยคำ วลี ประโยค ให้ความหมายตรงตามต้องการ มีลักษณะเฉพาะตน หรือเป็นแบบแผนของแต่ละบุคคล ท่วงทำนองการเขียนที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

ความชัดเจน สามารถใช้ถ้อยคำภาษาที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ชัดเจนตรงตามความต้องการของผู้เขียน ไม่คลุมเครือตีความหมายได้หลายทาง

ความกระชับของถ้อยคำ สามารถเลือกคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด

สรุปได้ว่า การเขียนนั้นต้องอาศัยความคิดและความรู้ในเรื่องที่จะเขียน และมีหลักการเลือกสรรถ้อยคำ ประโยค รูปแบบ และท่วงทำนองการเขียนที่เหมาะสมตรงตามความต้องการที่จะเสนอแก่ผู้อ่าน การเขียนนั้นจึงจะมีประสิทธิภาพ

#### การเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน

ชัยวัฒน์ คุปประตกุล (2515 : 41) กล่าวว่า การเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนมีเป้าประสงค์ และมีลักษณะพิเศษที่ทั้งคล้ายคลึง

และแตกต่างกันไปจากเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์อาชีพ หลาย  
ประการ พอจะแยกออกเป็นข้อ ๆ เพื่อความชัดเจนได้ดังต่อไปนี้

1. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนครอบคลุมวัตถุประสงค์ได้  
กว้างไกล และมากกว่าเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์อาชีพ  
กล่าวคือ นอกเหนือไปจากรายงานผลการค้นพบใหม่ ความรู้ความเข้าใจใหม่  
ทัศนคติและแนวคิดใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังรวมถึงแง่มุมเป้าประเด็น  
ต่าง ๆ เชิงวิทยาศาสตร์ต่อวงการวิทยาศาสตร์ และต่อสังคมโดยทั่วไปอีกด้วย

2. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนเป็นเรื่องที่เสริมการเรียนรู้  
จากการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระบบต่างๆ ระดับ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา  
และอุดมศึกษา

3. จากข้อ 2 เมื่อมองอย่างเผิน ๆ จะเห็นเสมือนกับว่าเรื่องทาง  
วิทยาศาสตร์ สำหรับประชาชนเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นนักต่อสังคม เป็นส่วนเกินของ  
สังคมเมื่อขาดหายไปสังคมก็ไม่เดือดร้อน ไม่ขาดหรือสูญเสียอะไรไป แต่โดยความ  
เป็นจริงแล้ว เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนที่ดี เป็นสิ่งที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง  
เพราะเป้าหมายรวบยอดของเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนที่ดี คือ  
ยกระดับคุณค่าแห่งชีวิตของผู้อ่านทุกระดับ ตั้งแต่นักเรียน นิสิตนักศึกษา และ  
ประชาชนช่วย ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการคิดและทำอย่างเป็นวิทยาศาสตร์  
เห็นความสำคัญของการวางแผนเพื่อก้าวไปสู่อนาคตที่พึงประสงค์ ช่วยให้เห็น  
บทบาท และผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อมนุษยชาติ เห็นความสำคัญของการใช้  
หลักวิทยาศาสตร์ในการเตรียมตัวเข้าร่วมรับผิดชอบต่อสังคม เข้ามีส่วนร่วมสร้าง  
สรรค์สังคมให้มีความเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น ช่วยให้ประชาชนทั่วไป ตระหนักถึง  
บทบาทและความรับผิดชอบของทุกคนในการสร้างสรรค์และทำลายสังคมส่วนรวม

4. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนเป็นได้ทั้งเรื่องเฉพาะ  
ประเภทของวิทยาศาสตร์คือ เป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และ  
วิทยาศาสตร์สังคม หรือเป็นเรื่องผสมผสานทุกสาขาของวิทยาศาสตร์ คือ เป็น  
วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์หรือเทคโนโลยีผสมผสานกับ  
วิทยาศาสตร์สังคม

5. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนที่ผสมผสานทุกประเภทของวิทยาศาสตร์น่าสนใจและมีคุณค่ากว่าเรื่องเฉพาะประเภท ทั้งนี้ผู้เขียนจำเป็นจะต้องพยายามมิให้ข้อเขียนนั้นมีข้อมูลหรือมีประเด็นมากเกินไป จนกระทั่งสับสนหนักเกินไป และอ่านเข้าใจยาก

6. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน มีรูปแบบและวิธีการนำเสนอได้หลากหลายกว่าเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์อาชีพ

7. เรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนแต่ละเรื่อง ควรเป็นเรื่องที่อยู่ในตัว มีความสมบูรณ์ในตัว โดยที่ผู้อ่านไม่ต้องไปค้นเรื่องเก่าที่อ้างอิงบ่อย ๆ ดังเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน

8. การเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ผู้เขียนไม่จำเป็นต้องรีบร้อนรวบรัดนำเสนอเฉพาะสาระข้อมูลหลักของข้อเขียน ควรมีวิธีการชักจูงความสนใจของผู้อ่าน ให้เกิดความสนใจอยากอ่าน สามารถใช้สำนวนโวหารในลักษณะศิลปะของการประพันธ์ได้ตามความเหมาะสม ผิดกับเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เขียนจำเป็นจะต้องพยายามเขียนให้กะทัดรัด เลือกใช้คำที่ให้ความหมายมากที่สุด ไม่อ้อมค้อม และชัดเจนที่สุด แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่า การเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ผู้เขียนควรจะพยายามเขียนให้สั้นเย้อ ฟุ่มเฟือยถ้อยคำที่ไม่จำเป็น

9. การเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ผู้เขียนไม่จำเป็นจะต้องเป็นนักวิทยาศาสตร์เสมอไป ผิดกับการเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์อาชีพ ที่ผู้เขียนจำเป็นจะต้องเป็นนักวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าผู้เขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนที่เป็นนักวิทยาศาสตร์จะได้เปรียบผู้เขียนที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ในด้านข้อมูลและเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แต่ผู้เขียนที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ก็สามารถเขียนในประเด็นของบทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมสร้างความเป็นวิทยาศาสตร์ให้กับสังคม ซึ่งมีหลักการรวบยอด คือ การมีเหตุและผล การสร้างความสำเร็จให้เกิดกับสมาชิกของสังคมว่า สมาชิกทุกคนของสังคม มีบทบาท และความรับผิดชอบในการปั้นสังคมให้เป็นสังคมที่ดีงาม ที่พัฒนา หรือจะปล่อยให้กลายเป็นสังคม

ที่เสื่อมทราม

จากที่กล่าวไปแล้วทั้งหมด จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทุกสิ่งทุกอย่างจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง ก็คือ ไม่มีอะไรที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ และนักเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนจะเป็นใครก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นนักวิทยาศาสตร์เสมอไป

วิธีเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนให้ดี (ชัยวัฒน์ คุประตกุล.

2524 : 41)

ดังกล่าวมาแล้วแต่ต้น การเขียนเรื่องทุกประเภท เป็นงานศิลปะที่ละเอียดอ่อน ความสำเร็จของการเป็นนักเขียนประเภทใดก็ตาม ขึ้นอยู่กับความตั้งใจจริง ความอดสาหะพยายาม และการเอาใจใส่ศึกษาศิลปะการเขียนเรื่องประเภทที่สนใจอย่างจริงจัง

ความสำเร็จของการเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนก็เช่นกัน มีหลักการ วิธีการ กระบวนการ และรายละเอียดปลีกย่อยมากมาย ซึ่งผู้สนใจควรจะได้ติดตามศึกษา ทั้งจากผู้มีประสบการณ์ และจากเอกสารสิ่งตีพิมพ์

อย่างไรก็ดี เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติ สำหรับผู้สนใจใคร่จะเป็นนักเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ขอเสนอหลักการซึ่งยึดเป็นประเด็นใหญ่ของการเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน (รวมทั้งเรื่องแนวอื่นด้วย) ดังนี้

หลักการสำคัญที่สุด คือ ต้องคำนึงอยู่เสมอว่าเวลาเป็นสิ่งที่มีความค่า ทั้งของผู้เขียนและผู้อ่านต้องทำให้ผู้อ่านรู้สึกคุ้มค่ากับเวลาที่สละไปกับการอ่าน

เพื่อบรรลุถึงเป้าประสงค์อันสำคัญนี้ หลักการในแง่ปฏิบัติสำหรับผู้เขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน 5 ประการ ที่พึงใส่ใจเป็นพิเศษ คือ

1. ผู้เขียนต้องวางเป้าหมายผู้อ่านให้ชัดเจนว่า จะเขียนให้ใครอ่าน นั่นคือผู้อ่านหลักเป็นใคร เป็นนักเรียน นิสิตนักศึกษา หรือประชาชนทั่วไป
2. ผู้เขียนต้องวางเป้าประสงค์ให้ชัดเจนว่าข้อเขียนที่จะเขียนนั้น มุ่งจะให้อะไรกับผู้อ่านให้ความรู้ความเข้าใจ ทศนคติ แง่คิด ฯลฯ

3. เมื่อกำหนดเนื้อหาสาระของข้อเขียนแล้ว ผู้เขียนต้องคำนึงว่า ทำอย่างไรข้อเขียนที่จะเขียนนั้น จึงจะน่าสนใจ น่าอ่าน นั่นคือ จะเริ่มต้นอย่างไร จึงจะทำให้ผู้อ่านสนใจและอยากอ่านต่อให้จบเรื่อง

4. เมื่อได้การเริ่มต้นที่ดี ได้เนื้อหาสาระที่ดีแล้ว ขั้นสุดท้าย คือจะจบข้อเขียนอย่างไร จึงจะทำให้ผู้อ่านประทับใจ จึงจะทำให้ผู้อ่านไม่ลืมเรื่องที่อ่าน เปรียบเสมือนกับการทิ้งท้ายด้วย หมัดน็อกหรือหมัดเด็ด ที่จะทำให้ผู้อ่านไม่ลืมไปนานนั่นเอง

5. ต้องตระหนักในความจริงว่า "ไม่มีอะไรเกิดขึ้นได้จากความไม่มีอะไร" ถึงแม้ว่า ผู้เขียนจะมีความรู้ความเข้าใจ มีข้อมูลและทราบหลักการเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนอย่างพร้อมมูลเพียงใด แต่ถ้าไม่ลงมือสร้างงาน ผลงานก็เกิดขึ้นไม่ได้

ดังนั้น กฎเกณฑ์ที่สำคัญที่สุดสำหรับไขเข้าสู่ความเป็นนักเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ก็คือ ลงมือเขียน

แล้วความใฝ่ฝันที่อยากเป็นนักเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน (รวมทั้งการเขียนเรื่องประเภทอื่น ๆ ด้วย) ก็จะเกิดเป็นความจริงขึ้นได้อย่างแน่นอน

อานาจ เจริญศิลป์ (2532 : 29) กล่าวว่า แนวการเขียนบทความและหนังสือวิทยาศาสตร์ที่ดีควรจะมี หัว ตัว ท้าย หรือจะกล่าวว่า บทความที่ลึกลับเหมือนสิ่งมีชีวิต ซึ่งถ้าขาด หัว ตัว ท้าย อย่างใดอย่างหนึ่งก็ไม่น่าจะ

หัว ก็หมายถึง การตั้งชื่อเรื่อง และการกล่าวนำให้ผู้อ่านติดตามอ่านข้อเขียนต่อไปให้จบด้วย

การตั้งชื่อเรื่องได้ดีนั้น จะทำให้ผู้อ่าน อยากอ่านเนื้อเรื่องมากขึ้น เช่นจะตั้งว่าเรื่อง "ปู่เสฉวน" อย่างนี้ คนอ่านจะมีความรู้สึกเฉย ๆ แต่ถ้าตั้งว่า "ปู่เสฉวนย้ายบ้าน" ก็จะทำให้ผู้อ่าน อยากอ่านเนื้อเรื่องเพราะเกิดความสงสัยว่า "ปู่เสฉวน ย้ายบ้านได้อย่างไร"

ต่อไปก็เป็นการเขียน บทนำเรื่อง ต้องเขียนให้สร้างความสนใจให้ผู้อ่านอยากอ่านต่อไป

ตัว หมายถึงการเขียนเนื้อเรื่อง เขียนให้ผู้อ่านได้ความรู้เพิ่มขึ้น เขียนให้สนุก อ่านแล้วให้อ่านไม่ลง เรื่องที่เขียน ควรจะเป็นเรื่องที่แปลก และใหม่ ค่อย ๆ เขียนให้ความรู้ทีละน้อย จนให้ครบสมบูรณ์ตอนจบ

ท้าย หมายถึงการสรุปด้วยข้อความสั้น ๆ ในเนื้อเรื่องที่เขียนมาทั้งหมด จบด้วยข้อความที่ทำให้ผู้อ่านมีความรู้สึกเสียดายที่จบเสียแล้ว ยังอ่านไม่จุใจเลย ถ้าเขียนให้ผู้อ่านมีความรู้สึกอย่างนี้ได้ นั่นคือ ผลสำเร็จในการเขียนบทความของนักเขียนแล้ว

บทความที่ดีนั้น ต้องไม่โจมตีหรือวิจารณ์อย่างรุนแรง เมื่อจะวิจารณ์ก็ควรจะมีข้อเสนอแนะ ชี้แนวทางให้ผู้อ่านเกิดสติปัญญา ได้ความคิดจากข้อเขียนของเราบ้าง ถ้ายังไม่มีข้อมูลเพียงพอ ก็อย่าเพิ่งสรุป จะทำให้ผู้อ่านได้ความรู้ หรือมีความคิดผิด ๆ ไปด้วย

การเตรียมตัวบางประการในการเขียนบทความวิทยาศาสตร์ (อ่านจาก  
เจริญศิลป์. 2532 : 28)

1. เลือกเรื่องที่จะเขียน ให้เขียนตามความถนัดและเป็นเรื่องที่น่าสนใจโดยเฉพาะเรื่องที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน
2. หาข้อมูลเพิ่มเติม ในเรื่องที่เราจะเขียน ข้อมูลก็มีอยู่ในหนังสือในห้องสมุด จากวารสารต่าง ๆ จากผู้รู้ เป็นต้น
3. กำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะว่าจะเขียนเน้นจุดไหน
4. เมื่อเขียนแล้ว ก็ดูว่าเรื่องที่เขียนตรงกับชื่อเรื่องหรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็เปลี่ยนชื่อเรื่องเสียใหม่

บทความที่เราเขียนนั้น ควรจะเป็นเรื่องที่

1. เป็นเหตุการณ์ปัจจุบัน คนกำลังสนใจ
2. มีแก่นสาร ให้ความรู้
3. มีความคิดเห็นของผู้เขียนแทรกอยู่ด้วย
4. เนื้อหาสาระเหมาะสมสำหรับผู้อ่าน
5. มีวิธีเขียนชวนอ่าน เพลิดเพลิน อ่านสนุก

นักเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีคุณสมบัติบางประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องเป็นนักสังเกต หัดสังเกตเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อจะนำมาเขียน เช่น ความแตกต่างของลองกอง กับ ลางสาด สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัวกับสัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ มีความแตกต่างกันอย่างไร เป็นต้น
2. ต้องเป็นคนมีเหตุผล ต้องเป็นคนที่ชอบค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอเพื่อหาเหตุผลมาเขียน
3. ต้องอ่านหนังสือที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นประจำ โดยเฉพาะหนังสือวิทยาศาสตร์ วารสารวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ได้ความรู้แปลก ๆ ใหม่ ๆ มาเขียน
4. ต้องรักธรรมชาติ ชอบท่องเที่ยวไปตามภูเขา ทะเล สวรรภูมิ-ประเทศ มีความรักสัตว์ รักต้นไม้ เป็นต้น ก็จะได้ความรู้จากประสบการณ์ นำมาเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์ได้อีกมาก
5. ชอบหาความรู้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ชอบทดลอง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอ
6. ชอบฝัน คุณสมบัติข้อนี้เหมาะสำหรับผู้ที่เขียน นิยายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเขาอาจจะฝันไปไกลถึง 50-100 ปี ข้างหน้าว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคงจะเจริญก้าวหน้าไปไกล ทุกสิ่งทุกอย่างในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปมากแล้ว อาจฝันว่าจะเกิดสิ่งนั้นบ้าง สิ่งนี้บ้าง ซึ่งความฝันนั้นอาจจะเป็นความจริงก็ได้ เมื่อถึงยุคนั้นจริง ๆ

ข้อแนะนำเพิ่มเติมสำหรับนักเขียน ที่จะช่วยให้บทความน่าอ่านยิ่งขึ้น  
(อานาจ เจริญศิลป์. 2532 : 29)

1. จดสำนวนดี ๆ เข้าไว้ เช่น  
"ประเทศไครครองเทคโนโลยี  
ประเทศนั้นครองเศรษฐกิจ  
ประเทศไครครองเศรษฐกิจ  
ประเทศนั้นครองโลก"

2. พบสัญลักษณ์หรือคำคมดี ๆ ควรจดไว้ เช่น

"แม่เหล็กสามารถดูดสารแม่เหล็ก ให้เข้ามาหาได้ฉันใด

ผู้มีใจอันธรรมครองอยู่ ย่อมเป็นที่ดึงดูดใจคนได้ฉันนั้น"

"กลิ่นหอมของดอกกุหลาบ ย่อมติดอยู่กับมือของผู้ที่ยื่นให้"

"วิทยาศาสตร์ที่ปราศจากศาสนา เปรียบเสมือนคนพิการ

ศาสนาที่ปราศจากวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนคนตาบอด"

3. ต้องเขียนคำทับศัพท์ที่มาจากภาษาต่างประเทศ ได้ถูกต้องตาม

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525

นักเขียนควรรู้ธรรมชาติของมนุษย์ เช่น

1. เด็กสนใจต่อคนและสิ่งที่อยู่ใกล้ ๆ

2. เด็กชอบค้นคว้า ทดลองด้วยตนเอง และมีความสนใจระยะสั้น ๆ

ประมาณ 20-30 นาที

3. เด็กชอบทำในสิ่งที่สำเร็จง่าย ๆ

เมื่อรู้ธรรมชาติของเด็กแล้ว ก็นำมาพิจารณาและปรับปรุงการเขียนบทความของเรา เป็นต้นว่าถ้าจะเขียนบทความให้เด็กอ่านก็ควรเขียนเรื่องใกล้ ๆ ตัวเด็ก เด็กก็จะสนใจและอ่านเรื่องที่เรานำเสนอมากขึ้น

เวลาสำหรับการเขียน

งานเขียนหนึ่งชิ้นนั้น ถ้าบางคนไม่มีความถนัดแม้จะจัดเวลาให้ดี หรือให้เหมาะสมอย่างไร ก็เขียนไม่ออก นักเขียนบางคนต้องการความเงียบสงบ ไม่มีเสียงรบกวนใด ๆ ไม่มีเสียงวิทยุ เสียงโทรทัศน์ เสียงรถยนต์ มารบกวน จึงจะเขียนได้ แต่ก็มีนักเขียนเป็นจำนวนมาก ที่เขียนได้ทุกเวลาไม่ว่าจะมีเสียงใด ๆ มารบกวนกล่าวคือ เมื่อมีเรื่องหรือแนวความคิดที่จะเขียนแล้ว เรื่องและความคิดนั้นก็จะไหลออกมาเหมือนสายน้ำไหล เขาจะเขียนจนกระทั่งจบเรื่อง บางครั้งก็ลืมเวลาอาหารกลางวัน บางคนก็ไม่ได้ลืมเวลาอาหารกลางวันแต่ไม่อยากหยุดเขียน เกรงว่าเมื่อหยุดเขียน แล้วไปรับประทานอาหารเมื่อมาเขียนต่ออีก เรื่องจะไม่ติดต่อกัน หรืออาจจะเขียนต่อไม่ได้แต่ก็มีนักเขียนจำนวนมากไม่น้อยที่กำหนดเวลาเขียนไว้ตายตัว ถึงเวลาเขียนก็เขียนได้ และถึงเวลาเลิกเขียน ก็เลิกเขียนได้

ดังนั้น เวลาสำหรับนักเขียน จึงไม่สามารถกำหนดตายตัวว่าเป็นหลักเกณฑ์ได้ ใครว่างเวลาไหน ก็เขียนเวลานั้น คิดว่า ถ้ากำหนดเป็นเวลาเขียนได้ ก็จะได้มาก เพราะจะทำให้ไม่เสียสุขภาพ

### สถานที่และบรรยากาศสำหรับนักเขียน

สถานที่และบรรยากาศสำหรับนักเขียนนั้น ก็เป็นเช่นเดียวกับเวลาในการเขียนดังที่ได้กล่าวมาแล้ว บางคนต้องการสถานที่ดี ๆ เงียบ ๆ หรือเปิดเพลงเบา ๆ ไม่ร้อนหรือหนาวเกินไป จึงจะเขียนเรื่องหรือบทความได้ดี ส่วนนักเขียนบางคน ก็เขียนได้ทุกที่ ขอให้มึ่เรื่องที่จะเขียนและมีแรงคลั่งใจที่จะเขียนเท่านั้นก็พอ

### เขียนสั้น ๆ แต่ให้สนุก

ผู้อ่านนั้นส่วนมากไม่ค่อยมีเวลานัก เพราะมีภารกิจที่ต้องทำมากมายในแต่ละวัน ดังนั้นถ้าเป็นบทความยาว ๆ เขาจะไม่มีเวลาอ่าน เขาจะเลือกอ่านบทความสั้น ๆ ยาวประมาณ 1 หน้า ยิ่งเป็นเรื่องที่อ่านสนุกด้วยแล้ว ยิ่งทำให้คนนิยมแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

### การร่างต้นฉบับ

นักเขียนถึงแม้มีชื่อเสียงโด่งดังแล้วก็ตาม ก็ยังมีต้นฉบับที่ร่างไว้ก่อน นอกจากบางคนซึ่งก็มีเป็นส่วนน้อย ที่ไม่มีฉบับร่าง มีแต่ต้นฉบับตัวจริงเลยเพราะใช้พิมพ์ดีดพิมพ์ทันที คิดไป พิมพ์ไป แก้ไขไปในตัว พอพิมพ์เสร็จ ก็เอาไปส่งโรงพิมพ์เลย

แต่นักเขียนใหม่นั้น คงจะทำได้ ควรมีฉบับร่าง จะได้แก้ไขให้ถูกใจให้สละสลวย บางครั้งเราอาจจะเขียนเป็นตอน ๆ ไว้ นึกอะไรได้ก็เขียนเป็นตอน ๆ แล้วนำมาเรียงใหม่ ตอนไหนควรอยู่หน้าตอนไหนควรอยู่กลาง และตอนไหนควรอยู่สุดท้าย ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจตามขั้นตอนที่เราได้เรียงไว้ให้

นักเขียนบางคน พอเขียนจบแล้ว ยังไม่อ่านทวน ทั้งไว้สัก 1-7 วัน แล้วจึงนำมาอ่านตรวจทานอีกครั้ง ก็พบข้อบกพร่องหลายอย่าง เช่น ใจต้องการจะเขียนอย่างหนึ่ง แต่มีมือไปเขียนอีกอย่างหนึ่ง หรือบางทีใจเร็วกว่ามือ ทำให้เขียนข้อความตกหล่น หรือว่าข้อความที่เขียนไว้นั้นล้าสมัยไปแล้ว ก็จะได้ต่อเติมเสริมแต่ง แก้ไข ปรับปรุงให้ดีขึ้น

### การทำต้นฉบับจริง

ต้นฉบับจริงนั้น ถ้าพิมพ์ได้ควรพิมพ์อย่างยิ่ง ความเรียบร้อย ความสะอาด ตัวสะกดการันต์ ถูกต้อง จะช่วยให้ต้นฉบับน่าอ่าน เมื่อส่งไปลงพิมพ์วารสารต่าง ๆ มักจะได้รับการพิจารณา และได้ลงพิมพ์มากกว่าต้นฉบับที่เขียนด้วยลายมือ

### ความสำเร็จของนักเขียนเรื่องหรือบทความทางวิทยาศาสตร์

การเขียนเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้ที่ไม่รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์อ่านนั้น ผู้เขียนต้องใช้ความสามารถมากทีเดียว ต้องสามารถอธิบาย คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ และภาษาทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นภาษาง่าย ๆ ให้ประชาชนทั่ว ๆ ไปที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์อ่านแล้วเข้าใจ ก็ถือว่าเป็นความสำเร็จของนักเขียนเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์แล้ว

### วิทยาศาสตร์กับภาษาไทย

การเขียนเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ดีหรือประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เขียนจะต้องมีความรู้อย่างแตกฉานทั้งวิทยาศาสตร์และภาษาไทย ถ้าผู้เขียนรู้แต่ภาษาไทย รู้วิทยาศาสตร์ไม่ดีพอ เรื่องที่เขียนออกมาผู้อ่านก็อ่านไม่เข้าใจ อ่านไม่รู้เรื่อง ในทำนองเดียวกัน ถ้าผู้เขียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดีอย่างเดียว แต่ไม่ถนัดทางภาษาไทย ผู้อ่านก็อ่านไม่เข้าใจเช่นกัน เมื่อผู้เขียนใส่การันต์ไม่ถูกต้อง ตัวสะกดผิด ๆ มีว่ห้วงแต่เรื่องการเขียนมากไป ความคิดก็ไม่ติดต่อกำให้บทความนั้นไม่น่าอ่าน

### ภาพประกอบ

ภาพประกอบนั้น จะทำให้บทความหรือเรื่องของเราชวนอ่านมากยิ่งขึ้น ภาพนั้นอาจจะจะเป็นภาพถ่ายหรือการ์ตูนก็ได้ จากผลการวิจัยพบว่าเด็กชอบดูภาพการ์ตูน มากกว่าภาพถ่าย ต้นฉบับที่มีภาพประกอบจึงมักจะได้รับการพิจารณาได้ลงพิมพ์มากกว่าต้นฉบับที่ไม่มีภาพประกอบ

### อารมณ์ขันของนักเขียนภาพการ์ตูน

อารมณ์ขันของนักเขียนภาพการ์ตูน จะทำให้ผู้อ่านไม่เบื่อในการอ่าน ทำให้ข้อเขียนของเรามีคุณค่ามากขึ้น อารมณ์ขันของนักเขียนภาพการ์ตูนจะทำให้

ผู้อ่านอยากอ่านเรื่องทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

### การเตรียมพร้อมในการเป็นนักเขียนเรื่องทางวิทยาศาสตร์

การเป็นนักเขียนนั้นจะต้องฝึกฝน ค่อยเป็นค่อยไป อยู่ ๆ จะเป็นนักเขียนชั้นแนวหน้าเลยนั้นย่อมเป็นไปได้ โดยเฉพาะร่างกายจะปรับตัวไม่ทัน เคยเคลื่อนไหว เคยวิ่ง เคยเดินอยู่ตลอดเวลา ต้องเปลี่ยนมานั่งเขียนหนังสือ นาน ๆ หลายชั่วโมง หรือทั้งวัน จะทำให้นักเขียนที่เริ่มต้นต้องลำบากใจเป็นอันมาก ในตอนแรก ๆ อาจจะไม่เขียนหนังสือนาน ๆ ไม่ได้ แต่ตอนหลัง ๆ ก็จะไม่เคยชินและร่างกายปรับตัวได้เอง

### โรคของนักเขียน

นักเขียนนั้น ควรระวังสุขภาพให้ดีอยู่เสมออย่าหักโหมในการเขียนมากจนไม่ได้พักผ่อนหรือพักผ่อนไม่เพียงพอ เช่น นอนคืนละ 3-4 ชั่วโมง เป็นต้น จะทำให้เจ็บป่วยได้ง่าย ๆ โรคที่นักเขียนมักจะเป็นกันบ่อย ๆ ก็คือโรคหวัด อาจเนื่องจากการพักผ่อนไม่เพียงพอ นักเขียนที่เขียนหนังสือนาน ๆ มักจะเป็นโรคจิตเสีดวงทวารหนัก นักเขียนที่เขียนหนังสือจนลืมเวลารับประทานอาหาร หลาย ๆ ครั้ง หรือเป็นประจำ ก็อาจจะเป็นโรคกระเพาะอาหาร และนักเขียนที่ใช้สายตาในการเขียนหนังสือมากเกินไป สายตาก็จะเสียก่อนวัยอันควร ดังนั้นนักเขียนจึงต้องระวังในเรื่องสุขภาพให้มาก เมื่อสุขภาพแข็งแรง ก็จะได้ผลิตงานเขียนดี ๆ ออกสู่สังคมมากยิ่งขึ้น

### ความสุขของนักเขียน

ผลงานชิ้นแรกของนักเขียน เป็นสิ่งที่นำความภาคภูมิใจมาให้แก่นักเขียนเป็นอย่างมาก เขาจะปลื้มใจกับผลงานชิ้นแรกที่ได้ตีพิมพ์ในหนังสือรายวันก็ดี ในวารสารก็ดี หรือตีพิมพ์เป็นเล่มก็ดี และผลงานชิ้นต่อ ๆ ไป เขาก็มีความสุขใจเหมือนกัน แต่อาจจะน้อยกว่าชิ้นแรก นักเขียนบางคน ก็จะไปซื้อหนังสือที่มีผลงานของตนตีพิมพ์อยู่ด้วย แจกพรรคพวกเพื่อนฝูงเป็นความสุขใจ ภูมิใจ ที่สังคมได้เห็นผลงานของเขา ต้อนรับเขา ส่วนเงินค่าตอบแทนในการเขียนที่ได้มาในครั้งแรกนั้น รู้สึกว่ามีค่าน้อยกว่าความสุข ที่ได้เห็นผลงานชิ้นแรกได้รับการตีพิมพ์ นับว่าผลสำเร็จในงานที่เขียนออกมา มีคุณค่าต่อจิตใจของนักเขียนเป็นอย่างมาก

ทางไปสู่ดวงดาว (อานาจ เจริญศิลป์. 2532 : 38)

หมายถึงทางที่จะเป็นนักเขียนที่ยิ่งใหญ่ มีชื่อเสียงโด่งดังนั้น มีโอกาสไม่เหมือนกัน บางคนสร้างชื่อเสียงอย่างรวดเร็วก็ดังไปทั่วแล้ว ส่วนบางคนต้องใช้เวลานานจึงจะมีชื่อเสียง

ที่เป็นดังนี้ส่วนมากเกิดจากการมีโอกาสดังนั้น บางคนทำงานอยู่กับหนังสือ ต้องเขียนบทความให้กับวารสารของทางราชการบ้าง หรือให้กับหนังสือพิมพ์รายวันบ้าง เมื่อเขียนให้ทุกวันทุกสัปดาห์ ไม่ช้าก็มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักทั่วไปในสังคม ส่วนบางคนไม่มีโอกาสทำงานกับหนังสือ นาน ๆ จึงจะได้มีโอกาสเขียนหนังสือไปลงตามวารสารต่าง ๆ ลึกครื้นกว่าจะมีชื่อเสียง เป็นที่รู้จักเป็นที่นิยมของผู้อ่านทั่วไปก็ต้องใช้เวลานาน อาจจะต้องใช้เวลาถึง 10-20 ปีทีเดียว

เมื่อเป็นนักเขียนมีชื่อเสียง มีคนนิยมทั่วไปแล้ว ก็จะเป็นเสมือนดาวที่ลอยอยู่บนท้องฟ้าไม่มีวันตก ลอยเด่นอยู่อย่างนั้น ยิ่งนานวัน ก็ยังมีชื่อเสียงมากขึ้น งานและเงินก็จะไหลมาเทมา คราวนี้ ผลงานเก่า ๆ ที่เราเขียนไว้ตอนแรก ๆ ในขณะที่เป็นนักเขียนใหม่นั้นก็นำออกมาปิดฝุ่น แก้ไขปรับปรุงเสียใหม่แล้วนำไปเสนอกับสำนักพิมพ์นั้นอีกครั้งปรากฏว่าครั้งนี้ ได้รับการต้อนรับเป็นอย่างดี โดยเฉพาะบรรณาธิการ ตามห้องสมุดจะซื้อทันทีที่เห็นชื่อทั้ง ๆ ที่เขาไม่ได้เปิดอ่านเนื้อเรื่องข้างในเลย

สังคมก็จะเชิญเป็นกรรมการของสมาคมนี้ สมาคมนั้น เชิญไปประชุมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ไปทางไหนก็มีคนเข้าทักทายปราศรัยอยากรู้จัก อยากพูดคุยด้วย ชีวิตจะมีคุณค่ามากขึ้น เมื่อถึงขั้นนั้นแล้ว "จงช่วยเหลือสังคมและประชาชนทั่วไปให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ท่านจะมีความสุขและอายุยืนนานยิ่งขึ้น"

อย่าลืมว่า "คนมีเงินได้รับการบูชาในหมู่บ้านของตน พระราชาได้รับการบูชาแต่เฉพาะในประเทศของพระองค์ ส่วนผู้รู้หรือนักเขียนได้รับการบูชาทั่วไป"

## 5.2 การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

ความหมายของนิยายวิทยาศาสตร์

ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2524 : 19-21) กล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์ หมายถึง เรื่องแต่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรืออภิศาสตร์เป็น

ส่วนหนึ่งของการดำเนินเรื่องหรือแสดงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อมนุษยชาติ และอาจกล่าวว่านิยายวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องแต่งอันน่าทึ่งเกี่ยวกับวิกฤตการณ์ของมนุษย ความขัดแย้งและการผจญภัย ซึ่งสืบเนื่องมาจากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ของโลกในอนาคต

ซีอีวี. คูประตกุล (2524 : 19-21) ยังกล่าวอีกว่า ไอแซก อาซิมอฟ (Isaac Asimou) นักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงที่สุดของโลก กล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์มีอยู่ 3 แบบ คือ หนึ่งแบบ WHAT IF.....สองแบบ IF ONLY..... และสามแบบ IF THIS GOES ON.....ไฮน์ไลน์ (ซีอีวี. คูประตกุล. 2524 : 19-21 ; อ้างอิงมาจาก Heinlein.n.d.) นักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ของสหรัฐฯ กล่าวว่านิยายวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยความรู้ของโลกปัจจุบันและอดีตรวมทั้งความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในธรรมชาติและความสำคัญของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ โพฮล์ (ซีอีวี. คูประตกุล. 2524 : 19-21 ; อ้างอิงมาจาก Pohl. n.d)กล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์เป็นนวนิยายที่แสดงถึงผลที่ตามมา เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการศึกษาผลกระทบจากการกระทำและสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ มอสโควิตซ์ (ซีอีวี. คูประตกุล. 2524 : 19-21 ; อ้างอิงมาจาก Moscovitz.n.d)ให้นิยามว่า นิยายวิทยาศาสตร์เป็นประเภทหนึ่งของจินตนาการที่มีลักษณะพิเศษคือ ช่วยผ่อนคลายความไม่สบายใจของฝ่ายผู้อ่าน โดยการสร้างบรรยากาศความเป็นไปได้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการคาดคะเนอย่างพิศดารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพ อวกาศ เวลา สังคมศาสตร์ และปรัชญา เกอร์นส์แบ็ค (ซีอีวี. คูประตกุล. 2524 : 19-21 ; อ้างอิงมาจาก Gernsback. n.d.) ให้ความหมายว่า หมายถึง เรื่องการผจญภัยคละเคล้าด้วยหลักความจริงของวิทยาศาสตร์และการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต

ประเภทของนิยายวิทยาศาสตร์ (ซีอีวี. คูประตกุล. 2524 : 24)

1. เรื่องประเภทการเดินทางไปในอวกาศระหว่างดวงดาว ระหว่างระบบสุริยะระหว่างกาแล็กซี การบุกเบิกอวกาศ การสำรวจอวกาศและดาวเคราะห์ในกาแล็กซีและในจักรวาล รวมทั้งการเผชิญหน้ากับสิ่งมีชีวิตที่มีปัญหา

จากโลกอื่นในโลกอื่น

2. การเดินทางไปกับเวลา สู่อนาคตหรืออดีต
3. การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาและทางจิตวิทยาของมนุษย์ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติ
4. พลังทางกายหรือทางจิต เหนือมนุษย์ธรรมดาอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากความก้าวหน้า หรืออุบัติเหตุทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ผลกระทบจากการประยุกต์วิทยาศาสตร์โดยตรง หรือโดยทางอ้อม ต่อความสัมพันธ์ของมนุษย์ทั้งในด้านสร้างสรรค์และด้านทำลาย

ทั้งหมดเหล่านี้ เป็นเพียงลักษณะที่สำคัญของนิยายวิทยาศาสตร์สมัยที่เริ่มมีนิยายวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังถึงปัจจุบัน แต่ในยุคของโลกวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน ในยุคความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอันรุดหน้าอย่างชนิดตามกันไม่ทัน ขอบเขตของนิยายวิทยาศาสตร์ลักษณะของนิยายวิทยาศาสตร์ก็ยิ่งขยายกว้าง ขยายไกล และขยายลึกมากยิ่งขึ้นไปอีก

บทบาทของนิยายวิทยาศาสตร์ (ชัยวัฒน์ คุประตกุล. 2524 : 25-30)

เมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ. 1968 ยานอวกาศ อะพอลโล 8 พร้อมด้วยนักบินอวกาศอเมริกัน 3 คนกำลังเดินทางจากโลกสู่อวกาศเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์การบินอวกาศ โดยมีมนุษย์ไปด้วย และหนึ่งในสามของนักบินอวกาศก็คือ วิลเลียม แอนเดอร์ เป็นนักอ่านนิยายวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่องที่เขียนโดยอาร์เทอร์ ซี. คล้าก

ในขณะที่วิลเลียม แอนเดอร์ กำลังบินอยู่ในอวกาศเหนือดวงจันทร์ และกำลังจ้องมองดูภาพพื้นผิวดวงจันทร์อย่างตื่นตาตื่นใจอยู่นั้น เขาก็นึกถึงนิยายวิทยาศาสตร์ขนาดสั้นเรื่อง The Sentinel ของ อาร์เทอร์ ซี. คล้าก ซึ่งเป็นเรื่องสั้นอันเป็นจุดกำเนิดของภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยกย่องว่า ดีที่สุดเรื่องหนึ่งในประวัติศาสตร์การสร้างภาพยนตร์ของโลก นั่นคือ 2001: A Space Odyssey ได้กล่าวถึง นักบินอวกาศจากโลกค้นพบแท่งโลหะสีดำรูปสี่เหลี่ยมสูงใหญ่ตั้งตระหง่าน อยู่บนผิวดวงจันทร์ เป็นเสมือนหนึ่งสัญลักษณ์ว่าครั้งหนึ่ง เคยมีสิ่งมีชีวิตที่มีปัญญามาเยือนดวงจันทร์ แล้วก็จากไป แต่ก่อนจากไปได้ทิ้ง "แท่ง

โลหะใหญ่" นี้ไว้เพื่อเป็นเสมือนหนึ่ง สามเฝ้าคอยดูวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตบนโลกของเรา ในขณะที่วิลเลียม แอนเดอร์กำลังจ้องมองดูพื้นผิวดวงจันทร์และกำลังนึกถึงเรื่อง The Sentinel อยู่ นั้นฉับพลันเขาก็เกิดความรู้สึกอย่างรุนแรง อยากจะรายงานลงมายังโลกว่า "เห็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมสีดำใหญ่อยู่บนผิวดวงจันทร์" นี่เป็นตัวอย่างแสดงว่านิยายวิทยาศาสตร์มีบทบาทและอิทธิพลต่อบุคคลในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมา

อาซิมอฟ (ชัชวพันธ์ คุประตกุล.2527 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Asimov. n.d.) เคยกล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลชักจูงจิตใจของเขาให้มุ่งมั่นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์และตั้งปณิธานว่าจะ เป็นนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จให้ได้ในอนาคตและเขาก็ทำได้จริง

ชัชวพันธ์ คุประตกุล (2524 : 28) ยังกล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์บางเล่ม มีอิทธิพลต่อความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสำคัญ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่สำคัญส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นมาก่อนแล้วในนิยายวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็น เรดาร์ ทรานซิสต์ คอมพิวเตอร์ พลังงานอะตอม (ทั้งเพื่อทำลายและสันติ) จรวด ดาวเทียมหรือยานอวกาศ ล้วนแต่มีปรากฏมาก่อนหน้าแล้วทั้งสิ้นในนิยายวิทยาศาสตร์

ยุคของอิเล็กทรอนิกส์ ยุคของอะตอม และยุคอวกาศ ก็ล้วนมีมานานแล้ว ในจินตนาการของนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ ก่อนที่ยุคดังกล่าวเหล่านั้นจะมาถึงจริง

อาร์เทอร์ ซี. คล้าก เขียนเรื่องเกี่ยวกับการใช้ดาวเทียมสื่อสารอันเป็นต้นแบบความคิดการถ่ายทอด ที.วี ทั่วโลกโดยอาศัยผ่านทางดาวเทียมมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1945 ซึ่งในปัจจุบันก็กลายเป็นความจริง

ในโลกปัจจุบันการใช้หุ่นยนต์หรือหุ่นคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรมและแม้แต่ในบ้านเรือน กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก และก้าวรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วนับถึงขณะนี้ ทั่วโลกมีหุ่นยนต์หรือหุ่นคอมพิวเตอร์กำลังทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ประมาณ 6,000 ตัว และกำลังเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

ในนิยายวิทยาศาสตร์ชุด Robots ไอแซก อาซิมอฟ ได้ตั้งกฎสำหรับหุ่นยนต์ 3 ข้อ (Three Laws of Robotics) ซึ่งมีจุดประสงค์สำคัญ คือ

บียงกันอันควาจากท่านยนต์ ให้ท่านยนต์เป็นสิ่งที่รับใช้มนุษย์อย่างแท้จริง และ  
ในปัจจุบันนี้เรารู้จักผู้สร้างหุ่นยนต์ที่วาลกกำลังให้มีความสำคัญแก่ทฤษฎีเกี่ยวกับหุ่นยนต์ 3  
ข้อ ของไฮแซก อาซิมอฟ อย่างมาก

โลกปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ความ  
คิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ของโลกวิทยาศาสตร์กำลังเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งแยก  
กันไม่ได้ง่ายนักว่าจะอะไรเป็นวิทยาศาสตร์อันแท้จริง อะไรเป็นนิยายวิทยาศาสตร์

ซาแกน (ซีอีวี. ค.ประตกุล. ม.ป.ป. : อ้างอิงมาจาก Sagan.  
n.d.) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของนิยายวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบันว่า ยุคนี้เป็นยุคที่คน  
เรากำลังโตขึ้นพร้อมกับนิยายวิทยาศาสตร์ ความคิดอะไรแปลก ๆ ใหม่ ๆ หลาย  
อย่างจะดูไม่ใช่ เป็นสิ่งที่เหลือเชื่อเกินไปสำหรับคนรุ่นใหม่ แม้แต่ความคิดเรื่อง  
การติดต่อหรือการเผชิญหน้ากับสิ่งมีชีวิตหรือมนุษย์จากโลกอื่น

โครงการนิยายวิทยาศาสตร์ ชุมนุมวิชาการคณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระวี ภาวิไล (2515 : คำนำ) กล่าวว่า คนใน  
ปัจจุบันจำนวนมากถูกพันธนาการทางสติปัญญาอยู่กับสภาพเฉพาะหน้าและไม่อาจ  
มองหรือคิดไปไกลกว่ากรอบที่การงานประจำวัน สังคม และประเพณีปัจจุบันและ  
อดีตจำกัดไว้ นวนิยายทางวิทยาศาสตร์ที่ดีจะกระตุ้นจินตนาการความคิดให้แก่  
ขยายกว้างออกไปกว่าขอบฟ้าแคบที่เคยเจาะ ไปสู่เวหาที่กว้างขวางในกาล  
อวกาศไปสู่ระบบอื่น ดาวฤกษ์อื่น กาแลคซีอื่น ให้มองเห็นโลกและชีวิตในทัศนะ  
ใหม่ให้เห็นและรู้สึกว่ามีชีวิตที่น่าอัศจรรย์เพียงใด

ซีอีวี. ค.ประตกุล (2524 : 36-45) กล่าวอีกว่า ในปัจจุบัน นิยาย  
วิทยาศาสตร์กำลังเป็นที่นิยมอ่านกันแพร่หลายทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
ประเทศที่มีความเจริญด้านเทคโนโลยี สหรัฐอเมริกานับเป็นแหล่งผลิตนิยาย  
วิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่สุดของโลกปัจจุบันตลอดรวมไปถึงประเทศต่าง ๆ ในยุโรป  
(โดยเฉพาะอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมนี ออสเตรเลีย สเปน อิตาลี รุมาเนีย  
โปแลนด์) และประเทศต่าง ๆ ในสะแกนดิเนเวีย (โดยเฉพาะ สวีเดนและ  
นอร์เว) ที่มหาวิทยาลัยฟูลเลอร์ แห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย เจมส์ สตัดป์เพิล (James  
Stuppel) รายงานว่า มีหลักสูตรวิชาเกี่ยวกับนิยายวิทยาศาสตร์เปิดสอนอยู่

6. วิชา ซึ่งมีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนมากกว่าจำนวนนักศึกษาที่เรียนวิชาเกี่ยวกับวรรณกรรมอังกฤษ ยกเว้นวิชาวรรณกรรมเช็กสเปียร์

ในโซเวียตรัสเซีย นิยายวิทยาศาสตร์เริ่มได้รับความสนใจและมีการผลิตกันมากขึ้นในปัจจุบันมีนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียหลายคนได้รับการยกย่องทั่วโลก แม้ว่าจะยังมีเป็นจำนวนไม่มากนักก็ตาม

ในทวีปเอเชีย ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่นิยายวิทยาศาสตร์ได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษกว่าประเทศอื่น ๆ

สำหรับประเทศไทย ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2524 : 60) กล่าวว่า นิยายวิทยาศาสตร์เคยได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในยุคของจันทร์ ศิริบุญรอด ผู้ล่วงลับไปแล้ว หลังจากยุคของจันทร์ ศิริบุญรอด ก็มีนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ของไทยอยู่บ้าง แต่ทว่านับตัวได้และมีผลงานค่อนข้างจำกัด นิยายวิทยาศาสตร์ที่แพร่หลายในเมืองไทยหลังยุคของจันทร์ ศิริบุญรอดมักจะเป็นเรื่องแปลเสียส่วนใหญ่

ปัจจุบัน นิยายวิทยาศาสตร์ในเมืองไทยมีที่ท่าว่าจะได้รับการฟื้นฟูขึ้นสู่ความนิยมของผู้่านอีกครั้งหนึ่ง นิตยสารหลายฉบับเช่น ชัยพฤกษ์ฉบับวิทยาศาสตร์ ชาวกรุง สตรีสารมีการลงเรื่องแปลนิยายวิทยาศาสตร์ประเภทเรื่องสั้น นิตยสาร "ฟ้าเมืองทอง" มีการตีพิมพ์บทความเกี่ยวกับนิยายวิทยาศาสตร์ นิตยสาร ที่วีช่อง 5 ขอนแก่นซึ่งเป็นนิตยสารที่แพร่หลายฉบับหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการตีพิมพ์นิยายวิทยาศาสตร์ประเภทเรื่องสั้น เขียนเองมาบ้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 และเริ่มมีสำนักพิมพ์บางแห่ง กำลังแสดงความสนใจที่จะจัดทำหนังสือนิยายวิทยาศาสตร์ ทั้งที่เขียนขึ้นเองจากนักเขียนไทยและที่แปลมาจากต่างประเทศ

### รางวัลนิยายวิทยาศาสตร์

รางวัลสำคัญระดับโลก สำหรับผลงานวรรณกรรมสร้างสรรค์ ที่เรารู้จักกันทั่วไปในระดับโลกก็คือ รางวัลโนเบล

ในวงการภาพยนตร์ระดับโลก รางวัลสำคัญซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีได้แก่ รางวัลออสการ์ของฮอลลีวูด

สำหรับในวงการวรรณกรรมนิยายวิทยาศาสตร์ รางวัลสำคัญที่สุดซึ่งเทียบได้กับรางวัลโนเบล หรือรางวัลออสการ์ประจำปี ก็คือ รางวัลฮิวโก (Hugo

Award) และรางวัลสำหรับวรรณกรรม "นิยายวิทยาศาสตร์" ที่มีความสำคัญมาก อีกรางวัลหนึ่ง ก็คือรางวัลเนบิวลา (Nebula Award)

ในรอบแต่ละปีของวงการ "นิยายวิทยาศาสตร์" จะมีเหตุการณ์สำคัญ เกิดขึ้นบ่อย ๆ และที่สำคัญที่สุดเหตุการณ์หนึ่งก็คือ การประชุมประจำปีของผู้เกี่ยวข้องกับวงการนิยายวิทยาศาสตร์ทั้งนักเขียนและนักอ่าน ที่เรียกกันว่า World-Science Fiction Convention ซึ่งกำเนิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1939 ที่นิวยอร์ก และต่อมาได้จัดให้มีขึ้นในประเทศอื่น ๆ เช่นอังกฤษ เยอรมนี และออสเตรเลียด้วย

ในการประชุมประจำปีของ World Science Fiction Convention จะมีการมอบ "รางวัลฮิวโก" ให้แก่ผลงานประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนิยายวิทยาศาสตร์ ชื่อของฮิวโก เกอร์นส์แบ็กค์ นั้นเองที่ได้รับเกียรติให้ใช้เป็นชื่อรางวัล

รางวัลฮิวโกที่มอบกันนี้ มีทั้งประเภทนิยายวิทยาศาสตร์เรื่องสั้น เรื่องยาว นิตยสารตีพิมพ์ ภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ และรางวัลพิเศษที่มีเป็นครั้งคราว

รางวัลฮิวโกมอบกันเป็นครั้งแรกในการประชุมของ World Science Fiction Convention ครั้งที่ 11 เมื่อ ค.ศ. 1953 ที่ฟิลาเดลเฟีย

รางวัลฮิวโกสำหรับวงการ "นิยายวิทยาศาสตร์" ผู้ตัดสินก็คือสมาชิกของ World Science Fiction Convention

สำหรับรางวัลเนบิวลา เป็นรางวัลของ Science Fiction Writers of America เกิดขึ้นจากการประชุมประจำปีของบรรดานักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ของอเมริกันเช่นกัน รางวัลเนบิวลามีหลายประเภทในลักษณะคล้ายคลึงกับรางวัลฮิวโก แต่ข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง "รางวัลเนบิวลา" กับ "รางวัลฮิวโก" ก็คือ รางวัลเนบิวลาเป็นรางวัลที่ตัดสินโดยฝ่ายนักเขียนเองนั่นคือ รางวัลเนบิวลาเป็นรางวัลของนักเขียน แต่รางวัลฮิวโกเป็นรางวัลของผู้อ่าน

นอกเหนือไปจากรางวัลฮิวโกและเนบิวลาแล้ว ยังมีรางวัลสำหรับผลงานต่าง ๆ ด้านนิยายวิทยาศาสตร์อีกเป็นอันมากและจากในหลายประเทศ เช่นรางวัล British Fantasy Science/Fiction Award ของสมาคมนิยายวิทยาศาสตร์

แห่งประเทศอังกฤษ

ประเทศออสเตรียมีรางวัลสำหรับนักเขียน "นิยายวิทยาศาสตร์" ชื่อว่า รางวัลดิตมาร์ส (Ditmars Award) และประเทศสวีเดน มีรางวัลอัลวาร์ (Alvar Award) ซึ่งทุกรางวัลมีหลักการตัดสินคล้ายคลึงกับรางวัลฮิวโกนั่นเอง

รางวัลสำหรับวรรณกรรมประเภทนี้ ยังมีมากมายหลายรางวัล อย่างไรก็ตาม รางวัลโนเบลที่เป็นเสมือนความฝันอันสูงสุดของนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ทั้งหลายก็คือ "รางวัลฮิวโก"

สำนักพิมพ์ ที่พิมพ์นิยายวิทยาศาสตร์ออกจำหน่ายล้วนให้การยอมรับความศักดิ์สิทธิ์ของ "รางวัลฮิวโก" เป็นอย่างยิ่ง นิยายวิทยาศาสตร์เรื่องใดที่ได้รับรางวัลฮิวโก หรือนักเขียนคนใดที่เคยได้รับรางวัลฮิวโก จะได้รับการประกาศปรากฏบนปกหนังสือว่า นั่นคือนิยายวิทยาศาสตร์รางวัลฮิวโก หรือนี้คือ นักเขียนรางวัลฮิวโก อย่างเต็มภาคภูมิ

หลักการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ (ชัยวัฒน์ คุประตกุล. 2524 : 45-49) กล่าวว่

การเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ แม้จะมีจินตนาการไม่จำกัดก็ตาม แต่กระนั้นก็ยังมียุทธศาสตร์ หรือ กฎเกณฑ์ บางอย่างที่นักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ ที่ดีจะต้องยึดไว้

"หลักการ" หรือ "กฎเกณฑ์" นั้น ที่สำคัญมีอยู่ 2 ประการคือ

หนึ่ง - นิยายวิทยาศาสตร์จะต้องไม่ขัดกับความจริงของธรรมชาติ หรือ หลักการหรือกฎเกณฑ์ของวิทยาศาสตร์ที่ได้รับพิสูจน์หรือทดสอบ จนกระทั่งเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าเป็นจริง

สอง - ถ้าจำเป็นหรือโดยเจตนาจะเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ที่ขัดกับทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้วโดยทั่ว ๆ ไป ก็จะต้องมีเหตุผลอธิบายให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจว่า เรากำลังเขียน โดยเจตนา ให้ขัดกับทฤษฎีวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป และต้องมีเหตุผลที่ดีพอสมควรมาประกอบการขัดแย้งกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวนั้น ตัวอย่างเช่น ตามทฤษฎีสัมพัทธภาพ

ของไอส์ไตน์ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงในปัจจุบัน วัตถุยังมีความเร็วมากขึ้นเท่าใด วัตถุนั้นจะมีขนาดเล็กลง แต่มีมวลเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดและมวลของวัตถุขณะหยุดนิ่งอยู่กับที่ ถ้าเราจะเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ที่ให้ผลขัดแย้งกับทฤษฎีของไอส์ไตน์ เช่น แทนที่วัตถุจะมีขนาดเล็กลง แต่มีมวลเพิ่มขึ้นเมื่อเคลื่อนที่เร็วขึ้น เรากลับให้วัตถุมีขนาดเพิ่มขึ้น แต่มีมวลลดลง ซึ่งเราก็ทำได้ แต่ต้องมีเหตุผลประกอบให้ชัดเจนว่า เราเขียนให้ผิดกับทฤษฎีที่ยอมรับกัน โดยเจตนา และเราต้องให้เหตุผลที่ดีพอสมควรว่า ปრაกฏการณ์ ผิดธรรมดา นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ตัวอย่างทางออกหนึ่งที่นักเขียนใช้กันบ่อย ๆ ในกรณีเช่นนี้ ก็คือ ให้เหตุการณ์ของเรื่องนั้น ๆ เกิดขึ้นในอีกจักรวาลหนึ่ง ซึ่งปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะไม่เป็นไปตามปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในจักรวาลของเรา เป็นต้น

ถ้าหากผู้ที่รักจะเป็นนักเขียน "นิยายวิทยาศาสตร์" ยึดหลักการหรือกฎเกณฑ์สองข้อนี้ไว้ ก็จะพอมองเห็นว่านิยายวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องแต่งที่ผู้เขียนสามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่จำกัดโดยแท้จริง เฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าเป็นนิยายวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกอนาคตผู้เขียนก็ยังสามารถใช้จินตนาการของตนได้อย่างกว้างขวางไม่จำกัดด้วย

จากหลักการ "สองข้อ" ที่กล่าวมาแล้ว เราจะเห็นว่า ผู้ที่จะเป็นนักเขียน "นิยายวิทยาศาสตร์" ที่ดีนั้นจะต้องมี ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์พอสมควร แต่ก็ไม่จำเป็นจะต้องเป็นนักวิทยาศาสตร์

แน่นอน นักวิทยาศาสตร์ย่อมได้เปรียบบุคคลอาชีพอื่นในการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์และนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ระดับโลกจำนวนไม่น้อย ก็มีพื้นฐานมาจากวิทยาศาสตร์ หรือเคยเป็นนักวิทยาศาสตร์โดยอาชีพมาก่อน ดังได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว อย่างไรก็ตาม ท่านอาจเริ่มต้นได้จากการศึกษาคำแนะนำของ แฮร์รี แฮร์ริสัน (Harry Harrison) นักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงคนหนึ่ง จากการเขียนเรื่อง Death World และ Captive Universe

แฮร์ริสัน เขียวัดัน คูประตกุล. 2524 : 45-49 ; อ้างอิงมาจาก Harrison. n.d.) ได้แนะนำว่า ขึ้นแรกในการเป็นนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนจะต้องรักหรือชอบนิยายวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังเสียก่อน ขึ้นสอง เขาจะ

ต้องยอมรับว่าเวลากาลอวกาศขึ้นอยู่กับกาลที่ กาลังมีก้าวเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ไม่ใช่โลกที่หยุดนิ่งหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่ารอยกันอยู่เสมอจากยุคหนึ่งไปยังอีกยุคหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงก็เหมือนกับวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งดีหรือเลว เพียงแต่ว่ามันเกิดขึ้นอยู่เสมอเท่านั้น ชั้นสามจะต้องเชื่อว่า เราสามารถจะเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงได้ เขาจะต้องเชื่อว่า ทุกสิ่งทุกอย่างล้วนเป็นไปได้ ส่วนที่ว่าจะเป็นไปได้จริง ๆ หรือไม่นั้นเป็นอีกเรื่องหนึ่ง ชั้นสี่เขาจะต้องเป็นนักอ่านนิยายวิทยาศาสตร์ด้วย ทั้งเรื่องเก่าและใหม่ เพื่อจะได้ทราบว่าไม่มีใครเคยเขียนอะไรไว้บ้างแล้ว และใครกำลังเขียนอะไรอยู่ ชั้นห้า จะต้องอ่านนิยายทั่ว ๆ ไปที่ไม่ใช่นิยายวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้ทราบว่า การเขียนที่ดีนั้นเขียนอย่างไรทั้งนี้เพราะว่า นิยายวิทยาศาสตร์จำนวนมากมักถูกเขียนขึ้นมาอย่างไม่มีการคิดปะ ชั้นหก จะต้องนั่งลง แล้วก็เขียน "นิยายวิทยาศาสตร์" ที่ไม่มีใครเคยเขียนมาก่อน

จะเห็นว่าทุกคนสามารถจะเป็นนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ได้แน่นอนเพียงแต่ศึกษาคำแนะนำของ แฮร์รี แฮร์สัน และยึดหลักเกณฑ์ 2 ข้อ ของซีซีวัตน์คุประกุล ที่กล่าวว่านิยายวิทยาศาสตร์ต้องไม่ขัดกับความจริงของธรรมชาติหรือหลักการหรือกฎเกณฑ์ของวิทยาศาสตร์ที่พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นความจริง แต่ถ้าตั้งใจจะให้ขัดกับความจริงดังกล่าวก็ต้องมีเหตุผลที่ดีแสดงให้เห็นด้วย

## 6. เอกสารเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

### ความหมายของการประเมิน

ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 379-405) ให้ความหมายของการประเมินค่าไว้ว่าหมายถึง การตีราคาสิ่งต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่า สิ่งนั้นมีคุณค่าดี-เลว หรือเหมาะสมเช่นไร หลักเกณฑ์การประเมินค่าประกอบด้วย 3 ประการ ดังนี้

1. ลักษณะของการประเมินค่าได้แก่ การตี-ชม รวบยอดว่าเรื่องใดดีเลว เหมาะสม ควรไม่ควรหรือการวินิจฉัยตัดสินชี้ขาดขั้นสุดท้ายว่าเรื่องนั้นมีความถูกต้องตรงเป้าหมายเพียงใด เชื่อถือได้หรือไม่ได้ หรือสอดคล้องขัดแย้งกับสิ่งใด

รวมถึงการวิจารณ์และการแสดงความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ว่าควรประพฤติปฏิบัติเช่นนั้นหรือไม่

2. สิ่งที่ยึดมาตีราคา ได้แก่ รูปร่าง ลักษณะที่เป็นรูปธรรม หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม เช่น วินิจฉัยความถูกต้องเหมาะสมดีงามของคุณลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุสิ่งของให้ประเมินสภาพ และฐานะของเหตุการณ์นั้น ๆ วิธีปฏิบัติและวิธีที่ใช้ในการแก้

3. การตีราคาอย่างมีหลักเกณฑ์ หมายความว่า ในการติชมเรื่องใดสิ่งใดก็ตาม จำเป็นที่เราจะต้องมีเกณฑ์หรือมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งสำหรับใช้ในการวินิจฉัยสิ่งเหล่านั้นก่อนเสมอ

#### 7. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สตรีกแลนด์ (Strickland.1971 : 2510-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบปกติในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่ Coplan Lincoln Junior College โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งสอนตามปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่านักศึกษากลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอลารินอย (Olarinoyc. 1974 : 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนแบบปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

กมล ชุสมัย (2528 : 61-62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบ

สืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลองแบบแนะแนวทางกับการทดลองแบบไม่แนะแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมแสงชนูทิศ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 37 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลองแบบไม่แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 43 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลองแบบกำหนดแนวทาง ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญสม เลิศพิเชฐ (2536 : 90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยใช้คู่มือครู 30 คน ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : 79) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 16 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 มี 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มควบคุมมี 16 คน เรียนตามคู่มือครูผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครูแตกต่างกัน

จากงานวิจัย พอสรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูจะต้องหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับทั้งตัวผู้เรียนและเนื้อหาวิชาโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติและฝึกฝนตามศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่จึงจะสามารถทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงได้ ดังนั้นการนำเทคนิคการประกอบ

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้สอนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนสายศิลป์จึงน่าจะเหมาะสมมาก

#### 8. งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ไรลีย์ (Rilley. 1975 : 5152-A) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนฝึกหัดครู 2 วิธี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกทักษะด้วยการปฏิบัติจริง กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉพาะทฤษฎีเท่านั้นกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป หลังจากนั้นได้ให้ตอบแบบสอบถาม 4 ฉบับเพื่อศึกษาตัวแปร 5 ชนิด คือความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่ 3 แต่ความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ชอว์ (Shaw. 1983 : 615-622) ได้ใช้ชุดการเรียน 11 ชุด (Eleven Modules) จาก SAPA 2 ในการศึกษาผลการใช้หลักสูตรที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการได้แก่ การแปลความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติการและทักษะการตั้งสมมติฐาน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในด้านทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการแปลความหมายข้อมูล และนิยามเชิงปฏิบัติการดีขึ้น ยกเว้นทักษะการตั้งสมมติฐาน

เซาวัน อายะวงศ์ (2526 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึก

ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสื่อประสมกับด้วยครูฝึกให้ผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

สุธรรม อ่อนคำ (2534 : 59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญา ทองมัน (2534 : 83-84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง และกำหนดแนวทาง พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และขั้นบูรณาการของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วพอจะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นอาจใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการเรียนและความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา ดังนั้นการใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการสอนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันน่าจะเหมาะกับเนื้อหาวิชาและเหมาะสมสำหรับนักเรียนสายศิลป์และคาดว่า เป็นผลทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบนาฏการ

### งานวิจัยในประเทศ

อมร จิตตะมัย (2514 : 73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสำรวจวิธีสอนภาษาไทยในระดับมัธยมศึกษาสายสามัญ ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ผลการวิจัยปรากฏว่าครูนิยมสอนโดยตัดแปลงวิธีสอนภาษาไทยให้เหมาะสมกับห้องเรียนแต่ละห้องโดยจัดให้มีการจัดกิจกรรม เพื่อให้เด็กนักเรียนมีโอกาสแสดงออก แสดงความคิดเห็น ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนและรวดเร็ว การเรียนสนุก

สนาน เด็กสนใจเรียนมากขึ้น ถ้าบรรยากาศในห้องเรียนดี ผลการเรียนจะดีขึ้น

จิตต์นิภา ภักดีชุมพล (2516 : 161) ได้ทำการวิจัยเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนสาธิตในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การสัมภาษณ์และแบบสอบถาม พบว่ากิจกรรมเสริม - หลักสูตร ทั้งวิชาภาษาไทย และสังคมศึกษาที่นักเรียนสนใจมาก ได้แก่ การแสดงละครแบบแห่แห่น การร้องเพลงพื้นเมือง และการแสดงหุ่นกระบอก

อมรฯ ปริญญาญูปรณ์ (2522 : 104) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้สื่อการสอนแบบละครในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการใช้สื่อการสอนแบบละครในระดับมัธยมศึกษา ประโยชน์ และผลจากการใช้สื่อการสอนแบบละคร ผลการวิจัยสรุปว่าการใช้สื่อการสอนแบบละครมีคุณค่า ในการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ตรง และใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นทั้งผู้ลงมือปฏิบัติ และผู้สังเกตการณ์ ผลการใช้สื่อการสอนประเภทนี้ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น

ฉันทนา กุลธวัชวิชัย (2530 : 98) ได้ทดลองสอนแบบนาฎการในวิชาภาษาไทยชุดทักษะสัมพันธ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของกลุ่มที่สอนโดยนาฎการ แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความรับผิดชอบภาษาไทย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสนใจทางการเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

ชาริม ปาซ (ชวลิต ผู้ภักดี. 2526 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Sharim-Paz. n.d.) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้นาฎการกับนักศึกษาฝึกหัดครูในประเทศชิลี ปรากฏว่า ปาซ ได้จัดโครงการละครฝึกนักศึกษาฝึกหัดครู เพราะเชื่อว่า นาฎการจะเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการพูดภาษาอังกฤษอย่างจริงจังและสมจริง อีกทั้งได้รับทักษะหลายอย่างซึ่งมีประโยชน์ต่ออาชีพครูอย่างยิ่ง และได้เปิดสอนวิชา

Language Study through Drama เป็นวิชาบังคับสำหรับหลักสูตร 1 ปี และการสัมมนาเป็นวิชาเลือกสำหรับหลักสูตร 6 เดือน นับว่าการใช้การละคร บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดโครงการนี้เป็นอย่างดี

มาเลย์ และอลันดอฟ (ชวลิต ผู้ภักดี. 2526 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Maley and Alanduff. 1979) ได้อาศัยความรู้จากประสบการณ์ในการสอน ภาษาต่างประเทศ และภาษาที่สองมาเป็นเวลานานในยุโรป ทดลองใช้กิจกรรม การละครเป็นเวลา 5 ปี จนเลือกได้กิจกรรมที่เหมาะสมและใช้ได้จริงบรรจุไว้ในหนังสือ Drama Technique in Language Learning

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า การนำการสอนแบบ นาฏการมาใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น ถ้าเลือกประเภทของนาฏการที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน แต่เนื่องจากผู้วิจัยยังไม่พบว่ามีงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเทคนิคนาฏการมาใช้ในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์มาก่อนเลย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคนิคนาฏการมา ใช้ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูว่าจะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเกิดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน หรือไม่

#### สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน
2. ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอน โดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 รวม 3 ห้องเรียน จำนวน 180 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับสลากมา 1 ห้องเรียนจาก 3 ห้อง มีนักเรียน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เลขที่ 1-30 เป็นกลุ่มหนึ่ง และเลขที่ 31-60 เป็นอีกกลุ่มหนึ่งแล้วจับสลาก 2 กลุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

##### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ากระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลอง สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 18 คาบ

##### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ว.411 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

ฉบับปรับปรุงของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2533

### แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 213) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
CR	T <sub>1</sub>	—	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดสอบ

- R คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- C คือ กลุ่มควบคุม
- E คือ กลุ่มทดลอง
- T<sub>1</sub> คือ การสอบก่อนเรียน
- T<sub>2</sub> คือ การสอบหลังเรียน
- X คือ การสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

- คือ การสอนตามคู่มือครู

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน 2 แผน คือ

1.1 แผนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย และเนื้อหาเรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน จากหนังสือหลักสูตรคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื้อและความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

4. สร้างแผนการสอน 2 แผน คือแผนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแผนการสอนตามคู่มือครู จำนวน 18 คาบ แต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4.1 ความคิดรวบยอด

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.3 กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินกิจกรรมดังต่อไปนี้

4.3.1 แผนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการ  
เรียนการสอนดังนี้

ขั้นวางแผน แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน

1. นักเรียนศึกษาเอกสาร (2 คาบ) เกี่ยวกับ  
เรื่องต่อไปนี้

1.1 เสียงในชีวิตประจำวันตามหัวข้อที่  
จับสลากได้

1.2 นาฏการ

1.3 นิยายวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนศึกษาบัตรกำหนดงานโดยมี  
รายละเอียดดังนี้ (1 คาบ)

2.1 ระบุหัวข้อเรื่อง และจุดประสงค์การ  
เรียนรู้

2.2 ระบุประเภทของนาฏการ

2.3 กำหนดให้สร้างเรื่องวิทยาศาสตร์

1 เรื่อง ตามประเภทนาฏการที่กำหนด  
ไว้เพื่อแสดง

3. เตรียมการแสดง ( 1 คาบ)

- กำหนดตัวละคร

- กำหนดเครื่องดนตรีที่ใช้

- ชื่อมบทการแสดง

ขั้นแสดง (12 คาบ กลุ่มละ 2 คาบ)

1. ปฏิบัติการแสดง

2. หลังแสดงนักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์

3. นักเรียนสรุปแนวความคิดที่ได้จากการแสดง

- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ความรู้สึกที่มีต่อความคิดเชิงจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่แสดง
- ข้อเสนอแนะของผู้ชมเพื่อการแสดง

#### ขั้นสรุปบทเรียน (2 คาบ)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน
2. ทุกกลุ่มเขียนสรุปสาระสำคัญของหัวข้อที่ได้แสดงลงบนกระดาษ

#### 4.3.2 แผนการสอนตามคู่มือครู มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาโดยครูจะใช้สื่อหรือคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจและร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐานของกิจกรรมทดลองจนแนะนำการทำกิจกรรม

ขั้นทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่

กำหนดในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน เพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้ใหม่

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมทางภาษา และความถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล
2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงในชีวิต

ประจำวันจากหนังสือและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือด้านความรู้ความเข้าใจ ความเข้าใจ การนำไปใช้และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. วิเคราะห์อัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ

4. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 100 ข้อ

5. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ รศ. สมจิต สมัตถพันธ์ อ. ลัดดา สายพานทอง อ. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา ได้รับความแนะนำให้ปรับปรุงแบบทดสอบบางข้อให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดมากขึ้น

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายศิลป์ โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร ที่ได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้วจำนวน 100 คน

7. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิค 27% เปิดตาราง จุง เตห์ ฟาน เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ( $p$ ) ระหว่าง 20-80 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) .20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้ 69 ข้อ แล้วคัดเลือกเหลือ 50 ข้อ โดยให้ครอบคลุมถึงพฤติกรรมทุกพฤติกรรมที่ต้องการวัด

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายศิลป์ โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 130) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84 แบบประเมินวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล

2. สร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดให้นักเรียนสร้างนิยาย

วิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความสอดคล้องของชื่อ เรื่องกับสถานการณ์
  2. ด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์
    - 2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องที่เขียน
    - 2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาและสถานการณ์ที่กำหนดให้
  3. ด้านการจัดรวบรวมความคิดเชิงจินตนาการทางวิทยาศาสตร์
    - 3.1 ความมีเหตุผล
    - 3.2 การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์
  4. ด้านการจัดลำดับของเรื่องอย่างมีระบบ
  5. ด้านความเหมาะสมของส่วนวนที่ใช้ในการเขียน
3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ

#### วิธีดำเนินการทดลอง

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้ว ในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยการสอนดังนี้
  - 4.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ชั้น ได้แก่
    - 4.1.1 ชั้นวางแผน โดยผู้วิจัยให้ความรู้ และเตรียมการ แสดง
    - 4.1.2 ชั้นแสดง
    - 4.1.3 ชั้นสรุป
  - 4.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู ซึ่งมี 3 ชั้น ได้แก่
    - 4.2.1 ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

## 4.2.2 ชั้นทดลอง

## 4.2.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับก่อนทดลอง

6. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

2. ดำเนินการทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย ใช้เวลา 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้ t-test for Independent Samples โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างหลังทดลองกับก่อนทดลอง (Difference Score)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จาก

$$\sum X$$

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (\text{ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534 : 41})$$

$$n$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ตัวกลางเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\Sigma X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 $n$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์ .  
 2534 : 74)

$$S^2 = \frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัว  
 $n$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของ  
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ข้อสอบ  
 เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 130)

$$r_{kk} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right)$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- $n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
- $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1-p$
- $S^2_c$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 129) มีสูตรดังนี้

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

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าความเชื่อมั่น
- X และ Y แทน คะแนนชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ตามลำดับ
- N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 ใช้ t-test for Independent Samples) โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง (Differenece Score) (Scott. 1962 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S^2_D}{n_1} + \frac{S^2_D}{n_2}}$$

$$S^2_D = \frac{\Sigma (D_1 - MD_1)^2 + \Sigma (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ

- $t$  แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
- $MD_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนกับก่อนการเขียนของกลุ่มทดลอง
- $MD_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนกับก่อนการเขียนของกลุ่มควบคุม
- $D_1$  แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนกับก่อนการเขียนของกลุ่มทดลอง
- $D_2$  แทน ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนกับก่อนการเขียนของกลุ่มควบคุม
- $S^2_D$  แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนและก่อนการเขียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- $S_{MD_1 - MD_2}$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเขียนกับก่อนการเขียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- $n_1$  แทน จำนวนนักเขียนในกลุ่มทดลอง
- $n_2$  แทน จำนวนนักเขียนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์การวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

T แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา T-distribution

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง

$\bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง

MD แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

SD แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

$S_{MD} - MD_2$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง แทน กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม แทน กลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$X_1$	$X_2$	MD	$S_{MD1 - MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	21.03	33.13	12.10	1.58	-0.25
กลุ่มควบคุม	30	19.40	31.90	12.50		

$$t_{(.01, 58)} = -2.66$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานตามข้อ 1 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

2. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลดังในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$X_1$	$X_2$	MD	$S_{MD1 - MD2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	12.17	17.83	5.67	0.21	12.99**
กลุ่มควบคุม	30	13.17	16.17	3.00		

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานตามข้อ 2 โดยที่นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครู

สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง  
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์-เวียง โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย แขวงสีลม เขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มา โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน โดยการจับสลาก จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยแบ่งเป็นเลขที่ 1-30 กลุ่มหนึ่ง และเลขที่ 31-60 เป็นอีกกลุ่มหนึ่ง แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์

1.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอน

2.1.1 แผนการสอน โดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์

2.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

2.2 แบบทดสอบ

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก  
จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .84

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยาย  
วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย มีค่าความเชื่อมั่น 0.92

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ เข้ากลุ่มทดลองและ  
กลุ่มควบคุมดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มตัวอย่าง

3.2 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3.3 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถใน  
การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์และนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3.4 ดำเนินการสอนภาคปฏิบัติเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน เรื่องเสียงในชีวิตประจำวันใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที โดยการสอนต่างกันคือ

3.4.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

3.4.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

3.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.6 ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และผลการทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังการเรียน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ใช้  $t$ -test for Independent Samples โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างหลังทดลองและก่อนทดลอง (Differenc-Score)

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ใช้  $t$ -test for Independent โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างหลัง

ทดลองและก่อนทดลอง (Differenece-Score)

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

### อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยและอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุต่อไปนี้

- 1.1 การสอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสอนแบบใหม่ นักเรียนไม่คุ้นเคย ทำให้ปรับตัวไม่ทัน ถ้าได้ใช้กระบวนการสอน นี้ให้มีความต่อเนื่องกันมากกว่า 6 สัปดาห์ น่าจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากนวนิยายทั้งสองวิธีให้ผลพอ ๆ กัน

- 1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะสนใจเรื่องที่ตนเองได้รับมอบหมายมาก และให้ความสนใจกับงานของกลุ่มอื่นน้อยกว่าทำให้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ

น้อยไป

1.3 หลักสูตรมัธยมศึกษาคอนต้น และตอนปลายของ สสวท. ไม่แตกต่างกันมากนัก นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับความรู้พื้นฐาน เรื่องเสียงมาจากมัธยมต้นเหมือน ๆ กัน จึงทำให้สามารถตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้พอ ๆ กัน

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนอย่างสนุกสนานเพลิดเพลินไม่เครียด ทั้งยังเห็นผู้เรียนมีพัฒนาการด้านบุคลิกภาพ ความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นนักวางแผน รวมทั้งเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น จากการสืบค้นของผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีการใช้เทคนิคการในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ก็ม้งานวิจัยของหลายท่านที่พบว่า การสอนโดยใช้บทบาทสมมติหรือสถานการณ์จำลองส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพด้านการพึ่งพาตนเอง (กาญจนา เลิศธีระวิวัฒน์. 2533 : 56) ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง (เรือนแก้ว เฟิงนุ่ม. 2535 : 40) และความภูมิใจในตนเอง (เชาวนา อมรส่งเจริญ. 2537 : 48) ม้งานวิจัยนี้จะไม่ปรากฏความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มก็ตาม แต่ก็เป็นโอกาสให้ผู้สอนได้พัฒนาความสามารถของผู้เรียน ปลูกฝังพัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วได้ ซึ่งถ้าผู้สอนมีความสนใจก็อาจขยายเป็นงานวิจัยในโอกาสต่อไปได้

2. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าที่ปรากฏเช่นนี้เป็นเพราะเหตุผลดังนี้

2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมวางแผน สร้างเรื่อง จัดฉาก แสดง และชมการแสดง

ด้วยตนเองเป็นช่วงเวลาที่มีผู้เรียนค่อนข้างมีความสุข ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงานจินตนาการ เป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของนักเรียนปัจจุบัน เป็นอย่างมาก เพราะว่าถ้าเขาบางคนใดมีคุณลักษณะดังกล่าวประจำตัวแล้ว จะมีโอกาสพัฒนาสังคมด้านเทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ได้มาก ชุมชนใดคนมีความคิดสร้างสรรค์สูงย่อมพัฒนาสังคมนั้นให้ก้าวไกลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แม้การสืบค้นของผู้วิจัยจะยังไม่พบงานเกี่ยวกับการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ก็ตาม แต่จากการสอนด้วยตนเองของผู้วิจัยพบว่า การใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนช่วยกันเขียนเรื่องสั้นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสดง ช่วยกันคิดวางแผน กำหนดเนื้อหา กำหนดตัวละคร กำหนดเวลาที่ใช้แสดง และช่วยกันสรุปเรื่องที่แสดง ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะกลุ่มสัมพันธ์ นอกจากนี้การแสดงแต่ละครั้งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกัน และมีแนวทางในการแก้ปัญหาต่างกันด้วย

ในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีหลักการตามสถานการณ์ที่สร้างขึ้นในนิยาย ซึ่งการเรียนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น เพราะมีการฝึกเขียนเรื่องเพื่อแสดง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) (ลัดดา สายพานทอง.2535:113 ; อ้างอิงมาจาก สุจริต เพียรชอบ.2523 : 52-62) นอกจากนี้การใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นการสอนแบบกลุ่มซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางด้านความสามารถในการทำ ความเข้าใจและสื่อความหมายอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของแอลเลน (Allen. 1976 : 371) กล่าวว่า การพูดคุยระหว่างเพื่อนด้วยกันสามารถทำความเข้าใจและสื่อความหมายมากขึ้น ทำให้สามารถช่วยกันจินตนาการสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้พบว่า กระบวนการสอนโดยใช้เทคนิคการ

ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่จะส่งผลต่อความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ผลจากการทดลองของผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะที่อาจจะจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังนี้.

1.1 การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ดีกว่าการสอนตามคู่มือครู จึงเป็นแนวทางให้ครูได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อีกแนวทางหนึ่ง

1.2 ในการนำเทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรอภิปรายและให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแสดงนาฏการแต่ละประเภทที่จะนำมาใช้ ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างดีก่อน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างเป็นขั้นตอนและเกิดการเรียนรู้ที่ดี

1.3 การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องใช้เวลาพอสมควร การจัดตารางเรียนควรจัดเป็นคาบคู่ติดกัน นักเรียนจะได้มีโอกาสทำกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง และต้องสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเอง นักเรียนจึงจะกล้าแสดงออก

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ การทำงานกลุ่ม ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความภูมิใจในตนเอง เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัตติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2534.
- กาญจนา เลิศธีระวิวัฒน์. ผลของการใช้บทบาทสมมติต่อการพัฒนาตนเองของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก จังหวัดขอนแก่น.  
ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- กิ่งฟ้า สีนุวงศ์. เอกสารชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ 3 สาขา  
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ 1  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.
- กมล ชูสมัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลองแบบแนะแนวทาง  
กับการทดลองไม่แนะแนวทาง. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ :  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2528. อัดสำเนา.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ  
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง  
และกำหนดแนวทาง. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- โกวิท ประวาลพฤษ์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,  
2523. อัดสำเนา.
- จิตต์นิภา ภักดีชุมพล. กิจกรรมการเรียนรู้และการสอนภาษาไทยมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ของโรงเรียนสาธิต. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2516. อัดสำเนา.

- ฉันทนา กุลธวัชวิชัย. การทดสอบแบบนาฏการในวิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ฉวีวรรณ กินาวงศ์. การละครสำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,  
2524.
- ทม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
ประสานมิตร, 2524.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- เชาวนี อะชะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ด้วยแบบสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ชัยวัฒน์ คุประตกุล. วิทยาศาสตร์ในนิยายวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท  
สำนักพิมพ์ต้นหมาก จำกัด. 2524.
- ชวลิต ผู้ภักดี. โครงการเสนอเพื่อจัดนาฏการประกอบการสอนภาษาไทยสำหรับ  
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเอก-โท ภาษาไทยในวิทยาลัยครู กลุ่ม  
นครหลวง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2526. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :  
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- เต็มสิริ บุญยสิงห์ และเจือ สตะเวทิน. การละครเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
องค์การคำครุสภา, 2526.
- นิพนธ์ ศุภปริดี และลัดดา ศุภปริดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
สุนทรภิงการพิมพ์, 2517.
- บุญเหลือ ทองเยี่ยม. การใช้การสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.

- บุญสม เลิศพิเชฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้  
รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู.  
 ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตาม  
คู่มือครู สสวท. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาการวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสาร  
การนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233. กรุงเทพฯ : ศึกษานิเทศก์  
 กรมการฝึกหัดครู, 2524.
- บุสดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น,"  
ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (16) :  
 6-9 ; มกราคม-มีนาคม 2531.
- พชรมนต์ เพ็ชรคงชล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตัวเอง  
ในการเรียนวิชาภาษากับวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
จากการสอนแบบนฏการและการสอนตามแนวการสอนของหน่วยศึกษา  
นิเทศก์. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร, 2535.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.  
 กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และการผลิตวัสดุอุปกรณ์  
 การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.

- ระวี ภาวิไล. กานลคชี่ 4 : มิตินลคความเร็นลัปล. กรุงเทพฯ:โครงการนิยาย  
วิทยาศาสตร์ซุมนุมวิชาการคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ-  
มหาวิทยาลัย, มกรวาคม, 2515.
- เรือนแก้ว เฟ็งงุ้ม. ผลกาไรใบบทบาทสมมุติที่มีต่อความเชือมั่นในตนเองของนักเรียน  
ชั้นประถมปีที่ 4. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. พิชณโลก : มหาวิทยาลัย  
นเรศศวร, 2535. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ศึกษากัณฑ์. 2531.
- วิจิตรรา แสงพลสิทธิ. วาทการสำหรับครู. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2522.
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : อักษรสยามการพิมพ์, 2523.
- วรเชษฐ์ โชคชัย. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาไทยและความ  
รับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการสอนแบบนาฏ  
การกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- สุนัย ขวัญดีร์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ  
นำเสนองผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอน  
โดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู.  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- สามัญศึกษา, กรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมต้นมัธยมปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่ว  
ประเทศ. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์. 2531.
- สาลินี หมายเจริญ. โครงการเสนอการจัดนาฏการประกอบการสอนภาษาไทยใน  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร. วิชยานิพนธ์ กศ.ม.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ :  
วัฒนาพานิช, 2517.
- สมจิต สวชนไพบลีย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.  
รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดย  
สังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518-1534. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรัตน์. วิธีการสอนภาษาไทยในระดับมัธยม  
ศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- สุธรรม อ่อนคำ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้  
ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.  
ปริญยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- สดใส พันธุ์โกมล. "ศิลปการละครกับเยาวชน," อักษรศาสตร์วิจารณ์. 2-4  
กันยายน 2526.
- สนม ครุฑเมือง. เอกสารประกอบการสอนวิชา การสอนภาษาไทย. พิษณุโลก :  
ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒพิษณุโลก, 2523.
- อมรา ปริญญาบุญรัตน์. การใช้สื่อการสอนแบบละครในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขต  
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2522. อัดสำเนา.
- อำนาจ เจริญศิลป์. "แนวการเขียนบทความและหนังสือวิทยาศาสตร์," วารสาร  
วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : 2532.

- Allen, Verman and Others. "Research on Children Tutoring Children : A critical Review," Review of Education Research. 46 : 355-380 ; Summer, 1976.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objective Handbook1 Cognitive Domain. New York : David Mc Kay Company Inc., 1956.
- Child Study Association of America. Our Children Today. New York : The Viking Press. 1952.
- Dale, Edgar. Audio-Visual Methods in Teaching rev. ed. New York : Hall, Rinehart and Winston. 1954.
- Far, Chuag-Teh. Item Analysis Table. Princeton. New Jersey : Education Testing Service, 1952.
- Gagne, Robert M. The condition of Learning. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1957.
- Kuder, G.F. and M.W. Richardson. "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based upon the Method of Rational Equivalence," Journal of Educational Psychology. 30 : 681-678 ; 1939.
- Olarinoye, R.D. "A Comparative Study of Effectiveness of Three Methods of Teaching a Secondary School Physic

Course in a Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39 (8) : 484-A ; February, 1978.

Peter Chilreen. Teaching Improvised Drama. London : B.T. Bastsford Ltd, 1978.

P. Lindsay, "The Use of Drama in TEFL," English Language Teaching Journal. 29 (October, 1974 : 55-59)

Stevick, Earl W. "A Review of Foreign Language Teaching Techniques," The Modern Language Journal. 52 : 201 April, 1975.

Shaw, Terry J. "The Effect of Problem Solving Skills in Scienc and Social Studies," Dissertation Abstracts International. 38 (9A) : 5227-A ; March, 1977.

Scott, Willium A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research. 4 th ed. New York : John. Weley and Son, 1962.

Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co.. 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบ

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
สายศิลป์ เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub>	p	r	ข้อที่	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub>	p	r
1	.78	.44	.60	.38	21	.78	.15	.45	.44
2	.74	.26	.49	.37	22	.41	.22	.24	.20
3	.79	.30	.48	.46	23	.48	.26	.38	.24
4	.82	.33	.61	.53	24	.41	.26	.40	.22
5	.52	.30	.39	.23	25	.67	.46	.46	.29
6	.48	.15	.30	.33	26	.78	.37	.63	.40
7	.70	.33	.52	.28	27	.85	.60	.60	.44
8	.52	.22	.35	.25	28	.56	.11	.40	.36
9	.82	.52	.69	.25	29	.85	.30	.55	.38
10	.96	.59	.75	.36	30	.89	.48	.63	.34
11	.96	.48	.71	.45	31	.85	.19	.48	.43
12	.67	.26	.40	.38	32	.85	.37	.72	.46
13	.78	.33	.55	.31	33	.59	.15	.26	.42
14	.52	.19	.35	.25	34	.89	.30	.64	.41
15	.52	.19	.37	.27	35	.82	.19	.64	.48
16	.52	.30	.39	.20	36	.82	.44	.70	.34
17	.63	.22	.38	.28	37	.93	.30	.72	.52
18	.67	.37	.52	.20	38	.74	.33	.43	.33
19	.63	.30	.51	.30	39	.63	.19	.38	.40
20	.63	.22	.45	.32	40	.63	.11	.38	.38

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$	ข้อที่	$P_H$	$P_L$	$p$	$r$
41	.63	.11	.31	.41	46	.63	.11	.32	.46
42	.82	.41	.55	.36	47	.37	.15	.27	.24
43	.67	.15	.51	.46	48	.59	.11	.30	.41
44	.89	.37	.71	.39	49	.52	.15	.25	.30
45	.89	.33	.57	.48	50	.74	.15	.44	.43

ตาราง 5 แสดงค่า  $p$ ,  $q$  และ  $pq$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายศิลป์ เรือง เสียงในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	$p$	$q$	$pq$	ข้อที่	$p$	$q$	$pq$
1	0.200	0.800	0.160	21	0.670	0.330	0.221
2	0.540	0.460	0.248	22	0.330	0.670	0.221
3	0.360	0.640	0.230	23	0.460	0.540	0.248
4	0.460	0.540	0.248	24	0.200	0.800	0.160
5	0.620	0.380	0.236	25	0.480	0.520	0.250
6	0.040	0.96	0.038	26	0.750	0.250	0.188
7	0.350	0.65	0.228	27	0.710	0.290	0.206
8	0.380	0.620	0.236	28	0.490	0.510	0.250
9	0.670	0.330	0.221	29	0.410	0.590	0.242
10	0.740	0.260	0.192	30	0.600	0.400	0.240
11	0.510	0.490	0.250	31	0.410	0.590	0.242
12	0.310	0.690	0.214	32	0.800	0.200	0.160
13	0.470	0.530	0.249	33	0.240	0.760	0.182
14	0.240	0.760	0.182	34	0.680	0.32	0.218
15	0.310	0.690	0.214	35	0.560	0.44	0.246
16	0.210	0.790	0.166	36	0.360	0.640	0.230
17	0.490	0.510	0.250	37	0.740	0.260	0.192
18	0.390	0.610	0.238	38	0.340	0.660	0.224
19	0.330	0.670	0.221	39	0.290	0.710	0.206
20	0.360	0.640	0.230	40	0.290	0.710	0.206

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
41	0.272	0.730	0.197	46	0.280	0.720	0.202
42	0.530	0.470	0.249	47	0.410	0.590	0.242
43	0.410	0.590	0.242	48	0.140	0.860	0.120
44	0.460	0.540	0.248	49	0.260	0.740	0.192
45	0.580	0.420	0.244	50	0.340	0.660	0.224

**ภาคผนวก ข**

**คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง**

ตาราง 6 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>
	$X_1$	$X_2$	D	$D^2$		$X_1$	$X_2$	D	$D^2$
1	22	36	14	196	16	19	18	1	1
2	25	35	10	100	17	13	24	11	121
3	35	35	0	0	18	15	39	24	576
4	25	37	12	144	19	25	35	10	100
5	21	29	8	64	20	28	43	15	225
6	23	36	13	169	21	15	32	17	289
7	27	34	7	49	22	14	30	16	256
8	21	35	14	196	23	26	38	12	144
9	15	25	10	100	24	22	43	21	441
10	13	31	18	324	25	18	25	7	49
11	29	35	6	36	26	29	33	4	16
12	25	34	9	81	27	23	36	13	169
13	16	35	19	361	28	14	32	22	484
14	17	36	19	361	29	20	35	15	225
15	20	30	10	100	30	16	27	11	121

ตาราง 7 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการ

ทดลองของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน $X_1$	หลังเรียน $X_2$	ผลต่าง D	(ผลต่าง) <sup>2</sup> $D^2$	คนที่	ก่อนเรียน $X_1$	หลังเรียน $X_2$	ผลต่าง D	(ผลต่าง) <sup>2</sup> $D^2$
1	19	28	9	81	16	13	34	21	441
2	26	35	9	81	17	30	36	6	36
3	31	40	9	81	18	12	27	15	225
4	18	34	16	256	19	27	37	10	100
5	13	32	19	361	20	12	6	-6	36
6	24	45	20	400	21	16	22	6	36
7	25	30	5	25	22	13	27	14	196
8	14	35	21	441	23	15	35	20	400
9	21	37	16	256	24	14	29	15	225
10	27	40	13	169	25	24	34	10	100
11	24	32	8	64	26	23	34	11	121
12	18	40	22	484	27	30	40	10	120
13	11	32	21	441	28	20	22	2	4
14	17	30	13	169	29	10	28	18	324
15	15	26	11	121	30	20	30	10	100

ตาราง 8 แสดงคะแนนความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง

การทดลองของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>
	$X_1$	$X_2$	D	$D^2$		$X_1$	$X_2$	D	$D^2$
1	10	16	6	36	16	13	19	6	36
2	15	21	6	36	17	10	16	6	36
3	13	19	6	36	18	13	19	6	36
4	11	17	6	36	19	11	15	4	16
5	15	21	6	36	20	13	19	6	36
6	15	21	6	36	21	11	15	4	16
7	11	17	6	36	22	13	19	6	36
8	10	16	6	36	23	15	21	6	36
9	11	17	6	36	24	11	15	4	16
10	11	17	6	36	25	13	19	6	36
11	13	19	6	36	26	13	19	6	36
12	11	17	6	36	27	13	19	6	36
13	15	21	6	36	28	13	19	6	36
14	11	15	4	16	29	10	16	6	36
15	11	15	4	16	30	10	16	6	36

ตาราง 9 แสดงคะแนนความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง

การทดลองของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	(ผลต่าง) <sup>2</sup>
	$X_1$	$X_2$	D	$D^2$		$X_1$	$X_2$	D	$D^2$
1	11	15	4	16	16	15	18	3	9
2	15	19	4	16	17	15	18	3	9
3	15	19	4	16	18	15	18	3	9
4	10	13	3	9	19	13	15	2	4
5	11	15	4	16	20	11	15	4	16
6	15	17	2	4	21	11	15	4	16
7	15	17	2	4	22	15	18	3	9
8	10	13	3	9	23	15	18	3	9
9	15	17	2	4	24	11	15	4	16
10	15	17	2	4	25	13	15	2	4
11	10	13	3	9	26	10	13	3	9
12	15	19	4	16	27	10	13	3	9
13	15	19	4	16	28	15	17	2	4
14	15	19	4	16	29	13	15	2	4
15	13	15	2	4	30	13	15	2	4

## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์
- แผนการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการสอนตามคู่มือครู

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**

## ตัวอย่างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### วัดความจำ

1. "ก้ำทอน" หรือ Resonance จะเกิดขึ้นเมื่อใด
  1. เมื่อวัตถุมีพลังงานเท่า ๆ กัน
  2. เมื่อวัตถุสองสิ่งเคลื่อนที่มาพบกัน
  3. เมื่อความถี่จากภายนอกมากกว่าความถี่ธรรมชาติของวัตถุ
  4. เมื่อความถี่ธรรมชาติของวัตถุเท่ากับความถี่ภายนอกที่ถ่ายทอด
  5. เมื่อช่วงกว้างของอัมปลิจูดของการสั่นเท่ากับช่วงกว้างของอัมปลิจูดของคลื่นที่ถ่ายทอดความถี่ให้
2. เสียงที่ใช้ทางการแพทย์เป็นคลื่นชนิดใดและมีความถี่ประมาณกี่เฮิรต์
  1. อุลตราโซนิก ความถี่ระหว่าง 20-20,000 เฮิรต์
  2. อินฟราโซนิก ความถี่ระหว่าง 15-50,000 เฮิรต์
  3. ซุปเปอร์โซนิก ความถี่ระหว่าง 20,000-50,000 เฮิรต์
  4. อุลตราโซนิก ความถี่ระหว่าง 1,000,000-4,000,000 เฮิรต์
  5. ซุปเปอร์โซนิก ความถี่ระหว่าง 1,000,000-2,000,000 เฮิรต์

### วัดความเข้าใจ

3. ข้อใดเป็นสาเหตุของการหักเหของเสียง
  1. เส้นเสียงที่มีขนาดแตกต่างกัน
  2. การสะท้อนคลื่นเสียงในตัวกลาง
  3. ความถี่ของเสียงที่มาจากแหล่งกำเนิด
  4. ความดังของเสียงที่มาจากแหล่งกำเนิด
  5. เสียงผ่านตัวกลางด้วยความเร็วต่างกัน

4. เครื่องดนตรีประเภทสายสามารถเล่นโน้ตต่าง ๆ ได้อย่างไร

- ก. ใช้เส้นเสียงขนาดต่างกัน
- ข. ใช้กล่องเสียงขนาดต่างกัน
- ค. ระยะที่เส้นเสียงสั้นยาวสั้นต่างกัน
- ง. ปรับให้ความตึงของเส้นเสียงต่างกัน

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- 1. ข้อ ง
- 2. ข้อ ค และ ง
- 3. ข้อ ก, ข และ ค
- 4. ข้อ ก, ค และ ง
- 5. ข้อ ก, ข, ค และ ง

#### วัดการนำไปใช้

5. ถ้านักเรียนมีแกนกระดาษทิชชู 5 อัน ต้องการทำให้เกิดเสียงสูงต่า นักเรียนจะทำได้อย่างไร

- 1. ใช้แกนกระดาษเคาะกันเองทีละอันบ้างทีละคู่บ้าง
- 2. มัดแกนกระดาษทั้ง 5 เข้าด้วยกัน แล้วเคาะกับพื้น
- 3. ใช้แกนกระดาษเคาะกับพื้นทีละแกน โดยเคาะหนักบ้างเบาบ้าง
- 4. ตัดทาบให้แกนกระดาษทั้ง 5 เรียงกัน แล้วใช้ฝ่ามือเคาะทีละช่อง
- 5. ตัดแกนกระดาษให้มีความยาวต่างกัน ปิดปลายด้านหนึ่ง แล้วตัดทาบให้แกนกระดาษทั้ง 5 เรียงกัน ใช้ฝ่ามือเคาะทีละช่อง

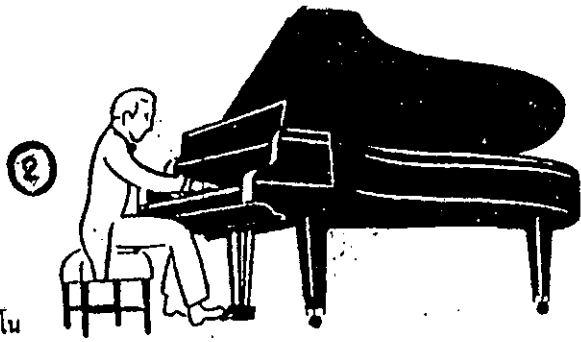
6. ถ้านักเรียนมีไม้ 1 อัน หน้า 1 ถึง กระทบเปล่า 5 ใบ นักเรียนจะทดลองให้เกิดเสียงสูงต่ำได้อย่างไร

1. ใส่หน้าใบละครึ่งกระทบ แล้วใช้ไม้เคาะที่ละใบ
2. ใส่หน้าค่อนกระทบทุกใบ แล้วเคาะด้วยไม้ทีละใบ
3. ใส่หน้าให้เต็มกระทบทุกใบ แล้วเคาะด้วยไม้ทีละใบ
4. ใส่หน้าให้มีระดับต่างกันทุกกระทบ แล้วเคาะด้วยไม้ทีละใบ
5. ใส่หน้าเต็มกระทบ 1 ใบ แล้วใช้ไม้เคาะกระทบทีละใบทุกใบ

#### วัดทักษะกระบวนการ

7. เครื่องดนตรีหมายเลขใดที่จัดเป็นประเภทเดียวกับเปียโน (ให้ใช้ภาพหน้า 111)

1. หมายเลข 1, 5, 7
2. หมายเลข 6, 7, 15
3. หมายเลข 8, 9, 14
4. หมายเลข 5, 7, 13
5. หมายเลข 9, 10, 12



2



1

จะเข้



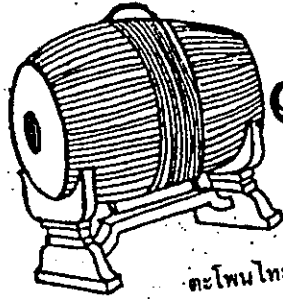
3

กลองแขก



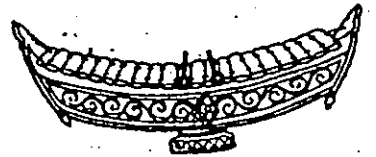
4

ปีนคลริเนท



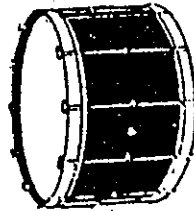
5

ตะโพนไทย



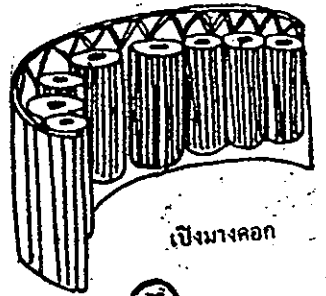
6

ระนาดเอก



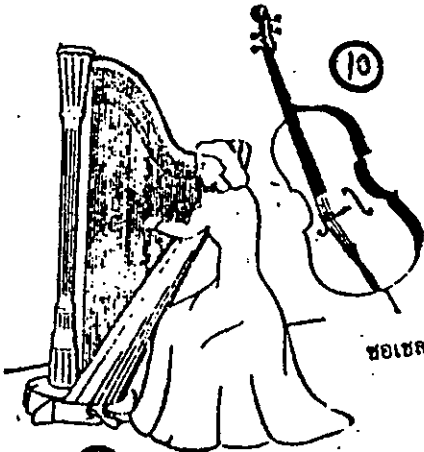
กลองใหญ่

8



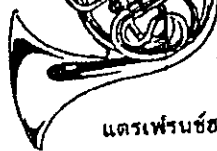
เปิงมางคอก

7



10

ซอเชลโล



9

แตรเฟรนช์ฮอร์น

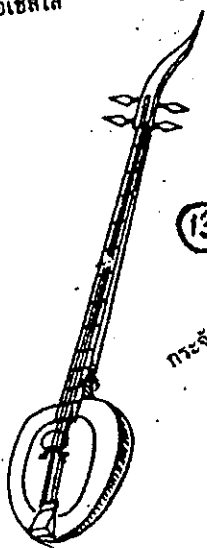
11

ฮาร์ฟ



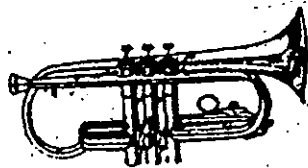
12

ซอไวโอลิน



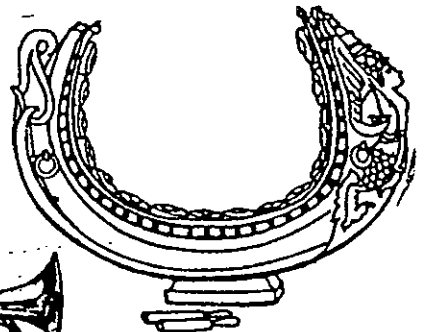
13

กระซับซี่



14

แตรคอร์เน็ต



15

ฆ้องวงมอญ

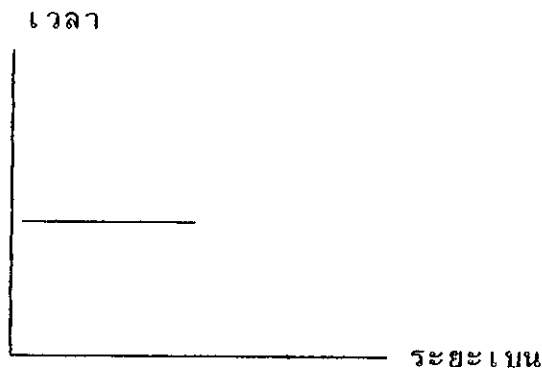
8. นักเรียน 2 คน ทำการทดลองโดยวิธีเป่านกหวีดแล้ววิ่งเข้าหากัน และวิ่งออกห่างจากกันนักเรียนคิดว่า เขาต้องการทดสอบสมมุติฐานข้อใด
1. เสียงหักเหได้
  2. เสียงเลี้ยวเบนได้
  3. เสียงนกหวีดจะดังมากขึ้นถ้า เขาวิ่งเร็วขึ้น
  4. เสียงนกหวีดจะไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะวิ่งเร็วแค่ไหนก็ตาม
  5. แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ จะเป็นผลทำให้ความถี่เสียงที่ได้ยินเปลี่ยนแปลง
9. ในการทดลองเพื่อศึกษาความถี่ธรรมชาติของวัตถุโดยใช้ลูกตุ้มได้ผลดังตาราง

ระยะที่เบนลูกตุ้ม ( เซนติเมตร )	เวลาที่ลูกตุ้มแกว่งครบ 100 รอบ	
	ความยาวเชือก ( 20 ซม. )	ความยาวเชือก ( 30 ซม. )
10	2 วินาที	3 วินาที
15	2 วินาที	3 วินาที

จากตารางข้อสรุปใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้ม

1. เวลาที่ใช้ทดลองมีผลต่อความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้ม
2. เชือกสั้นจะทำให้ลูกตุ้มแกว่งด้วยความถี่สูงกว่าเชือกยาว
3. เชือกยาวจะทำให้ลูกตุ้มแกว่งด้วยความถี่สูงกว่าเชือกสั้น
4. ความยาวเชือกไม่มีผลต่อความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้ม
5. ถ้าระยะที่เบนลูกตุ้มยิ่งมากความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้มจะยิ่งมาก

10. จากการทดลองแกว่งลูกตุ้มเพื่อหาความสัมพันธ์ของระยะทางที่ลูกตุ้มเบนกับเวลาที่ลูกตุ้มใช้แกว่งครบ 100 รอบ มาเขียนกราฟได้กราฟดังรูป



นักเรียนคิดว่าข้อสรุปใดต่อไปนี้เป็นถูกต้องที่สุด

1. ระยะที่ลูกตุ้มเบนไม่มีผลต่อความเร็วของลูกตุ้ม
2. ระยะที่ลูกตุ้มเบนมีค่าน้อยลูกตุ้มจะแกว่งเร็วขึ้น
3. ระยะที่ลูกตุ้มเบนมีค่ามากขึ้นลูกตุ้มจะแกว่งเร็วขึ้น
4. ระยะที่ลูกตุ้มเบนถ้าเกิน 40 องศา จะทำให้แกว่งเร็วขึ้น
5. ระยะที่ลูกตุ้มเบนถ้าต่ำกว่า 40 องศา จะทำให้แกว่งช้าลง

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์**

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

(50 นาที 21 คะแนน)

---

ให้นักเรียนสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถจินตนาการได้  
อย่างไม่จำกัด แต่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในการดำเนินเรื่อง  
การให้คะแนนนิยายวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเขียนขึ้นจะพิจารณาตามหัวข้อ  
ต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมของชื่อเรื่อง
2. ความสอดคล้องของเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์
3. ความคิดจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงความคิดที่มี  
เหตุผล
4. การจัดลำดับขั้นตอนของเรื่องอย่างมีระบบ
5. ความเหมาะสมของสำนวนที่ใช้กับนิยายที่เขียน

แบบประเมินความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์

เรื่องเสียงในทีวีประจำวัน

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....ห้อง.....เลขที่.....

ชื่อผู้ประเมิน.....นามสกุล.....

ลำดับ ที่	รายการพิจารณา	คะแนน			หมายเหตุ
		3	2	1	
1	ชื่อเรื่องมีความชัดเจนและสอดคล้องกับ สถานการณ์				
2	เกณฑ์ทางด้านความชัดเจนของเนื้อหา 2.1 มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ เรื่องที่เขียน 2.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาและ สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น				
3	เกณฑ์ทางการจัดรวบรวมความคิดจินตนาการ ทางวิทยาศาสตร์ 3.1 จินตนาการที่ให้เห็นถึงความคิดที่มีเหตุผล 3.2 การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเหตุผล ที่อยู่เบื้องหลัง				

ลำดับ ที่	รายการพิจารณา	คะแนน			หมายเหตุ
		3	2	1	
4	การจัดลำดับขั้นตอนของเรื่องอย่างมีระบบ				
5	ความเหมาะสมของสำนวนที่ใช้ในการเขียน นิยายวิทยาศาสตร์				

## แผนการสอนของกลุ่มทดลอง

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน

จำนวน 9 ครั้ง รวม 18 คาบ

## ครั้งที่ 1-2 เรื่อง การวางแผนเพื่อการแสดง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
1	การวางแผนเรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนสามารถ ทราบรายละเอียดและ ขอบข่ายของการเรียน นิยายวิทยาศาสตร์และ การกำหนดตัวละคร	นักเรียนสามารถวางแผน เพื่อการแสดงและเขียน นิยายวิทยาศาสตร์ได้	<p><u>ขั้นวางแผน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองและ ชี้แจงจุดมุ่งหมายตลอดจน วิธีการ บทบาทและหน้าที่ ของนักเรียนในการร่วม กิจกรรม</li> <li>2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียด เกี่ยวกับเอกสารที่แจกให้นัก</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 เสียงในชีวิตประจำวัน</li> <li>2.2 นาฏการ</li> <li>2.3 หลักการเขียนนิยาย วิทยาศาสตร์</li> <li>2.4 บัตรกำหนดงานซึ่งมี รายละเอียด ดังนี้ (นักเรียนจับสลาก กลุ่มละ 1 บัตร) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 หัวข้อเรื่อง</li> <li>2.4.2 ประเภทของ นาฏการ</li> </ol> </li> </ol>

ครั้งที่	ความคิดรวมยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
2			<p>2.4.3 กำหนดให้เขียนเรื่องตามหัวข้อที่กำหนดให้</p> <p>3. เตรียมการแสดง</p> <p>3.1 กำหนดตัวละคร</p> <p>3.2 กำหนดเครื่องดนตรีที่ใช้เป็นสื่อ</p> <p>3.3 ซ้อมการแสดงตามบัตรงานที่จับสลากได้</p>

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

## ครั้งที่ 3 เรื่อง การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
	1. เสียงต่าง ๆ เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง 2. การเคลื่อนที่ของเสียงต้องอาศัยตัวกลาง	นักเรียนสามารถบอกหลักการเกิดเสียงและการถ่ายทอดเสียงได้	<u>ขั้นแสดง</u> 1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง 2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง 3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้นกลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับตากลุ่มการแสดง 4. พิธีกรสรุปเรื่องที่แสดง 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่อง เพื่อใช้อภิปรายต่อไป 6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดงในด้าน 6.1 ความรู้ 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้</u></p> <p>1. เครื่องดนตรีประเภท ต่าง ๆ ไม้, กระบอง, กระดิ่ง</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <p>1. สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</p> <p>2. สังเกตจากความสนใจ ในการจัดบันทึก และการอภิปราย</p>

แผนการสอนกลุ่มทดลอง  
ครั้งที่ 4 เรื่องธรรมชาติของเสียง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
4	1. ความถี่หรือแหลมของเสียงขึ้นกับความถี่ของเสียง  2. ความดังของเสียงขึ้นกับอัมplitude ความดันหรืออัมplitude ของการสั่นของคลื่นเสียง	1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะแตกต่างกันของเสียงได้  2. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่ทำให้ระดับเสียงแตกต่างกันได้  3. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่ทำให้ความดังของเสียงแตกต่างกันได้	1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง  2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง  3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้นกลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับบันทึกการแสดง  4. พิธีกรสรุปเรื่องที่แสดง  5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่องเพื่อใช้อภิปรายต่อไป  6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดงในด้าน 6.1 ความรู้ 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนการสอน</u></p> <p>แผ่นใส เครื่องฉายภาพ- ข้ามศีรษะ สลัด ไม้บรรทัด</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจ ในการจดบันทึก และการอภิปราย</li> </ol>

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

## ครั้งที่ 5 เรื่องสมบัติของเสียง ด้านการสะท้อนและเสียงก้อง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
5	1. เสียงสามารถสะท้อนได้ 2. การสะท้อนของเสียงจะเป็นในลักษณะมุมตกเท่ากับมุมสะท้อน	1. นักเรียนสามารถบอกหลักการเกิดเสียงเสียงสะท้อนและเสียงก้องได้ 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาความลึกของท้องทะเลโดยอาศัยหลักการสะท้อนของเสียงได้	1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง 2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง 3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้นกลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับบันทึกการแสดง 4. พิธีกรสรุปเรื่องที่แสดง 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่องเพื่อใช้อภิปรายต่อไป 6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดงในด้าน 6.1 ความรู้ 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม

ครั้งที่	ความคิดรวมยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้</u> กระดาษแข็ง กระดาษแข็งม้วน เป็นท่อน 2 ท่อน</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจ ในการจัดบันทึก และการอภิปราย</li> </ol>

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 6 เรื่องสมบัติของเสียงด้านการหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
6	<p>1. เสียงเมื่อผ่านตัวกลางที่มีสมบัติแตกต่างกัน จะเกิดการหักเห</p> <p>2. คลื่นหลายคลื่นมาพบกัน อาจช่วยเสริมให้มึ้ม อัมปลิจูดสูงขึ้นหรือหักล้างกันให้มึ้มอัมปลิจูดต่ำลง</p> <p>3. คลื่นเสียงสามารถเลี้ยวอ้อมสิ่งกีดขวางได้</p>	<p>1. นักเรียนสามารถบอกหลักการหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถบอกหลักการเกิดบีตส์ของเสียงได้</p>	<p>1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง</p> <p>2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้นกลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับตาดูการแสดง</p> <p>4. พิธีกรสรุปเรื่องที่แสดง</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่องเพื่อให้อภิปรายต่อไป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดงในด้าน</p> <p>6.1 ความรู้</p> <p>6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม</p>

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้การสอน</u></p> <p>นกดวีดี กีตาร์ เครื่องฉาย- ภาพข้ามศีรษะ</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจ ในการจับบันทึก และการอภิปราย</li> </ol>

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์คอปเปิลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
7	<p>1. เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงและผู้ฟังเคลื่อนที่สัมพันธ์กันจะทำให้ระดับเสียงที่ได้ยินเปลี่ยนไป</p> <p>2. วัตถุทุกชนิดเมื่อถูกกระตุ้นจะแกว่งหรือสั่นด้วยความถี่เฉพาะตัว</p> <p>3. วัตถุจะสั่นรุนแรงขึ้นเมื่อมีพลังงานจากภายนอกถ่ายเทให้กับวัตถุด้วยความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของวัตถุ</p>	<p>1. นักเรียนสามารถบอกหลักการเกิดปรากฏการณ์คอปเปิลอร์ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความถี่ธรรมชาติได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกหลักการเกิดการสั่นพ้องของเสียงได้</p>	<p>1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง</p> <p>2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้น กลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับตาดูการแสดง</p> <p>4. นิธิกรสรุปเรื่องที่แสดง</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่องเพื่อใช้อภิปรายต่อไป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการแสดงในด้าน</p> <p>6.1 ความรู้</p> <p>6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม</p>

ครั้งที่	ความคิดเห็นขอ	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้การสอน</u></p> <p>ภาพวีดี ลูกลืมเพนคลัม กีตาร์ ระนาด</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</li> <li>สังเกตจากความสนใจ ในการจดบันทึก และการอภิปราย</li> </ol>

แผนการสอนเล่มทดลอง  
ครั้งที่ 8 เรื่อง เสียงดนตรี

ครั้งที่	ความคิดรวมยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
8	<p>1. ระดับเสียงของเครื่องดนตรีประเภทสายจะขึ้นกับความตึง ขนาด และความยาวของสายไหม ๆ</p> <p>2. ระดับเสียงของเครื่องดนตรีประเภทเคาะหรือตีจะขึ้นกับขนาดวัตถุที่ตี</p> <p>3. ระดับเสียงของเครื่องดนตรีประเภทเป่าจะขึ้นกับความยาวของลำอากาศในท่อและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ</p>	<p>1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการเกิดเสียงระดับต่าง ๆ ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถแบ่งประเภทของเครื่องดนตรีโดยใช้การผลิตเสียงเป็นเกณฑ์ได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของการเกิดเสียงระดับต่าง ๆ ของเครื่องดนตรีแต่ละประเภทได้</p>	<p>1. นักเรียนเตรียมตัวเพื่อการแสดง</p> <p>2. พิธีกรกล่าวถึงจุดประสงค์และเรื่องที่จะแสดง</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายออกมาแสดงหน้าชั้น กลุ่มที่เหลือคอยสังเกตจับตาทักการแสดง</p> <p>4. พิธีกรสรุปเรื่องที่แสดง</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดของตนเอง สรุปความรู้และข้อบกพร่องเพื่อใช้อภิปรายต่อไป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดที่ได้จากการ</p> <p>6.1 ความรู้</p> <p>6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>6.3 ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงของทั้งผู้เรียนและผู้ชม</p>

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
			<p>6.4 ข้อเสนอแนะของ ผู้ชมเพื่อปรับปรุงต่อไป</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้การสอน</u> เครื่องดนตรีทุกชนิด</p> <p><u>การประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากความร่วมมือ ในการแสดงของผู้แสดง</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจ ในการจดบันทึก และการอภิปราย</li> </ol>

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง

## ครั้งที่ 9 เรื่อง การสรุปบทเรียนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
9	การสรุปบทเรียน เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวันเป็นการทบทวนเนื้อหาและความเข้าใจ ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	นักเรียนสามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันได้	<u>ขั้นสรุปบทเรียน</u> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน 2. นักเรียนทุกกลุ่มสรุปสาระสำคัญของหัวข้อที่ได้แสดง

ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มควบคุม

## ตัวอย่างแผนการสอนกลุ่มควบคุม

เรื่อง เสียงในชีวิตประจำวัน

(เวลา 2 คาบ)

## เรื่อง การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง

ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน
1	การวางแผนเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันจะทำให้ นักเรียนที่รายละเอียด และขอบข่ายของเนื้อหา วิชาการทั้งการเขียนนิยาย วิทยาศาสตร์	นักเรียนสามารถวางแผน เพื่อทำกิจกรรมและเขียน นิยายวิทยาศาสตร์ได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้วิจัยแนะนำตนเอง และชี้แจงจุดมุ่งหมายตลอดจน วิธีการเรียนการสอน บทบาท และหน้าที่ของนักเรียนในการ ร่วมกิจกรรม</li> <li>2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียด เกี่ยวกับเอกสารที่แจก ได้แก่       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 เสียงในชีวิต ประจำวัน</li> <li>2.2 หลักการเขียนนิยาย วิทยาศาสตร์</li> </ol> </li> <li>3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ฝึกเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ครั้งที่ 2-8 มีวิธี ดำเนินการสอนและกิจกรรม การสอนเช่นเดียวกันทุกครั้ง ๑ ละ 2 คาบ ดังนี้</li> </ol>

ครูผู้ สร้าง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p>1. <u>ขั้นอภิปรายก่อนการทำ</u> <u>กิจกรรม</u></p> <p>1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาเพื่อนำเข้าสู่การทำกิจกรรมการทดลอง</p> <p>1.2 ครูอธิบายจุดประสงค์ของการทดลอง อุปกรณ์ และวิธีการทดลองในบทเรียน</p> <p>1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง</p> <p>2. <u>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</u></p> <p>นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีการในแบบเรียน</p> <p>3. <u>ขั้นอภิปรายหลังการทำ</u> <u>กิจกรรม</u></p> <p>3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปความรู้ใหม่ โดยใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลอง</p>

หัวข้อ ครั้งที่	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
			<p style="text-align: center;">3.2 นักเรียนทำ แบบฝึกหัดทบทวนในบทเรียน</p> <p><u>สื่อการเรียนรู้</u></p> <p>1. อุปกรณ์ตามกิจกรรมที่กำหนด</p> <p><u>การวัดผลประเมินผล</u></p> <p>1. สังเกตจากการประกอบกิจกรรมและการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>2. ตรวจแบบฝึกหัด</p>

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางวิจิตรา	ชื่อสกุล พรหมบุตร
เกิดวันที่ 16 เดือน กันยายน	พุทธศักราช 2485
สถานที่เกิด จังหวัดกาญจนบุรี	
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูโรงเรียนเอกชน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย 35 ถนนประมวญ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โทร. 6379020-69
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1519/82 ลาดพร้าว 41/1 แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2502	มัธยม 6 จากโรงเรียนสตรีบำรุงวิภา นครปฐม
พ.ศ. 2504	เตรียมอุดมศึกษาจากโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2508	Bachelor of Science จาก University of the East, Manila Philippines
พ.ศ. 2539	กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถใน  
การสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดย

ใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

กับการสอนตามคู่มือครู

๔

บทคัดย่อ

ของ

วิจิตรา พรหมบุตร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2539

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร จำนวน 61 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-group Pretest Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ t-test for Independent Samples โดยใช้คะแนนผลต่างระหว่างหลังทดลองกับก่อนทดลอง (Differenece Score)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันขณะที่ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND  
SCIENCE FICTION COMPOSITION OF MATHAYOMSUKSA IV  
STUDENTS THROUGH SCIENCE DRAMATIC TECHNIQUES  
AND THE METHODS IN THE TEACHERS' MANUAL

AN ABSTRACT

BY

VICHITRA PROMBUTR

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

May 1996

The purpose of this study was to examine the Science Learning Achievement and Science Fiction Composition with Mathayomsuksa IV students by utilizing Science Dramatic Techniques and The Methods in The Teachers' Manual.

The sample use of 60 Mathayomsuksa IV students at Bangkok Christian College, Bangkok. The sample was taken during the first semester of the academic year 1995. This sample was divided into two groups, the "Experimental group" and "Control group". Each group consisted of 30 students. The experimental group was taught through a process of science dramatic techniques and the control group was taught through the method in teacher's manual. The study encompassed 18 periods. Each period was 50 minutes long. The design of the study was of the Randomized Control Group Pretest-Posttest Design. The t-test for Independent of Different Score was used to analyze the data.

The result indicated that : The Science Learning Achievement for the experimental group and the control group found no significant variance with regard to the results. However, The Science Fiction Composition of the experimental group and the control group was significantly different with a 0.1 level.