

509-2

๕๕๑๒ ก

๑-๖

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนจากเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนซึ่งมีลักษณะ
การดำเนินเรื่องต่างกัน

ปริญญาโท

ของ

ธวัช ปราณพานิชกิจ

24 พ.ย. 2537

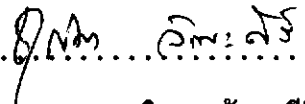
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

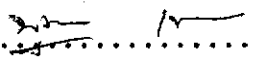
กุมภาพันธ์ 2537

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

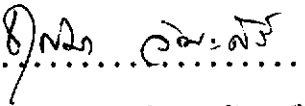
คณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
วิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

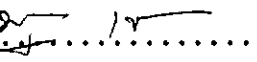
คณะกรรมการควบคุม

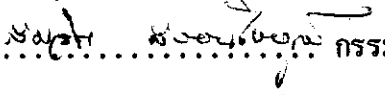
.....  ประธาน
(ผศ.ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

.....  กรรมการ
(รศ.บุษกร เพชรวิวรรณ)

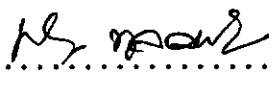
คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(ผศ.ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

.....  กรรมการ
(รศ.บุษกร เพชรวิวรรณ)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ.สมจิต สวชนาพญ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 4 เดือน พ.ศ. 2537

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ชุตินา วัฒนศิริ
รศ.บุญกร เพชรวิวรรธน์ และผศ.สมจิต สวธนโพลย์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็น
กำลังใจอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาดังกล่าว ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้
 ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมพงษ์ ปรีชาคม อาจารย์มณเฑียร บุญศรี และอาจารย์
นิรนาท แสนสา ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำบทวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์อรุณ นิจุสัจด์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง
จังหวัดนครปฐม อาจารย์ประจำสาขาเกษตรกรรม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
และอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ที่ให้ความเอื้อเฟื้อข้อมูล การตรวจ
สอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่บิดา-มารดา
ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้วางรากฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

ธวัช ปราณพานิชกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสาร เกี่ยวข้องกับรูปแบบรายการสารคดี.....	9
เอกสาร เกี่ยวข้องกับการสาธิตแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสาธิตแบบบอกความรู้	10
เอกสาร เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	13
เอกสาร เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	25
เอกสาร เกี่ยวกับคุณค่าของโทรทัศน์.....	29
เอกสาร เกี่ยวกับคุณค่าของเทปโทรทัศน์.....	32
เอกสาร เกี่ยวกับการผลิตรายการโทรทัศน์.....	34
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน....	46
งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา.....	47
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	51

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	52
	ประชากร.....	52
	กลุ่มตัวอย่าง.....	52
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	52
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	53
	แบบแผนการทดลอง.....	53
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	60
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
	สถิติที่ใช้.....	61
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
5	สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ.....	70
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	70
	สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า.....	71
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	71
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	73
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	74
	ข้อเสนอแนะ.....	77

บรรณานุกรม.....	79
-----------------	----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	88
ภาคผนวก ข	93
ภาคผนวก ค	98

ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	197
----------------------------	-----

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความรู้พื้นฐาน.....	64
2	แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้มของ นักเรียนที่เรียนจากบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่อง แบบสารคดีกับการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้.....	65
3	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส้มของ นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหา ความรู้.....	66
4	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส้มของ นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะ หาความรู้.....	67
5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้วิชาพลังงานและสีส้มของ นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะ หาความรู้.....	68
6	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชา พลังงานและสีส้มของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มี ลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธี แบบสืบเสาะหาความรู้.....	69

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

19

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างยิ่ง มนุษย์ได้ใช้ความรู้และความสามารถอันเกิดจากการได้รับการศึกษา สำหรับการพัฒนาตนเองและสังคม โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์นับว่ามีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาบุคคลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนปรับปรุงคุณภาพชีวิต โดยมีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงความคิด วิธีการทำงาน ตลอดจนความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างกว้างขวาง (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517 : คานา) ดังนั้น จึงเป็นความจำเป็นที่ประชาชนทุกคนควรจะต้องได้รับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข่าวสารข้อมูลที่ถูกต้อง ให้สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อตัดสินใจได้อย่างมีคุณธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคมให้สามารถเลือกบริโภคสินค้าหรือสิ่งผลิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม และประการสำคัญคือ เพื่อให้สามารถพึ่งตนเองได้ เป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพซึ่งนับเป็นความมุ่งหวังสูงสุดของประเทศชาติ จุดประสงค์ดังกล่าวจะบรรลุผลได้มีมาซึ่งความรู้ ความเข้าใจด้านเนื้อหาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องประกอบด้วยคุณลักษณะอย่างอื่นเช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จึงมีจุดประสงค์ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2533 : 4)

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการตลอดจนพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเป็นพื้นฐานของวิชาชีพ
2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในวิชาชีพ
3. เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและวิชาชีพ อันจะมีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

4. เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่เหมาะสมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมี
คุณธรรมและรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิธีการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ข้างต้นนั้น ไม่สามารถกำหนดวิธีการไว้เป็นสูตรสำเร็จ
ได้ การสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี แต่ยังไม่สามารถบอกได้ว่าวิธีใดดีที่สุด เพราะวิธีสอนแต่ละ
อย่างมีข้อดี ข้อด้อยและข้อจำกัดไม่เหมือนกัน สำหรับวิธีสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
มากที่สุด และสอดคล้องกับการกระทำของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้วิทยาศาสตร์ ก็คือ
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ วิธีสอนแบบนี้ สสวท. ได้นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับ
ตั้งแต่ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในระดับที่สูงกว่า (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 477) โดย
กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การอภิปรายก่อนการทดลอง การให้นักเรียน
ปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนิน
ความคิด และได้รับการปลูกฝังกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
คหกรรมในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา ได้ถือแนวปฏิบัติของ สสวท. แต่ข้อมูลที่ได้จากการประชุม
สัมมนาเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม - ศิลปหัตถกรรม ซึ่งจัดโดยหน่วยงานพิเศษ
กรมอาชีวศึกษา ซึ่งผู้เข้าร่วมสัมมนาเป็นครูทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม - ศิลปหัตถกรรม
ได้กล่าวอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรมว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียน
มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ สรุปได้ 2 ประการ คือ 1. นักเรียนมีพื้นฐานความรู้
และความถนัดในการเรียนวิชาสามัญด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ต่ำ 2. กิจกรรมการเรียน
การสอนบางบทเรียนไม่สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียน รวมถึงปัญหาอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม
ไม่เหมาะสม หรือขาดคุณภาพ (หน่วยศึกษานิเทศ กรมอาชีวศึกษา. 2530 : 12 - 14)

จากปัญหาและข้อค้นพบเหล่านี้ ได้มีผู้ทำการวิจัยและเสนอแนะวิธีแก้ปัญหาไว้หลายรูปแบบ
ซึ่งส่วนมากจะเป็นการนำสื่อการสอนมาช่วยเสริมหรือทดแทนกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง บทเรียนมัลติมีเดีย ชุดการสอนมินิคอส บทเรียนคอมพิวเตอร์ แผ่นโปร่งใส
สไลด์ เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน เป็นต้น

านบรรดาสื่อและเครื่องมือใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น โทรทัศน์การศึกษาได้รับความนิยมมากที่สุด จากการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า โทรทัศน์การศึกษาสามารถรวมเอาสื่อต่าง ๆ เข้าไว้ได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นหนังสือ สไลด์ ภาพยนตร์ บทเรียนโปรแกรม และอื่น ๆ (บุญชู ใจซื่อสกุล. 2526 : 7) ซึ่ง software ของโทรทัศน์นั้นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาสามารถที่จะผลิตออกมาเป็นโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Educational Television) และโทรทัศน์เพื่อการสอน (Instructional Television) ได้ในรูปแบบของเทปโทรทัศน์ หรือวิดีโอเทป (Video Tape) โทรทัศน์เพื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่าการสอนของครูหรือการใช้สื่อต่าง ๆ รวมทั้งให้ผลการเรียนของนักเรียนได้ดี เพราะสื่อโทรทัศน์เป็นสื่อที่เหมาะสมทั้งคุณสมบัติและคุณลักษณะที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และโทรทัศน์ยังสามารถปรับปรุงวิธีการนำเสนอให้น่าสนใจยิ่งขึ้น (รมยิต อักษรชาติ. 2528 : 16)

โทรทัศน์อยู่ในฐานะที่ดีมากด้วยภาพและเสียงที่สมจริง สามารถที่จะให้ความรู้ได้ทุกรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ จนถึงขบวนการที่ซับซ้อนได้ ทั้งนี้เนื่องจากโทรทัศน์มีเครื่องมือ (Equipment) และเทคนิค (Technique) ในการสร้างภาพได้อย่างกว้างขวาง (Klein George and Hockley. 1972 : 17) สื่อโทรทัศน์นั้นถ้านำมาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้วย่อมเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง (สุรัชย์ สิกขามันิต. 2526 : 2) สามารถเพิ่มทักษะอย่างสูง ลดเครื่องมือในการสาธิต (Romiszowski. 1969 : 89)

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ช่วยให้การผลิตเทปโทรทัศน์มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีให้เลือกหลายแบบหลายขนาด ราคาถูก สะดวกต่อการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้มากมาย (ไพศาล ช่วยบุญ. 2527 : 3) เทปโทรทัศน์เป็นสื่อที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เหมาะสมจะนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถได้รับสื่อที่เป็นทั้งภาพและเสียง และอาจมีตัวอักษรประกอบด้วยก็ได้ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายกว่าสื่ออื่น ๆ (พูนม้วน ร่มแก้ว. 2528 : 3)

เมื่อโทรทัศน์เข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น จึงมีผู้วิจัยเปรียบเทียบผลดีระหว่างการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์กับการสอนโดยปกติของครู ผลส่วนใหญ่ที่ออกมาปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ มีเพียงส่วนน้อยที่ผลของโทรทัศน์ดีกว่า และบางการวิจัยก็ปรากฏว่า

การสอนปกติดีกว่า (เบรื่อง กุมท. 2519 : 31 ; อ้างอิงมาจาก อัลเลน. 1959,1960) แต่การวิจัยเกี่ยวกับโทรทัศน์การศึกษาที่ผ่านมานั้นจะค่อนข้างยังไม่ได้ เพราะความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วของแหล่งวิทยาการทำให้ค้นพบเทคนิคใหม่ ๆ มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่เกิดจากเทคโนโลยีขั้นสูง รวมไปถึงขบวนการในการถ่ายทอดความรู้ หรือการสื่อความหมายที่นำมาประกอบการผลิตโทรทัศน์เพื่อการสอนได้พัฒนาขึ้นตามลำดับ

ในการสื่อความหมายนั้นถือว่าผู้ส่งสารเป็นบุคคลที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นผู้เริ่มทำให้เกิดการสื่อความหมาย และในขณะที่เดียวกันก็มีโอกาสที่จะทำให้เกิดกระบวนการสื่อความหมายนั้นได้ผลหรือไม่ได้ผลด้วย (สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์. 2529 : 5) รูปแบบในการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการสอน ซึ่งถือได้ว่าเป็นผู้ส่งสารในกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึง เพื่อการพิจารณาเอาโทรทัศน์มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้วยหลักการที่ดีของสื่อเทปโทรทัศน์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเอาเทปโทรทัศน์มาใช้ประกอบการสอนวิชาพลังงานและสีส้น เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมุ่งศึกษาถึงลักษณะการดำเนินเรื่องในการผลิตเทปโทรทัศน์แบบสารคดีเปรียบเทียบกับแบบสาธิตที่ใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้น เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ด้านความรู้ความจำ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้น เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ด้านความเข้าใจ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้น เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1. ทำให้ทราบถึงผลการเรียนการสอนวิชาพลังงานและสีส้น เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี และเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ทำให้ได้สื่อเทปโทรทัศน์ ซึ่งเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในการเลือกรูปแบบผลิตเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนวิชาพลังงานและสีส้น เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ที่เรียนวิชาพลังงานและสีส้น (ขคพ.1501) จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 181 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ที่เรียน

วิชาพลังงานและสีสัน (ชคพ.1501) จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มด้วยวิธีการดังนี้

2.1 สุ่มนักเรียนมา 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลาก

2.2 จับสลากนักเรียนจากแต่ละห้องมาห้องละ 30 คน แล้วจับสลากอีกครั้งให้เป็นกลุ่มทดลองหนึ่ง และกลุ่มทดลองสอง

2.2.1 กลุ่มทดลองหนึ่ง ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

2.2.2 กลุ่มทดลองสอง ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบรายการเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีเนื้อหาเดียวกันแต่ลักษณะการดำเนินเรื่องต่างกัน 2 แบบ คือ

4.1.1 เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

4.1.2 เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสัน

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้

5.1 พลังงานกับการดำรงชีวิต

5.2 พลังงานกับความร้อน

5.3 พลังงานไฟฟ้า

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโรคยาช้เพรทรรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีประกอบ หมายถึง การสอนวิชาพลังงานและสีสัน โรคยาช้เพรทรรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีซึ่งจะทําหน้าที่เล่าเรื่องราวความรู้ อธิบายข้อมูล และวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการสืบเสาะแบบบอกความรู้ เกี่ยวกับเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง นํามาใช้ประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นเร้าความสนใจเพื่อนําเข้าสู่บทเรียน

1.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับบทเรียนที่จะศึกษา

1.1.2 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในบทเรียนเพรทรรทัศน์

1.2 ขั้นศึกษาเนื้อหา

1.2.1 นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากการดูเพรทรรทัศน์เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันต่อเนื่องไปจนจบเนื้อหาในแต่ละตอน

1.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนเพรทรรทัศน์

1.3 ขั้นสรุป ครูใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนสามารถอภิปรายสรุปผลเป็นความรู้ใหม่ที่จะนํามาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน และทบทวนฝึกหัด

2. การสอนโรคยาช้เพรทรรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนวิชาพลังงานและสีสัน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันโรคยาช้เพรทรรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิต ซึ่งจะทําหน้าที่สร้างสถานการณ์ปัญหาการสาธิต การทดลอง นําเสนอข้อมูลและคำถามให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นํามาใช้ประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นสร้างสถานการณ์เร้าให้เกิดปัญหา เป็นการใชสถานการณ์จากเพรทรรทัศน์เพื่อให้นักเรียนกำหนดปัญหาและการอภิปรายที่จะนํามาใช้ในการตั้งสมมติฐาน

2.2 ขั้นค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนจะศึกษาข้อมูลจากการสาธิตการทดลอง โดยใช้เทปโทรทัศน์มีการบันทึกรวบรวมข้อมูล และหยุดเทปโทรทัศน์ให้ตอบคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

2.3 ขั้นสรุป เป็นการนำสถานการณ์และคำถามจากเทปโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาร่วมอภิปรายสรุปเป็นความรู้ใหม่ในการที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์คล้ายคลึงกัน และทบทวนแบบฝึกหัด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาพลังงานและสีสั่น ซึ่งวัดได้จากความสามารถในการทำงานทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสั่น เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ขึ้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม ของกรมอาชีวศึกษา ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เนื้อหาจากหนังสือแบบเรียนพลังงานและสีสั่นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายงานและความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิชาชีพ และชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปร การตีความหมายข้อมูลและลงสรุป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแยกตามหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบรายการสารคดี
- 1.2 เอกสารเกี่ยวกับการสาธิตแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสาธิตแบบบอกความรู้
- 1.3 เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 1.4 เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.5 เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของโทรทัศน์
- 1.6 เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของเทปโทรทัศน์
- 1.7 เอกสารเกี่ยวกับการผลิตรายการโทรทัศน์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบรายการสารคดี

รายการสารคดี เป็นรายการเพื่อการเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจให้ผู้ชมได้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งสารคดีนั้นควรจะให้ความรู้ความเพลิดเพลินเร้าอารมณ์และการโน้มน้าวจิตใจ สารคดีทางโทรทัศน์สามารถเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น ด้วยภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์หรือเทปโทรทัศน์ (วสันต์ อดิศักดิ์. 2528 : 217)

สารคดีมี 2 ลักษณะ คือ สารคดีเต็มรูปแบบและกึ่งสารคดีกึ่งพูดคนเดียว

รูปแบบสารคดีเต็มรูปแบบจะดำเนินเรื่องด้านภาษาตลอด อาจมีการถามความเห็นของผู้เกี่ยวข้อง แต่ในช่วงสั้น ๆ ไม่เกินคนละ 1 นาที อาจจะเสนอคนเดียวกันได้หลายครั้ง

และรายการเดียวอาจมีผู้ให้ความคิดเห็นหลายคน แต่รายการส่วนใหญ่จะเสนอเป็นกระบวนการ หรือเรื่องราวตามธรรมชาติไม่มีผู้ดำเนินรายการ

รูปแบบกึ่งสารคดีกึ่งพูดคนเดียว (Semi-documentary) เป็นรายการโทรทัศน์ที่มีผู้ดำเนินรายการ ทาหน้าที่เดินเรื่องพูดคุยกับผู้ชมและให้เสียงบรรยายตลอดรายการ โดยมีผู้ดำเนินรายการปรากฏตัวตอนต้นตอนกลางเท่าที่จำเป็นและตอนสรุปรายการ นอกนั้นเป็นภาพแสดงเรื่องราวเพื่อกระบวนการตามธรรมชาติอาจมีตัวแทนไปสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องเข้ามาแทรกเพื่อเสริมความคิดเห็นได้ ผู้ดำเนินรายการอาจพูดในสตูดิโอ หรือพูดในสถานที่ถ่ายทำ เช่น ภาพยนตร์เกี่ยวกับธรรมชาติก็ไปพูดในป่าบริเวณที่มีสัตว์ประเภทนั้นอาศัยอยู่

รายการสารคดีเป็นรายการทำให้ความรู้และการศึกษาได้ดีมากแต่ต้องเสียเวลาในการเก็บภาพที่ดีและตรงกับความต้องการ จึงเป็นรายการที่ต้องใช้งบประมาณและเวลาสูงมาก (คณะนิสิตปริญญาโท. 2528 : 11 - 12)

รูปแบบสารคดี (Documentary Programme) เป็นรายการวิทยุโทรทัศน์ที่เสนอเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (One Topic) แต่มีหลายรูปแบบในรายการเดียวกัน อาจเสนอเนื้อหาสาระด้วยภาพและเสียงบรรยายตลอดรายการ โดยพิธีกรหรือไม่มีพิธีกรก็ได้

จุดประสงค์ของรายการสารคดี เพื่อเสนอเรื่องที่ต้องการรายละเอียดเจาะลึกในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเพื่อให้ผู้ชมติดตามรายการโดยไม่มีเบื่อ จึงนำรูปแบบหลาย ๆ รูปแบบมารวมไว้ในรายการเดียวกันก็ได้ แต่รูปแบบนั้นต้องมุ่งเสนอในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นเรื่องเดียวกัน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530 : 190 - 191)

เอกสารเกี่ยวกับการสาธิตแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสาธิตแบบบอกความรู้

การสอนโดยผ่านการทดลอง แม้จะเป็นวิธีที่ตรงกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สุด แต่ในบางสถานการณ์อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้และสามารถใช่วิธีสอนอย่างอื่นทดแทนกันได้ เช่น การสอนแบบสาธิต (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 59)

ความหมายของการสาธิต

คอลเลตต์ (Collette. 1973 : 276) อธิบายว่าการสาธิตเป็นการแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง

คารินและซันด์ (Carin and Sund. 1975 : ปกใน) ให้ความหมายว่าเป็นการแสดงให้ดูเพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจในแนวคิด หลักการหรือกระบวนการ

คัสแลนและสโตน (Kuslan and Stone. 1968 : 258) บอกว่าการสาธิตเป็นการที่ครู นักเรียน หรือกลุ่มนักเรียนแสดงการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งหน้าชั้น เพื่อให้นักเรียนคนอื่นดู มันอาจเป็นการทดลองเพื่อให้นักเรียนดูผลที่เขาเหล่านั้นยังไม่เคยรู้มาก่อนก็ได้ หรืออาจเป็นการทดสอบยืนยันสิ่งที่คนอื่นได้ค้นพบมาแล้วก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การสาธิตเป็นการแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง ในสิ่งที่คนดูยังไม่รู้ การสาธิตอาจจะเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือ การประกอบเครื่องมือ การใช้เทคนิคต่าง ๆ กระบวนการทำงาน รวมทั้งการทดลองยืนยันในสิ่งที่คนอื่นค้นพบแล้ว

เนื่องจากการสอนแบบการสาธิตเป็นการแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง ดังนั้นการแสดงให้ดูอาจจะทำได้ 2 วิธี วิธีที่ 1 เป็นการบอกให้ทราบเสียก่อนว่าผู้สาธิตกำลังจะทำอะไร อย่างไร และจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง แล้วแสดงให้ดูว่าเป็นจริงตามที่พูดไว้หรือไม่ การสาธิตแบบนี้เรียกว่า การสาธิตแบบบอกความรู้ (Expository Demonstration) การสาธิตวิธีที่ 2 ผู้สาธิตจะบอกแต่เพียงว่าขณะนี้กำลังจะทำอะไร อย่างไร แต่จะไม่บอกว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง บ่อยครั้งให้นักเรียนมีโอกาสดู คาดคะเนคำตอบที่ควรจะเป็นเอาเอง จากนั้นผู้สาธิตแสดงให้ดูว่าผลจะเป็นอย่างไร จะเป็นอย่างไรที่นักเรียนคิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ การสาธิตลักษณะนี้เรียกว่า การสาธิตแบบการค้นพบ (Discovery Demonstration) คือให้นักเรียนผู้ดูเป็นผู้ค้นหาคำตอบเอง (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 596) ซึ่งเป็นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วย

คารินและซันด์ (Carlin and sund. 1970) ได้บอกข้อแตกต่างของการสาธิตทั้ง 2 แบบว่า การสาธิตแบบดั้งเดิม (แบบบอกความรู้ก่อน) นั้น ครูผู้ทำการสาธิตจะบอกผลที่จะเกิดจากการสาธิตเสียก่อน แล้วแสดงให้ดู ให้เห็นว่า การทำงานของมันว่าเป็นอย่างไร ได้ผลอะไรออกมา

แต่ในการสาธิตแบบค้นพบนั้น ครูจะไม่บอกผลที่จะเกิดขึ้นจากการสาธิต เพราะต้องการให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ได้พบแนวคิดและหลักการอะไรบางอย่างในขณะที่ดูการสาธิตนั้น

ทิชเชอร์และคนอื่น ๆ (Tisher and others. 1972 : 176) ให้หลักการให้นักเรียนเป็นผู้บอกว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นมากกว่าที่ครูจะเป็นผู้บอกผลของการสาธิต แต่ละตอน ให้นักเรียนเป็นผู้บอก ถ้าทำอย่างนี้แล้วจะมีอะไรเกิดขึ้น ไม่ใช่ว่าบอกนักเรียนว่า ถ้าครูทำอย่างนี้แล้วจะมีอะไรเกิดขึ้น ไม่ใช่ว่าบอกนักเรียนว่า ถ้าครูทำอย่างนี้แล้วจะมี.....เกิดขึ้น

คอลเล็ตต์ (Colletle. 1973 : 284 - 286) แนะนำว่า ในการสาธิตนั้นจะต้องทำเป็นขั้นตอน กิจกรรมตอนที่ 1 มีอะไรบ้าง ก็ต้องถามให้นักเรียนคิดคาดคะเนคำตอบ แล้วครูจึงเริ่มกิจกรรม และก่อนจะผ่านไปกิจกรรมที่ 2 จะต้องสรุปผลที่เกิดขึ้นเสียก่อน ข้อสรุปนี้อาจจะด้วยวาจาหรือเขียนบนกระดานดำก็ได้

การใช้เทปโทรทัศน์ช่วยในการสาธิต

เทปโทรทัศน์สามารถช่วยในการสาธิตอย่างได้ผล ทำให้นักเรียนเห็นสิ่งที่ควรเห็น และยังกำจัดความผิดพลาดในการสาธิตได้โดยการถ่ายเทปโทรทัศน์ไว้ล่วงหน้า (เบรื่อง ภูมิ. 2515 : 3 - 4) ทำให้เกิดผลดี คือ

1. เพื่อสร้างความสนใจห้อยากรู้อยากเห็น โดยใช้เทคนิคจากสื่อที่นำมาใช้
2. เพื่อแสดงให้เห็นจุดสำคัญของเรื่อง
3. เพื่อแสดงให้เห็นเทคนิควิธีการในการประกอบเครื่องมือและใช้เครื่องมือ
4. เพื่อแสดงให้เห็นระบบการทำงานของสิ่งต่าง ๆ
5. เพื่อแทนการทดลองในกรณีที่เครื่องมือมีราคาแพง หรือมีเครื่องมือไม่พอ
6. เพื่อตรวจสอบผลการสังเกตครั้งก่อนว่านักเรียนทำถูกต้องหรือไม่

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 - 2534 มีจุดประสงค์มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน (สุภาณี สีสะวัฒนากุล. 2531 : 6) จึงได้นำเอาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการเรียนการสอน

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาและนักวิจัยได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้คือ คัสแลนด์ และสโตน (Kusland and Stone. 1969 : 138 - 139) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ครูและนักเรียนมีสัมพันธกรรมแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ครูให้นักเรียนได้เรียนให้บรรลุในเนื้อหาที่ต้องการ โดยไม่กำหนดเวลาตายตัว
3. ไม่ควรให้คำตอบหรือผิดแก่นักเรียน เพราะการให้คำตอบผิดหรือถูกไม่ก่อให้เกิดพัฒนาในตัวนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีการหาคำตอบให้
4. นักเรียนเป็นผู้มีความสนใจอย่างแท้จริงในการหาวิธีการแก้ปัญหา
5. เนื้อหาของการสอนแบบสืบเสาะไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามลำดับ แม้ว่าในหลักสูตรบางหลักสูตรจะกำหนดแนวทางการเรียนไว้ก็ตาม
6. การเรียนการสอนเริ่มต้นด้วยความสงสัย ตามาจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสอนแบบนี้
7. พยายามทำให้ปัญหามีประเด็นเด่นชัดและแคบพอที่จะเห็นแนวทางแก้ปัญหาในขั้นเรียนได้
8. การตั้งสมมติฐาน เป็นแนวทางของการสืบเสาะหาความรู้

9. นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติทดลองการสังเกต การอ่าน และการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ

10. การประเมินผลจะต้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการสอน และความสามารถของนักเรียน

11. นักเรียนมีการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มชั้นและเป็นรายบุคคล เพื่อรวบรวมข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน

12. นักเรียนเป็นผู้รวบรวมข้อมูลและสรุปตามสมมติฐาน ต้องพยายามหาคำตอบ คำอธิบายที่มีเหตุผล ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

13. การลงข้อสรุปและคำอธิบายต้องมีความสัมพันธ์กันและมีวิธีการนำไปสู่วิทยาศาสตร์มากที่สุด

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น การสอนที่มีลักษณะสำคัญ 2 ประการคือ ผู้เรียนเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และผู้เรียนใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนั้น

ซุคแมน (วราภรณ์ ชัยโรภาส. 2521 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. n.d.) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เป็นการฝึกกระบวนการสืบเสาะหาให้นักเรียน ซึ่งการฝึกกระบวนการสืบเสาะนั้น จัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการสอน วิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน การทดลองและตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ต้องรอคำอธิบายและตีความหมาย ของครู ซึ่งก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาที่ได้เป็นระเบียบในตัวของนักเรียน

คาร์ลิน และซันด์ (Carlin and sund. 1975 : 97 - 104) ได้ให้ความหมายของ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการใช้กระบวนการทางสมองของตนหาความรู้ในลักษณะ การทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ (Maturing Adult) ในการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐานและ การออกแบบการทดลอง เพื่อหาวิธีการต่าง ๆ สืบเสาะถึงปรากฏการณ์ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของ ธรรมชาติ ซึ่งความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและ สมรรถภาพการสอนของครู

สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 125) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ว่าเป็นการสอนที่ยั่วยุให้นักเรียนค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นวิธีการให้ได้มาซึ่งความรู้
ซึ่งเป็นผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า

วิรุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 11) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
เป็นกระบวนการแสวงหาความจริง เพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติ และนำกฎเกณฑ์ที่ค้นพบนั้นมา
ประยุกต์ใช้ เสริมศรี เสวตามร และสาสี้ งามศิริ (2521 : 73) กล่าวว่าหลักการของ
การสืบเสาะหาความรู้เน้นฝึกให้นักเรียนคิดค้นคว้าด้วยตนเอง แต่วิธีการนั้นมีหลายอย่าง นักเรียน
จะถามหรือครูจะถาม นักเรียนจะทดลองหรือครูจะทดลองก็ได้ ข้อสำคัญ คือครูจะต้องใช้วิธีการกระตุ้น
ให้นักเรียนขบขันใจสงสัยเสียก่อน

ไชศรี อภรรรัตน์ และเบญจวรรณ กองศิริ (2524 : 5 - 7) ได้กล่าวถึงการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ ของ สสวท. ว่าเป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิด และ
ปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมที่สำคัญ คือการทดลองและการใช้คำถาม

วิระ ไทยพานิช (2529 : 149) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น
กระบวนการที่นักเรียนสำรวจ สืบสวนค้นหาข้อมูล สิ่งที่ค้นพบและหาทางแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม
การเรียนรู้แบบเปิด (Open Classroom) โดยครูให้คำแนะนำเพียงเล็กน้อย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อ
สอนนักเรียนถึงกระบวนการของการสืบสวนและค้นหาคำตอบที่จะตอบคำถามหรือแก้ปัญหาซึ่งเขากำลัง
ประสบอยู่ หรือจะพบในอนาคต

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก
ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ครูมีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพการเรียนรู้การสอน ให้เอื้อต่อกระบวนการสืบสวนและค้นหาคำตอบ
ที่จะตอบคำถามหรือแก้ปัญหาที่เขากำลังประสบอยู่หรือจะพบในอนาคต

ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านแบ่งประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้
อนันต์ จันทรภักดิ์ (2523 : 6) ได้แบ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 ประเภท
คือ

1. Active Inquiry นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ โดยการเป็นผู้ถาม ซึ่งครูจะเป็นผู้
เร้าให้นักเรียนเกิดการซักถามในชั้นต่าง ๆ จนนักเรียนสามารถลงข้อสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. Passive Inquiry ครูเป็นผู้ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดค้นคว้าหาความรู้
เพื่อให้นักเรียนลงข้อสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. Combine Inquiry ทั้งครูและนักเรียนช่วยกันใช้คำถามตามชั้นต่าง ๆ เพื่อกระตุ้น
ให้เกิดความคิดค้นคว้าหาความรู้ จนนักเรียนสามารถลงข้อสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

สุเทพ อุสาทะ (2526 : 73) ได้แบ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 2 ประเภท
ตามบทบาทของนักเรียนที่เกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1. การสอนแบบแนะแนวทาง (Guided Inquiry) ครูจะต้องช่วยเหลือ แนะนำ
นักเรียนในการตั้งปัญหา และวิเคราะห์หาสู่ทางในการแก้ปัญหาตลอดจนจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ
ที่จำเป็น นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือกระทำและหาข้อสรุปด้วยตนเอง
2. การสอนแบบไม่แนะแนวทาง (Unguided Inquiry) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
ของบทเรียนมากโดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับนักเรียน นักเรียนเป็นผู้ศึกษา
หาวิธีการทดลองที่อาจเป็นไปได้หลาย ๆ วิธีแล้วพิจารณาว่าวิธีใดดีที่สุด จากนั้นนักเรียน
จึงทำการทดลองและหาข้อสรุปด้วยตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งการสอนออกเป็น 2 ประเภท
คือ (สมจิต สวชนไพฑูรย์. ม.ป.ป. : 104 ; อ้างอิงมาจาก สสวท. : 2523)

1. การสอนแบบบอกหมด (Exposetory Oriented) เป็นการป้อนความรู้จากครู
โดยคำพูดเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นฝ่ายฟัง
2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เอง (Discovery Oriented) ครูเป็นผู้กำหนด
ปัญหาให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคำตอบ บทบาทของครูมี 2 แบบ คือ

2.1 เมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้วจะปล่อยให้ให้นักเรียนหาวิธีการที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาเอง โดยไม่ให้คำแนะนำ

2.2 เมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้ว ครูจะบอกเกณฑ์และวิธีการที่นำไปสู่การแก้ปัญหา คือกำหนดแบบการทดลองให้นักเรียนเป็นผู้ทำการทดลองค้นหาความรู้เอง

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า วิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่พึงประสงค์จะมุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ความมุ่งหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ซุกแมน (Sund and Trowbridge. 1967 : 37 ; citing Suchman. n.d.) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายหลักของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเปลี่ยนความคิดในการค้นหาสาเหตุจากแบบมีมติเดียวมาเป็นหลายมติ และการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปสู่การทดลองในรูปแบบของการคิดตอบอย่างมีเหตุผล

นิตยา กิจโร (2530 : 18) กล่าวว่า ความมุ่งหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือ การแสดงให้เห็นว่าความคิดรวบยอด และข้อสรุปต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร การสืบเสาะหาความรู้จะแสวงหาแนวทางพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้จักตัดสินใจอย่างฉลาดและเป็นอิสระ สามารถใช้วิธีการที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาด้วยการให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือการตั้งคำถาม เพื่อให้เกิดการพัฒนาความคิด

จึงกล่าวได้ว่า ความมุ่งหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการที่เป็นระบบในการค้นหาสาเหตุของปัญหาในการแก้ปัญหานั้น ๆ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพด้านการคิดของตน

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ซุกแมน (วีรยุทธ วิเชียรโชติ. 2521 : 43 - 45 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1961) ได้จัดโครงการวิจัย การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ขึ้น ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการให้นักเรียนค้นพบหลักการและกฎเกณฑ์ทาง

วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง จึงเป็นก้าวสำคัญในระยะแรกเริ่มของการศึกษาวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนของซุคแมน แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1. ตั้งปัญหา ครูสร้างเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกันเป็นหลักการ เพื่อให้นักเรียนเกิดช่องว่าง ระหว่างโครงสร้างการรับรู้ และความคิดเห็นเดิมกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ทำให้นักเรียนเกิดความ กระหายที่จะค้นคว้าต่อไป

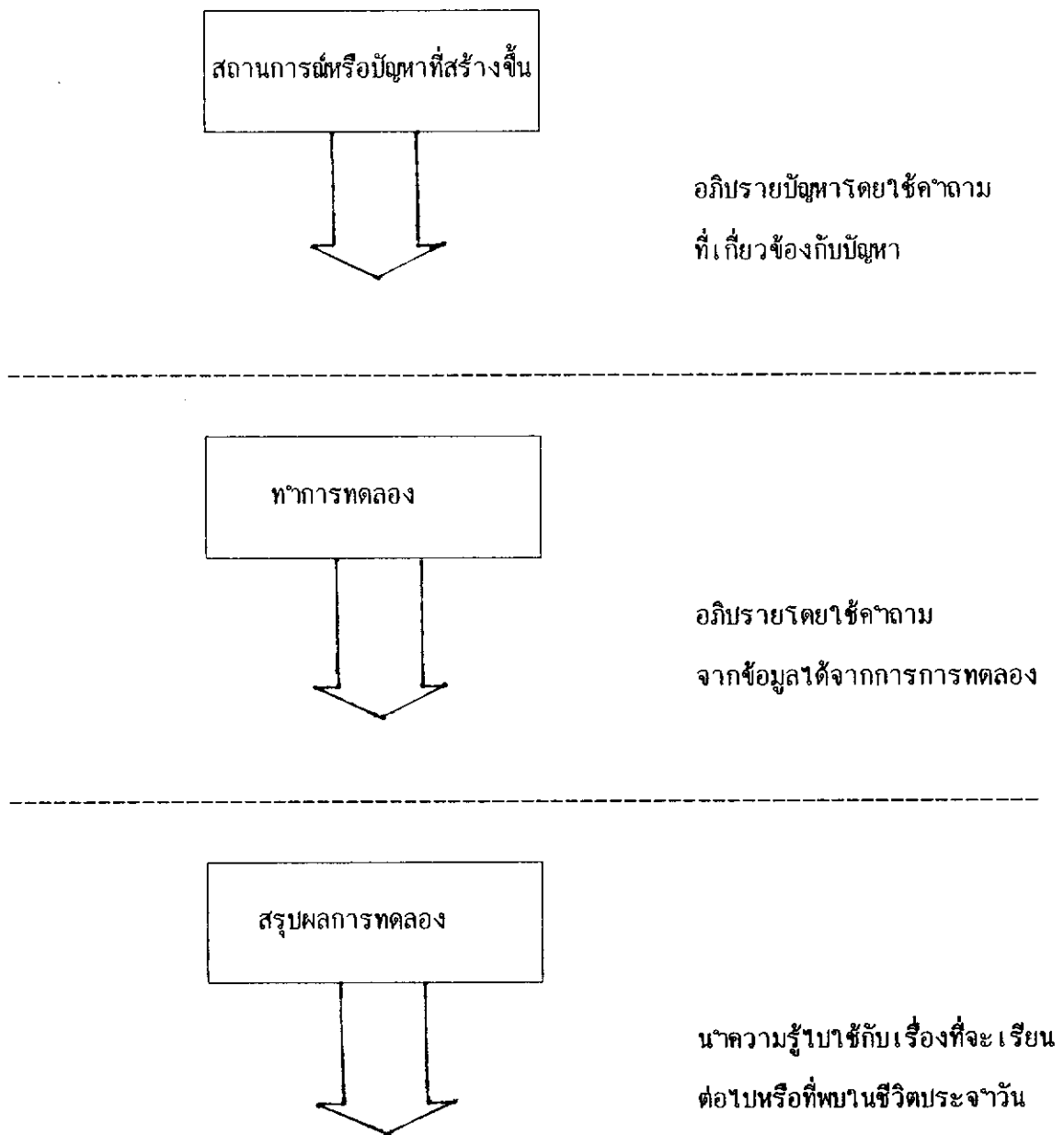
ขั้นที่ 2. ชักถาม นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักถามครู โดยจะต้องตั้งคำถามให้อยู่ใน รูปคำตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น เพื่อให้การสืบเสาะเป็นไปอย่างอุปมาน (Inductive) ามากที่สุดที่จะทำได้ และครูไม่จำเป็นต้องจัดหาวัสดุมาให้ นักเรียนทำการทดลองเพิ่มเติม เพราะ จะทำให้เวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปกับการทดลองแล้วจะทำให้ให้นักเรียนไม่จำเป็นต้องคิด

ขั้นที่ 3. วิเคราะห์กระบวนการสืบค้นด้วยคำถาม โดยครูจะช่วยวิจารณ์ว่านักเรียนควรจะ ปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งครูจะเปิดโอกาสโดยชี้แจงเครื่องบันทึกเสียงให้นักเรียนได้ฟังคำถาม ของตน แล้ววิจารณ์ว่าตอนใดไม่เหมาะสมและควรปรับปรุงอย่างไร

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย . 2525 : 116 - 118) ได้เสนอกิจกรรมสำคัญที่นำมาใช้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งได้แก่ การอธิบายและการทดลอง และอาจแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. การอธิบายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอธิบายเพื่อสรุปผลการทดลอง

เพื่อความเข้าใจโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนแผนภาพประกอบได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในภาพประกอบ 1 สามารถแบ่งขั้นตอนออกได้ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา ซึ่งสถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจผู้เรียน พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอธิบาย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามต้องสามารถให้นักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ และคำตอบที่เป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในบทเรียน
3. ใช้คำถามนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการสอนและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในช่วงนี้จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิค ขั้นตอนของการทดลองตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอธิบาย เพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

สมจิต สวชนไพมูลย์ (ม.ป.ป. : 105 -110) ได้อธิบายขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่ามี 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นขั้นตอนการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อนำไปสร้างความคิดรวบยอดหรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจหามาได้จาก 3 แหล่ง

แหล่งแรก ได้จากการสังเกตวัตถุจริง หรือปรากฏการณ์โดยตรง

แหล่งที่สอง ได้จากการทดลอง

และแหล่งที่สาม ได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น เช่น จากเอกสาร หรือจากบุคคล
การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลอาจทำได้ 4 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนทำกิจกรรม

ตามที่ครูกำหนด

วิธีที่ 3 ครูสาธิต ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 วิธีได้รับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ

2 ขั้นสรุปความรู้ใหม่ (Invention) หลังจากสำรวจข้อมูล นักเรียนจะได้ข้อมูล
เกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณสมบัติการเปลี่ยนแปลง ปริมาณและอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจยังไม่มี ความหมาย
อะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณ และ/หรือจัดกระทำใหม่ จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความ
หรือลงข้อสรุปต่อไป และผลสรุปที่ได้ส่วนมากจะอยู่ในรูปของมโนคติ หรือหลักการ

3. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ได้ค้นพบ
ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พิจารณากิจกรรมสำคัญในกระบวนการ
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงแบ่งขั้นตอนการเรียนการสอนออกเป็น
3 ขั้น ดังนี้ (พรณี ภาวภูตานนท์. 2528 : 33 - 34)

1. การอธิบายก่อนการทดลอง เป็นการเริ่มต้นเพื่อจะนำไปสู่การกำหนดปัญหาหรือ
แนะแนวทางให้นักเรียนคิดออกแบบการทดลองหรือตั้งสมมติฐาน และหาวิธีการทดลองเพื่อทดสอบ
สมมติฐานแล้วแต่กรณี ผลพลอยได้จากขั้นตอนนี้เป็นการช่วยฝึกและปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิด
ของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดของคนอื่น

2. การทดลอง เป็นส่วนสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการที่
จะไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกให้รู้จักทำงานร่วมกับคนอื่น ถึงแม้ว่าการทดลอง
จะเป็นส่วนสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ก็ตาม ในบางครั้งครูอาจดำเนินการ
การสอนไปตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยไม่มีการทดลองก็ได้ แต่ทั้งนี้กิจกรรมที่นำมาแทน
ในส่วนนี้ ได้แก่ การซักถาม การยกข้อมูลที่มีอยู่ก่อนมาอธิบายสรุป หรือการจำลองสถานการณ์

เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอภิปรายสรุปผล ดังนั้น ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเกิดขึ้นโดยไม่มี การทดลองเลยก็ได้

3. การอภิปรายหลังการทดลอง ครูต้องพยายามตั้งคำถาม เพื่อนักเรียนไปสรุปข้อสรุป หรือแนวคิด หรือหลักการสำคัญ ๆ ของบทเรียนนั้น ๆ และแม้ว่าผลการทดลองของนักเรียนจะต่าง ไปจากของเพื่อน ๆ นักเรียนก็จะหาเหตุผล ซึ่งได้จากการสังเกตอย่างละเอียดในระหว่างทำการ ทดลองนั้นมาอธิบายว่าเป็นเพราะเหตุใด

จะเห็นว่าการดำเนินการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ ใช้คำถามและการตอบ เป็นหลักการที่สำคัญ และจะประกอบด้วยขั้นตอนการสอนที่คล้ายกันคือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนหรือปัญหา ขั้นการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ ขั้นสรุปความรู้และนำความรู้ที่ได้พบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบค้นพบ

ไอเชลเลและเรย์ส (สวัณท์ นิยมคำ. 2531 : 603 - 605 ; อ้างอิงมาจาก Aichele and Reys. 1971 : 193 - 208) ได้ตีพิมพ์บทความของออสซูเบล เรื่อง Limitations of Learning By Discovery ผู้เขียนสรุปสาระสำคัญของข้อจำกัดของ การเรียนรู้แบบการค้นพบตามทัศนะของออสซูเบล จากบทความนี้ได้ 5 ประการ

1. เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การสอนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) กับการสอน โดยผ่านการทดลองเป็นสิ่งที่มีความหมายและทำให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย (Meaningful) ในบทเรียนเป็นอย่างดี ส่วนการสอนแบบบอกความรู้ด้วยการบรรยายจะทำให้ นักเรียนเป็นนักท่องจำ จำได้คล่อง แต่ขาดคุณค่าและความเข้าใจนั้นเป็นเพราะมีความเชื่อว่า ความรู้และความเข้าใจจริง ๆ นั้น จะต้องเป็นความรู้ที่เกิดมาจากการค้นพบด้วยตนเอง

ออสซูเบลมีความเห็นว่า การสอนแบบบอกความรู้กับการสอนแบบแก้ปัญหา สามารถที่จะทำ ให้เป็นแบบท่องจำความรู้ (Rote Learning) หรือเป็นแบบรับรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ได้เท่า ๆ กันทั้ง 2 วิธี ในการสอนทั้ง 2 วิธีนี้ การรับรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เหมือนกัน ถ้าการจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนไม่ทำอย่างสุ่มสี่สุ่มห้า และในทางตรงกัน

ในการสอนแบบแก้ปัญหา ถ้าครูให้นักเรียนทำการทดลองแบบทำตามตำรา กับข้าว (Cookbook Fashion) ผลที่ได้ก็คือนักเรียนจะไม่ได้ความรู้อะไรมากนัก เพราะนักเรียนไม่ได้มีความเข้าใจว่าทำไมจึงจะต้องทำอย่างนั้น ตนเองเพียงแค่ทำตามตำราบอก โดยขาดความเข้าใจ

2. การสอนโดยให้นักเรียนทำการทดลองและการใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์นั้นกว่าจะได้ข้อมูลมาจะกินเวลานาน ผลสรุปที่ได้ในที่สุดก็ไม่มีอะไรมาบอกว่าการยืนยันการค้นพบความรู้อีกครั้ง (Re - Discover) ซึ่งข้อค้นพบนี้ครูสามารถที่จะบรรยายให้เข้าใจได้หรือสาธิตให้เห็นจริงได้เพียงเวลาไม่กี่นาที

3. การสอนนักเรียนที่อยู่ในวัยคิดหาเหตุผลได้ จากประสบการณ์รูปธรรมนั้น ออสซูเบล เห็นด้วยที่จะต้องใช้ประสบการณ์รูปธรรม แต่สามารถที่จะสอนให้เข้าใจได้โดยใช้การบอกความรู้ก่อน แล้วจึงตามด้วยประสบการณ์รูปธรรม (สอนแบบอนุมาณ)

4. การสอนนักเรียนที่อยู่ในวัยคิดหาเหตุผลทางนามธรรมได้ จะต้องนำการออกแบบการค้นพบมาใช้หรือไม่ เรื่องนี้มีคำถามอยู่มาก เพราะนักเรียนในวัยนี้สามารถคิดมโนได้ จินตนาการได้ สามารถเรียนรู้ทฤษฎีใหม่ ๆ จากการให้เหตุผล สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้จากการใช้ความคิด ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องพึ่งพาประสบการณ์รูปธรรมเลย ดังนั้น การนำวิธีการสอนแบบบอกความรู้โดยจัดให้เหมาะสมจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ ในขั้นนี้คงไม่จำเป็นต้องเน้นการใช้เทคนิคการค้นพบมากนัก แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นออสซูเบลก็ไม่ปฏิเสธว่า ในวัยนี้การสอนแบบการค้นพบและการใช้ประสบการณ์รูปธรรมจะไม่เหมาะสม

5. การเรียนรู้แบบการค้นพบอย่างเต็มรูป (Pure Discovery) เป็นวิธีที่นักวิทยาศาสตร์และนักวิชาการใช้ในการค้นหาความรู้ใหม่ ปัญหาจึงมีอยู่ว่าถ้านำมาใช้กับนักเรียนจะมีความเหมาะสมหรือไม่

นักวิทยาศาสตร์กับนักเรียนนั้นไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันอยู่มากภารกิจของนักวิทยาศาสตร์นั้นคือการวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ ค้นหาทฤษฎีและหลักการวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งคำอธิบาย เขาเป็นผู้ใหญ่ มีความรู้ลึกในสาขาวิชาเฉพาะของเขาและมีประสบการณ์มาก มองปัญหาได้หลายแง่หลายมุม เป็นคนฉลาด มีเวลาในการค้นคว้าอย่างเต็มที่ ส่วนภารกิจของนักเรียนนั้นคือความพยายามที่จะเรียนรู้ ในสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบมาแล้วและยังจะเรียนรู้วิธีสืบเสาะหาความรู้แบบ

นักวิทยาศาสตร์อีกด้วย จึงมิใช่เป็นการค้นพบสิ่งใหม่ หากแต่เป็นการยืนยันความรู้ (Re - Discovery) ในสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบมาแล้วมากกว่า

การเรียนรู้ของนักเรียนดั่งนี้เองออกสู่เบสเห็นว่า การเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างมีความหมาย ในหลักการและทฤษฎีเหล่านั้นจะเป็นการเพียงพอ ดังนั้น การสอนแบบการรับรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) ก็น่าจะใช้ได้ ต่อเมื่อนักเรียนมีพื้นฐานอย่างเพียงพอแล้ว จึงค่อย ๆ ปรับปรุงวิธีการให้เข้าใจแก่นักวิทยาศาสตร์มากขึ้นเรื่อย ๆ

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ดร. สมสุข ชีระพิจิตร (2526 : 53 - 54) กล่าวถึงข้อดี และข้อจำกัด ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนได้มีโอกาพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
2. การที่นักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนจึงมีแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้ อยากเรียนตลอดเวลา
3. นักเรียนมีโอกาฝึกความคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโดยการเรียนรู้ได้ เนื่องจากนักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้จำได้แม่นยำและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
6. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
7. นักเรียนจะสามารถเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้นกว่าเดิม

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลามากในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ชวนสงสัย หรือไม่น่าสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนด้วยวิธีนี้

3. ถ้าครูไม่เข้าใจในบทเรียนของตนเอง คือควบคุมพฤติกรรมในห้องเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบสวนด้วยตนเอง
4. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่อนข้างต่ำ หรือได้รับแรงกระตุ้นไม่มากพอจะไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้
5. การที่นักเรียนยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้เขาขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและไม่มีประสบการณ์กับการที่จะรู้สึกสนุกกับความสำเร็จในการสืบสวนสอบสวน
6. ข้อจำกัดเรื่องสติปัญญาและเนื้อหาวิชา อาจทำให้นักเรียนไม่อาจจะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้กว้างเท่าที่ควร
7. นักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้น เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะตอบคำถามต่าง ๆ ได้ แต่เขาจะไม่ประสบผลสำเร็จจากการเรียนด้วยวิธีนี้
8. โอกาสที่จะทำให้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ ๆ จนทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าลดลง

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผล เป็นเรื่องสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ที่ผู้จัดหลักสูตรหรือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องการให้บรรลุถึงนั้น สามารถระบุพฤติกรรมที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนจะแสดงออกครอบคลุมถึงผลที่พึงได้จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมบางประเภทก็คล้ายคลึงกับที่ระบุไว้ในหนังสือ Taxonomy of Education Objective, Handbook 1 (Bloom. 1956)

พฤติกรรมของนักเรียนส่วนที่สำคัญยิ่งคือ พฤติกรรมประเภทต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับ ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ในแง่ของระบบการค้นคว้าหาความรู้ยิ่งกว่า จะความหมายพื้น ๆ กันในแง่ของความรู้แต่เพียงอย่างเดียว) ได้แก่ทักษะในการทบทวนปฏิบัติการ ทศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ความคุ้นเคยต่อสัมพันธ์ภาพระหว่างวิทยาศาสตร์กับวัฒนธรรม ด้านอื่น ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตัวเราเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (พิศาล สร้อยรุหรำ. 2525 : 7 - 36 ; อ้างอิงมาจาก Klopfer. n.d.)

พฤติกรรมของนักเรียน

ก. ความรู้ความเข้าใจ

1. ความรู้ความจำ

- ก.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- ก.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- ก.3 ความรู้เกี่ยวกับ Concept วิทยาศาสตร์
- ก.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- ก.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม
- ก.6 ความรู้เกี่ยวกับจัดจำพวก ประเภทและเกณฑ์ต่าง ๆ
- ก.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- ก.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
- ก.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและ Conceptual Sheme (หลักวิทยาศาสตร์

ที่สำคัญ)

2. ความเข้าใจ

- ก.10 การระบุถึงความรู้ที่อยู่ในรูปแบบใหม่ ๆ
- ก.11 การแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่น

พฤติกรรม 9 ประเภแรก ส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรมที่จัดอยู่ในพวกของ "ความรู้"

ตามหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives

ข. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 1

- ข.1 การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ
- ข.2 การบรรยายถึงสิ่งที่สังเกตพบ โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม
- ข.3 การวัดขนาดของวัตถุและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ
- ข.4 การเลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม
- ข.5 การประมาณค่าของการวัด และการยอมรับในความคลาดเคลื่อนของการวัด

ค. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2

- ค.1 การยอมรับในปัญหา
- ค.2 การตั้งสมมติฐานที่รัดกุม
- ค.3 การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน
- ค.4 การออกแบบปฏิบัติการที่เหมาะสม สำหรับทดสอบสมมติฐาน

ง. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3

- ง.1 การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- ง.2 การเสนอข้อมูล รดยแสดงถึงความสัมพันธ์ในรูปของฟังก์ชัน
- ง.3 การแปลความหมายของการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- ง.4 การขยายความและการเพิ่มเติมความ
- ง.5 การตรวจสอบสมมติฐานด้วยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- ง.6 การสร้างข้อสรุปที่เหมาะสม อย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

พฤติกรรมประเภทที่ ง.5 ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objective

(Bloom. 1956) เรียกว่า พฤติกรรมประเภทวิเคราะห์ความสัมพันธ์

พฤติกรรมประเภทที่ ง.6 จัดเป็นพฤติกรรมขั้นการสังเคราะห์ (Bloom. 1956)

จะเห็นว่าพฤติกรรม ง.3 ง.5 และ ง.6 นี้ถือว่าเป็นการแสดงออกของความสามารถทางสมองระดับสูงของเด็กทีเดียว

จ. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4

- จ.1 การตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องมีแบบจำลองทฤษฎี
- จ.2 การสร้างแบบจำลองทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับ

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

จ.3 การระบุถึงประสบการณ์และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองทฤษฎี

จ.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี

จ.5 การแปลความหมายและประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี

จ.6 การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี

ฉ. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ฉ.1 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

ฉ.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น

ฉ.3 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมของนักเรียนเช่นนี้จัดอยู่ในจำพวก ฉ. การนำไปใช้ ซึ่งในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives (Bloom. 1956 : 120 - 123) ได้อธิบายพฤติกรรมประเภทนี้ไว้อย่างละเอียด

ช. ทักษะในการใช้เครื่องมือ

ช.1 การพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป

ช.2 การปฏิบัติงาน อดทนใช้เทคนิคในการทดลองทั่ว ๆ ไป ได้อย่างประณีตและปลอดภัย

ซ. ทักษะคิดและความสนใจ

ซ.1 การแสดงออกซึ่งทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์

ซ.2 การยอมรับชมเชยการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิถีทางของความคิดแนวหนึ่ง

ซ.3 การมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ซ.4 ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ซ.5 การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ซ.6 การพัฒนาความสนใจ ที่จะเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมประเภทนี้ จัดอยู่ในวัตถุประสงค์ด้านความรู้สึก (Affective Domain)

ดังกล่าวไว้ในหน้า 7 ของหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 2, Affective Domain (Krathwohl, Bloom, Masia. 1964)

ฉ. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์

ฉ.1 การตระหนักถึงความสัมพันธ์และความแตกต่างของข้อความทางจิตวิทยาที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ

ฉ.2 การยอมรับขีดจำกัดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และอิทธิพลของขบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อปรัชญาทั่วไป

ฉ.3 การตระหนักในประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์

ฉ.4 การตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางเทคโนโลยีและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ฉ.5 การยอมรับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในแง่ของสังคมและจรรยา

ในการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับควรมีข้อสอบที่วัดระดับพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วย ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ คือ (เอกสารการประเมินผล ของ สสวท. 2526 : 1 - 5)

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)
4. การนำไปใช้ (Application)

ระดับพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านนี้ ผู้วิจัยจะยึดเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของโรทรทัศน์

ชม ภูมิภาค (2515 : 50 - 51) ได้สรุปคุณค่าพิเศษของโรทรทัศน์ที่มีต่อการศึกษาไว้หลายประการ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่จะเข้าถึงคนหมู่มากได้พร้อม ๆ กัน โดยสะดวกและประหยัด

2. เป็นการผสมผสานส่วนที่ดีที่สุดของวิทยุและโทรทัศน์เข้าด้วยกัน
3. เป็นเครื่องมือที่สามารถเอาชนะอุปสรรคของการเรียนรู้หลายประการเพราะสามารถที่จะเสนอความคิดสำคัญ สร้างทัศนคติ ให้ข่าวสารสำคัญ โดยไม่จำเป็นต้องมีความสามารถทางภาษาสูงหรือต้องอยู่ ณ สถานที่เหตุการณ์นั้น ๆ ด้วย
4. เป็นการขยายความสัมพันธ์ส่วนตัวของครูที่เก่ง ๆ หรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ ให้ถึงผู้รับมาก ๆ
5. โทรทัศน์สามารถนำเอาอุปกรณ์การศึกษาอื่น ๆ เช่น ของจริง รูปภาพ ภาพยนตร์ และอื่น ๆ เข้ามาใช้ร่วมด้วย ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์การศึกษาหลายอย่างรวมกัน เช่นนี้ย่อมทำให้ผู้เรียนเข้าใจดี

ในบรรดาสื่อมวลชนที่มีบทบาทที่สำคัญมากในการให้การศึกษา คือ วิทยุและโทรทัศน์ โทรทัศน์อยู่ในฐานะที่ดีมาก เพราะสามารถที่จะเห็นภาพ ได้ยินเสียง จึงสามารถที่จะให้ความรู้ได้ทุกรูปแบบ ตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาขบวนการที่ซับซ้อนได้ เป็นเครื่องมือที่สามารถสอนได้เหมือนกับสอนโดยครูโดยตรงเหมือนกัน (พินิต วัฒน. 2520 : 11)

ชม ภูมิภาค (2516 : 518) กล่าวว่าโทรทัศน์สามารถเสนอภาพได้นอกจากเสียงแล้ว และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นภาพที่เคลื่อนไหว จึงมีคุณค่าต่อผู้ชมอย่างยิ่งเนื่องจากภาพทางโทรทัศน์มีคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. ทำให้เห็นเหมือนจริงและจับใจได้ ทำให้เกิดความเชื่อและความเลื่อมใสและชักจูงให้คล้อยตามได้กว่าสื่ออื่น
 2. ทำให้ผู้ดูเกิดความทรงจำติดตาได้นาน
 3. ภาพที่แสดงชักนำให้เด็กและแม้แต่ผู้ใหญ่เอง เชื่อว่าเป็นจริง ทั้ง ๆ ที่ ได้เสนอโดยผิดเพี้ยนความจริงบ้างก็ตาม
 4. ภาพจะช่วยปลูกอารมณ์ขันของเด็กได้ง่ายและสร้างรอยประทับใจเด็กได้ดีกว่าผู้ใหญ่
- โทรทัศน์เป็นสื่อการศึกษาที่ให้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก เพราะสามารถที่จะเห็นทั้งภาพและเสียง จึงสามารถที่จะให้ความรู้ในทุกรูปแบบ ตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาขบวนการที่ซับซ้อนได้ ทั้งยังสามารถนำบทเรียนเก่ามาสอนซ้ำให้เด็กได้ชมใหม่โดยไม่ผิดเพี้ยนทุกเวลา

ที่ต้องการ ทุกรายการ (มนตรีชัย นินนาทนนท์. 2526 : 301)

โทรทัศน์มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาอยู่มาก (ครรรชิต อัทธากรและ
ชูชาติ สุภมณฑา. 2515 : 34 - 37) ดังนี้

1. สามารถสอนคนได้เป็นจำนวนมาก
2. เพิ่มคุณภาพในการสอน
 - 2.1 โทรทัศน์สามารถเลือกอาจารย์สอนได้
 - 2.2 สามารถใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์ประกอบการสอนได้
 - 2.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
 - 2.4 ช่วยในการสาธิต
3. ช่วยในการจัดตารางสอน
4. ช่วยในการฝึกการสอน
5. สามารถบันทึกภาพเก็บเอาไว้ใช้ได้หลายครั้ง

วสันต์ อดิสิทธิ์ (2526 : 5 - 6) ได้กล่าวถึงจุดเด่นของโทรทัศน์ที่ให้คุณค่าด้าน
การศึกษาและการเรียนการสอนไว้ว่า

1. สามารถเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องบรรยายขนาดใหญ่ได้ดี
ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เช่น การทดลอง สาธิต นอกจากนี้ยังทำให้
ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก โดยการเพิ่มมอร์นิเตอร์ให้มากขึ้น
2. สามารถนำเอาเทปโทรทัศน์ ภาพยนตร์ ภาพถ่าย สไลด์ ฯลฯ มาประกอบเป็น
สื่อในรายการได้เป็นอย่างดี
3. สามารถนำเอาสื่อที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนได้ง่าย โดยอาจผ่านสื่อในข้อ 2
เช่น หูตถึงเหมืองแร่ก็อาจไปถ่ายเหมืองแร่มาให้ชมแทนที่จะบรรยายด้วยปากเปล่าเพียงอย่างเดียว
4. จัดอุปสรรคในเรื่องเวลา ระยะทางออกไป เพราะการส่งโทรทัศน์เป็นสื่อในระบบ
ที่เปิดไปได้ไกล ยิ่งระบบเทปโทรทัศน์แพร่หลายยิ่งทำให้ความรู้แพร่หลายไปอย่างกว้างขวางขึ้น
โดยผ่านทางเทปโทรทัศน์ด้วยแทนการส่งออกอากาศเพียงอย่างเดียว
5. ประหยัดค่าใช้จ่ายในแง่การศึกษาทางไกล

6. เทคนิคทางภาพพิเศษ จะช่วยให้การผลิตรายการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

7. รายการโทรทัศน์เป็นสื่อในการสร้างความนิยม ทศนคติได้อย่างดี เพราะภาพเสียงและการแสดงที่ออกมาย่อมเข้าถึงใจคนได้ง่ายกว่าเรื่องอย่างอื่น

เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของเทปโทรทัศน์

เทปโทรทัศน์หรือเทปบันทึกภาพ (Video Tape) เป็นวัสดุที่จับคู่ควบกับโทรทัศน์ นับเป็นสิ่งจำเป็นและมีความนิยมมาก เพราะมีการปรับปรุงและวิวัฒนาการทั้งด้านราคาและรูปแบบให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ ทั้งในวงการบันเทิงและการศึกษา เป็นอุปกรณ์ที่สะดวกสบายในการนำรายการที่บันทึกไว้มาเสนอได้ทุกเวลา คุณภาพก็ไม่แตกต่างจากรายการสด สามารถลบและอัดใหม่ได้ตามต้องการ (เกศินี รัชติกเสถียร. 2523 : 181)

เกศินี รัชติกเสถียร (2523 : 181) กล่าวว่า การนำเทปโทรทัศน์มาใช้อย่างก่อให้เกิดประโยชน์ในวงการศึกษา ดังนี้

1. สามารถที่จะนำการสอนของครู ซึ่งอาจเป็นการสอนหรือการสาธิตกลับมาฉายซ้ำให้นักเรียนดูได้หลายครั้ง
2. สามารถบันทึกรายการสอน เพื่อนำกลับมาใช้กับชั้นเรียนหลายชั้นโดยไม่ต้องเตรียมการสอนใหม่ ทำให้ทุ่นแรงผู้สอน
3. การบันทึกภาพการสอนของครูในชั้นเรียนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนแล้วนำมาเปิดทบทวนเพื่อวิเคราะห์และประเมินผล จะได้ปรับปรุงหรือเปรียบเทียบ อันจะนำมาซึ่งการสอนที่ดีขึ้น

ทพุลย์ จันทยศ (2526 : 42) ได้กล่าวถึงเทปโทรทัศน์ที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนว่าค่าใช้จ่ายในการที่จะผลิตเป็นเทปโทรทัศน์โรงเรียนนั้นไม่ได้แพงมากนัก ภาพยนตร์ที่ดี ๆ มีสารก็สามารถจะยืมมาบันทึกได้เอง การถ่ายทำจากของจริงก็ทำได้สะดวกไม่ต้องล้างฟิล์มเหมือนภาพยนตร์ ประโยชน์ที่จะได้จากการใช้เทปโทรทัศน์ในการเรียนการสอน ก็คือนักเรียนได้เห็นทั้งภาพและได้ฟังทั้งเสียงเหมือนภาพยนตร์หรือชมโทรทัศน์ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ

สาเหตุที่โทรทัศน์เข้ามามีบทบาทแพร่หลายทั่วไป โดยเฉพาะในด้านการศึกษานั้น มีเหตุผล ดังนี้ (สุรชัยธรรมมาธิราช. 2523 : 327 - 328)

1. เป็นสื่อการสอนที่สามารถนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาใช้ร่วมกันอย่างสะดวก เป็นการใช้สื่อที่เรียกว่า "สื่อประสม" ทำให้การเรียนรู้สมบูรณ์ สื่อประสมที่นำมาใช้ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ของจริง หุ่นจำลอง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ร่วมกับการสอนทางโทรทัศน์ได้เป็นอย่างดี
2. โทรทัศน์เป็นอุปกรณ์การสอนที่สำคัญในการสอนและการเรียนของนักเรียนโดยใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นประถม มัธยม วิทยาลัย และอุดมศึกษา
3. เป็นแหล่งวิทยาการอันสมบูรณ์ โทรทัศน์เป็นแหล่งเผยแพร่ภาพการสอนไปได้ไกลและกว้างขวาง นักเรียนมีโอกาสรับประสบการณ์ จากบทเรียนที่ครูได้เลือกสรรแล้วเป็นอย่างดี
4. ช่วยปรับปรุงการสอนของครูประจำชั้น ครูประจำการ สามารถจดจำตัวอย่าง หรือกลวิธีในการสอนที่ดี หรือในแขนงวิชาที่คนไม่ถนัดจากครูที่สอนในโทรทัศน์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาเหล่านั้น แล้วนำไปปรับปรุงการสอนของตนให้มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ทำให้เกิดผลแก่นักเรียนอีกทางหนึ่งด้วย
5. ใช้ในการสาธิตอย่างได้ผล ในบทเรียนที่มีการแสดง เป็นตัวอย่างวิชาการที่มีการปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ศิลป ขับร้อง ดนตรี ละคร หรือการแสดงกิจกรรมในวิชาอื่น ๆ ผู้เรียนจากโทรทัศน์สามารถเรียนได้เช่นเดียวกับการเรียนจากครู
6. สามารถบันทึกเป็นเทปโทรทัศน์ ในการออกรายการทางโทรทัศน์นั้นสามารถทำการสอนล่วงหน้าและบันทึกเป็นเทปโทรทัศน์ ออกรายการภายหลังได้ สามารถจัดข้อผิดพลาดของการสอนโดยลบทิ้งและอัดใหม่
7. สามารถผลิตรายการทั้งและนอกห้องส่ง บทเรียนโทรทัศน์ที่อยู่ในห้องเรียน อาจถ่ายทอดไปยังโทรทัศน์ที่อยู่ในห้อง หรือเครื่องรับในที่ใด ๆ แม้เป็นระยะทางไกล ๆ และอาจใช้แลกเปลี่ยนรายการระหว่างสถานีของแต่ละสถาบันได้อีกด้วย

8. ทรทัศน์ใช้สอนกับนักเรียนจำนวนมาก บทเรียนทางทรทัศน์ที่มีครูสอนเพียงคนเดียว อาจถ่ายทอดไปยังนักเรียนจำนวนมาก เช่น ห้องเรียนขนาดใหญ่หรือห้องอื่น ๆ พร้อมกันหลาย ๆ ห้อง นับว่าเป็นการประหยัดในด้านเวลา อุปกรณ์ จำนวนครูผู้สอน และด้านการเงินเป็นอย่างมาก

ดูลิต วิชัยดิษฐ์ (2524 : 27) ได้กล่าวไว้ว่าไม่ว่าจะเป็นการสอนวิชาใดก็ตาม ถ้าครูใช้วัสดุทัศนวัสดุอุปกรณ์ตรงตามเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียนแล้ว ย่อมเป็นการส่งเสริม ประสิทธิภาพและทักษะการเรียนรู้ได้เท่า ๆ กัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตรายการทรทัศน์

การนำรายการทรทัศน์เข้ามาใช้ในการศึกษานั้นย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ในวงการศึกษามากมาย เช่น การสอนแบบสาริต การบันทึกรายการสอนไว้ในวิดีโอเทป เพราะสามารถฉายซ้ำให้ผู้เรียนได้ศึกษาหลายครั้งไม่ต้องเตรียมการสอนใหม่ รวมทั้งสามารถที่จะเผยแพร่หรือแลกเปลี่ยนรายการสอนต่อไปได้อีก ซึ่งพินิต วัฒน (2520 : 9 - 10) กล่าวว่า กระบวนการผลิตบทเรียนตามหลักสูตรนั้นต้องร่วมมือกันอย่างใกล้ชิด ระหว่างฝ่ายผลิตหรือฝ่ายเทคนิคกับหลักสูตรหรือฝ่ายวิชาการในขั้นต้น คือการวางแผนที่ฝ่ายวิชาการด้านเนื้อหาต้องกำหนด คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนของบทเรียนให้ชัดเจนว่า นักเรียนเรียนจบตอนแล้วจะได้อะไร
2. กำหนดเนื้อหาวิชาของบทเรียนว่า ครอบคลุมสิ่งใด จะสนองจุดมุ่งหมายของบทเรียนเพียงใด จะเรียบเรียงเนื้อหาในลักษณะอย่างไร จึงพร้อมที่จะถ่ายทอดออกมาเป็นภาพและเสียงหรือรายการบนจอได้
3. วิเคราะห์ผู้เรียนด้านวัย ความสามารถ ความรู้พิเศษ ความสนใจ ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการทบทเรียนให้เหมาะสม
4. การเลือกครูต้องเลือกอย่างพิถีพิถัน โดยปกติจะเลือกครูสอนเก่ง แต่ควรระวังบางครั้งอยู่หน้ากล้องทำอะไรไม่ได้ หรือไม่ดีเหมือนอยู่หน้าชั้นเรียน ครูต้องมีคุณสมบัติเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนว่าเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนหรือไม่

อนึ่ง การวางแผนการผลิตบทเรียนโทรทัศน์ เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายเนื้อหาวิชา
ศึกษาผู้เรียนและคัดเลือกครูแล้ว ต้องดำเนินการด้านวิธีสอน คือ

1. วางวิธีสอนและลำดับขั้นตอน
2. ผลิตและจัดอุปกรณ์การสอนสำหรับบทเรียน
3. จัดเอกสารและตารางประกอบการเรียน รวมทั้งคู่มือการใช้

ตลอดเวลาการเตรียมการ ฝ่ายผลิตรายการมีหน้าที่ให้คำแนะนำชี้แจงโดยเฉพาะวิธีการ
เสนอบทเรียนขั้นตอนของความต่อเนื่องของบทเรียน ทั้งภาพและเสียงเพื่อความแน่นอน ในการ
เขียนบทวิดีโอเทปและตรวจทานรวมกับความถูกต้องทางเนื้อหา เมื่อตกลงกันได้ลงมือถ่ายทำให้
รายการออกมาดีแล้ว ควรมีการบันทึกประเมินทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายเนื้อหา หากพบว่ามีส่วนบกพร่อง
ในส่วนใดก็สมควรแก้ไข เช่น ด้านภาพ กล้อง แสง สี เสียง ควรปรับปรุงใหม่ ทางฝ่ายวิชาการ
อาจตั้งจุดมุ่งหมายไว้ไม่ดี เนื้อหาไม่เหมาะสม หรืออุปกรณ์การสอนไม่ดี จะได้แก้ไขถ่ายทำและบันทึก
ใหม่ เมื่อทำบทเรียนใหม่หลังจากแก้ไขแล้ว ถ้าจะทำให้รู้แน่ว่าดีจริง ควรนำออกไปทดสอบประสิทธิภาพ
ในสถานการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนจริง ๆ เป็นการทดสอบภาคสนามและประเมินผลดูว่าได้ผล
เพียงใดทั้งทางวิชาการและเทคนิค และบทเรียนนั้นควรได้รับการถ่ายทอดรายการต่อไป และควร
มีการแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

ขั้นตอนในการผลิตรายการวิดีโอเทป

ไพโรจน์ ธีระชนากุล นิพนธ์ สุภศรี และชจิรัตน์ ปิยกุล (2528 : 76 - 78)
กล่าวว่า "การผลิตรายการวิดีโอเทปขึ้นเรื่องหนึ่งนั้น มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอนด้วยกัน
ซึ่งหากผู้ผลิตปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ก็จะทำให้การผลิตรายการเทปโทรทัศน์ดำเนินไป
ได้อย่างราบรื่นและสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย" ซึ่งขั้นตอนการผลิตรายการวิดีโอเทปมี 13 ขั้นตอน
แต่ละขั้น จะมีรายละเอียดและแนวทางเฉพาะ ดังนั้นวิธีที่ดีควรมีการวาง "แผนย่อย" ในแต่ละขั้น
ด้วย

1. กำหนดจุดประสงค์ และเป้าหมายที่ชัดเจน (Objectives) ต้องรู้จุดประสงค์ของ
เรื่องที่ต้องการ รู้ประเภทผู้ชมและวิธีการนำเสนอในห้องเรียน

2. รวบรวมข้อมูลและเอกสาร (Collection of Materials and Research) ที่จำเป็นสำหรับการจัดทำรายการ ตรวจสอบความถูกต้อง รวมทั้งคุณภาพและปริมาณ ซึ่งขั้นนี้มีความสำคัญมาก
3. คัดเลือกข้อมูลข่าวสาร (Selection of Materials) เอาเฉพาะที่เหมาะสม จะใช้ในการทำรายการเท่านั้น
4. เขียนบทรายการวิดีโอเทป (Scenario Writing) เป็นขั้นที่เรียบเรียงและจัดเนื้อหารายการ ซึ่งควรมีการทำตั้งแต่เนิ่น ๆ
5. การเตรียมบันทึกเทปโทรทัศน์ (Preparation for Video Recording) จัดทำตารางในการบันทึก และจัดเจ้าหน้าที่ประจำแต่ละงาน และต้องแน่ใจว่า เจ้าหน้าที่แต่ละคนทราบงานในหน้าที่ดี
6. งานศิลป์ (Artwork) เป็นงานด้านการเตรียมหัวเรื่องแผ่นภาพพลิกฉาก อุปกรณ์อื่น ๆ
7. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตทดลอง (Equipment and Material for Demonstration) ซึ่งก่อนการบันทึกเทป ต้องแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการสาธิตมีพร้อม
8. การบันทึกภาพ (Video Recording) ก่อนการบันทึกภาพ ควรตรวจดูเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อยแล้วจึงบันทึกภาพตามเนื้อหา
9. การตัดต่อ (Editing) หลังจากบันทึกเทปแล้วนำมาเรียบเรียงตัดต่อ เพื่อให้เรื่องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเหมาะสมตามที่กำหนดไว้ ไม่ก่อความรำคาญให้กับผู้ชม
10. การบันทึกเสียง (Sound Recording) เป็นขั้นที่เสียงต่าง ๆ จะถูกบันทึกเข้าไปในเทปโทรทัศน์ตามบทนั้น ๆ เช่น คำบรรยาย (Narration) การสนทนา (Dialogue) เพลง (Music) เสียงประกอบ (Sound Effects)
11. ฉายทดลอง (Preview) เป็นการฉายให้ผู้ร่วมงานฝ่ายต่าง ๆ ได้ชมพร้อมกันเพื่อเป็นการตรวจสอบและวิจารณ์ดูว่ามีส่วนใดควรต้องปรับปรุง และถ้าต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเทปโทรทัศน์ดังกล่าว เราควรนำไปฉายทดลองให้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบก็ได้

12. การนำไปใช้ (Utilization of Program) เมื่อมีการทดลองใช้ว่าวิธีโอเพดกล่าวสามารถใช้ได้ก็จะได้นำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งอาจเป็นการฉายในห้องเรียน หรือศึกษาเป็นรายบุคคลก็ได้

13. การประเมินผล (Evaluation) เมื่อฉายวิธีโอเพดกล่าวแล้ว ควรมีการประเมินผลรายการ จะทำให้ทราบว่ากลุ่มเป้าหมายนั้นมีความเข้าใจเนื้อหาหรือไม่ อย่างไร และมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการถ่ายทำ การแสดง การสาธิต (ถ้ามี) การดำเนินเนื้อหา การติดต่อ ศิลปกรรม ดนตรีและเสียงประกอบ ซึ่งผลจากการประเมินนี้ ผู้ผลิตสามารถนำไปปรับปรุงรายการวิธีโอเพดและอาจใช้เป็นแนวทางในการผลิตเทปโทรทัศน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

อนึ่ง ในการใช้วิธีโอเพดเพื่อการเรียนการสอน สิ่งที่ต้องคำนึงคือ เป็นการสื่อสารทางเดียว (One Way Communication) ซึ่งต่างกับการสอนด้วยครู ดังนั้นการวางแผนเรื่องเนื้อหา รายการ ควรลดความซับซ้อนลง อาจจัดเนื้อหาเป็นกลุ่มเป็นตอนที่มีความสมบูรณ์อยู่ในแต่ละส่วนและมีความต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันวิธีโอเพด นับว่าเป็นสิ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน ถ้าหากผู้นำไปใช้ได้จัดระบบการใช้วิธีโอเพดเพื่อการศึกษาอย่างดีแล้ว จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการศึกษา

รูปแบบของการจัดและผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา

สมคิด ชีรศิลป์ (2530 : 142 - 144) ได้จำแนกรูปแบบของการจัดและการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษาไว้ ดังนี้คือ

1. การบรรยาย (Lecture) เป็นการบรรยายคนเดียว อาจทำได้ทั้งรายการวิทยุโทรทัศน์ในสถาบันการศึกษาและนอกสถาบันการศึกษา แต่สำหรับการบรรยายแบบนี้ ไม่นิยมใช้กับวิทยุโทรทัศน์นอกสถาบันนัก เพราะเป็นรายการที่ไม่ชวนให้ผู้ชมได้ติดตามเท่าที่ควร เพราะการออกรายการแบบนี้ทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้ชมได้ เป็นการจัดรายการที่เป็นสื่อการเรียนการสอนทางเดียวที่ขาดดุลยภาพการสื่อสารมาก ผู้ออกรายการอาจหาวิธีทำให้รายการสนุกตื่นเต้นเร้าใจและชวนติดตาม โดยวิธีนี้อุปกรณ์ในการออกรายการมาช่วย เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เป็นต้น

2. แบบสนทนา (Interview) ว่าเป็นลักษณะของรายการที่สร้างผู้ติดตามปัญหาต่าง ๆ แทนผู้ชมทางหน้าจอเครื่องรับ อาจจัดในรูปแบบของผู้ร่วมสนทนา วิทยากร พิธีกร คือเอาวิทยากร ผู้บรรยายหรือผู้ให้ความรู้เป็นหลัก แล้วพิธีกรก็ทบทวนที่แทนผู้ชมถามปัญหาหรือดำเนินรายการแทนผู้ชม ซึ่งคล้ายกับว่าผู้ชมมีส่วนร่วมรายการด้วย

3. รายการแบบสาธิตเป็นลักษณะรูปแบบที่มีการแสดง ทดลองหรือทำให้อู ผู้ร่วมรายการ อาจมีหนึ่งคนหรือสองคน หรือหลายคนก็ได้แต่ต้องการสาธิตอะไรและสาธิตอย่างไร เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการบริหารกาย การสาธิตอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ การสาธิตเกี่ยวกับจิตวิทยา เป็นต้น

4. รายการแบบจำลอง อาจจัดเป็นรูปแบบจำลองจากของจริงทั้งรูปแบบรายการ ฉาก หรือผู้แสดงก็อาจทำได้ การทดลองแบบนี้อาจทำให้ผู้ชมชมรายการได้เช่นเดียวกับการแสดงจริง เช่น การจัดหุ่นกระบอก หุ่นมือ

5. การแสดงละครหรือการละเล่น รายการทั้งวิทยุโทรทัศน์การศึกษานอกและในสถาบัน การศึกษาอาจทำเป็นเรื่องราว มีตัวแสดงเป็นเช่นเดียวกับการแสดงทางวิทยุโทรทัศน์บันเทิงโดยทั่วไป แต่ในเรื่องให้ความรู้มีสาระประโยชน์ต่อผู้ชมและชวนติดตามไปในตัว โดยแทรกการเรียนการสอน หรือลักษณะการศึกษาที่ต้องการไว้ในบทละครหรือการแสดงนั้น

เกศินี รัชติกเสถียร (2528 : 131) กล่าวถึงรูปแบบรายการที่ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษา อาจจำแนกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. รูปแบบรายการผลิตขึ้นเพื่อการสอน (Teaching Format) เป็นกลุ่มรายการที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนตามหลักสูตร รูปแบบของรายการ มีบทบาทในเชิงสอนมากกว่าจูงใจ การผลิตรายการจะง่ายกว่าแบบอื่น

2. รูปแบบรายการเพื่อการเรียน (Learning Format) เป็นกลุ่มรายการที่มุ่งจูงใจเพื่อการเรียนการสอน ตามหลักสูตรแบบกลุ่มแรกก็ได้ หรืออาจใช้เพื่อการศึกษาทั่วไปได้ แต่เป็นรายการที่ต้องสร้างแรงจูงใจแก่ผู้ชมมากขึ้น ต้องให้ผู้ชมสนใจอยากติดตามโดยผู้ชมไม่มีความรู้สึกว่าการผลิตมุ่งมาสอนตน แต่กลับรู้สึกว่าเป็นรายการดีมีประโยชน์ น่าเรียน น่ารู้

และเต็มใจชมโดยตลอด การผลิตรายการในรูปแบบนี้ต้องการความประณีตและเทคนิควิธีที่มีประสิทธิภาพสูง

3. รูปแบบรายการเพื่อเผยแพร่ข่าวสาร (Information Format) เป็นกลุ่มรายการที่มุ่งใช้เพื่อเป็นสื่อเสนอแก่ประชาชนทั่วไป เพื่อสนองความสนใจใคร่รู้ เพื่อความทันต่อเหตุการณ์ และสามารถปรับตนเองเข้ากับความจริงก้าวหน้าของสังคมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รายการในรูปแบบนี้ต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้ชมมากที่สุด การผลิตจะต้องประณีตและใช้เทคนิควิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย มิฉะนั้นผู้ชมจะหันไปหารายการวิทยุโทรทัศน์ประเภทบันเทิงโดยง่าย สิ่งที่เป็นจริงใบแยกแยะให้เห็นถึงสาเหตุและสรุปให้ได้ คนวิเคราะห์ต้องเก่งและจงใจกลุ่มเป้าหมายได้ จึงน่าสนใจ วิธีการนี้ใช้ได้ดีมากในการเรียนการสอนในโทรทัศน์ แต่ควรจะเป็นส่วนหนึ่งของรายการมากกว่าทำทั้งรายการ

วิธีการถ่ายทอดเนื้อหาทางโทรทัศน์ที่เราสามารถนำมาใช้ได้ มีหลายวิธีการ ดังนี้

แบบที่ 1. Direct Lecture Method เป็นวิธีการที่ใช้กันมากคือพูดบรรยายกันโดยตรง

แบบที่ 2. Direct Teaching Method เป็นวิธีการสอนตรง ๆ โดยการใช้สื่อประกอบการพูดหรือการบรรยาย

แบบที่ 3. Verbal Interpretation เป็นการใช้อำนาจพูดอธิบายให้คนเข้าใจในเรื่องราวที่ประสงค์ โดยมีเหตุการณ์หรือเรื่องราว บุคคลหรือนิทานประกอบ เพื่อให้เข้าใจ Concept บางอย่าง Interpretation ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการแปลอย่างตรง ๆ

แบบที่ 4. Illustration Method เป็นวิธีการที่จะอธิบายในสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นเรื่องของทฤษฎีต่าง ๆ อย่างเป็นจริงเป็นจัง

แบบที่ 5. Tutorial Discussion Method เป็นการอภิปรายแบบกวดวิชา มีพิธีกรและวิทยากรเพื่อจะพูดในเนื้อหา เป็นลักษณะการถามตอบเป็นส่วนใหญ่เป็นการอธิบายชนิดที่ว่า กวดเข้าในเนื้อหาอย่างย่อ และเข้มที่สุดเท่าที่จะทำได้ ด้วยระยะเวลาอันสั้น แต่ผู้ดำเนินรายการทั้งพิธีกรและวิทยากรต้องเตรียมมากและต้องเป็นคนที่มีความเก่งจริง ๆ ถ้าได้ดำเนินข่าวสารยิ่งดี

แบบที่ 6. Problem Analysis Method เป็นวิธีการเอาปัญหาหรือประเด็นสำคัญของเรื่องมาวิเคราะห์ เป็นการสอนคนให้เข้าใจปัญหา โดยเอาวิชาการเข้าไปจับหรือเอาหลักการสิ่งที่เป็นจริงไปแยกแยะให้เห็นถึงสาเหตุและสรุปให้ได้คนวิเคราะห์ต้องเก่ง และจงใจกลุ่มเป้าหมาย จึงน่าสนใจ วิธีการนี้ใช้ได้ดีมากในการเรียนการสอนในโทรทัศน์ แต่ควรจะเป็นส่วนหนึ่งของรายการมากกว่าทำทั้งรายการ

แบบที่ 7. Dramatized Case Study Method หรือ Case Study เป็นวิธีการที่เอาสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ๆ หรืออาจเป็นเรื่องจริง ๆ หรืออาจเป็นเรื่องสมมุติ สร้างภาพ เรื่องราวละคร หรือภาพยนตร์ แล้วให้เป็นกรณีศึกษาให้ผู้เรียนได้ศึกษา

วสันต์ อดิศักดิ์ (2528 : 203) กล่าวถึงรูปแบบรายการโทรทัศน์การศึกษาไว้ว่า ในการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษาหรือเพื่อการสอนนั้น มิได้หมายถึงการต้องมีครูโทรทัศน์ออกมาสอนและชักล่องโทรทัศน์จับภาพเหล่านั้น ดังที่มีผู้ถูกกล่าวหาว่า "การสอนที่ดีคือ การสอนที่ผู้เรียนไม่รู้สึกว่ากำลังถูกสอนอยู่" ดังนั้น ผู้ผลิตรายการโทรทัศน์จะต้องคิดคำนึงถึงรูปแบบรายการที่จะช่วยในการสื่อสาร เพื่อนำวิชาการไปยังผู้ชมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

รูปแบบของรายการโทรทัศน์นั้น มีดังนี้ :-

1. รายการการสอนตรง
2. รายการสอนแบบจุลภาค
3. รายการสถานการณ์จำลอง
4. รายการข่าว
5. รายการทนายปัญหา
6. รายการดนตรีและรายการ
7. รายการสารคดี
8. รายการสัมภาษณ์
9. รายการสาธิต
10. รายการละคร
11. รายการแมกกาซีน

รูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อที่มีการใช้กันเป็นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้โดยตรง หรือนำมาผสมผสานใช้ในรายการเพื่อการศึกษา มี 12 รูปแบบ คือ (นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี 2528 : 731 - 736)

1. รูปแบบพูดคนเดียว (Monologue) เป็นรายการที่มีผู้มาปรากฏตัวพูดคุยกับผู้ชม เพียงหนึ่งคน อาจจะมีภาพประกอบรายการเพื่อความน่าสนใจ ถ้าผู้ดำเนินรายการมีความรู้ ความสามารถในการพูด
2. รูปแบบสนทนา (Discussion) เป็นรายการที่มีมาพูดคุยกัน 2 คน เป็นอย่างน้อย โดยมีผู้ถามและผู้สนทนา แสดงความคิดเห็น ควรมีภาพยนตร์ประกอบด้วย
3. รูปแบบอภิปราย (Discussion) เป็นรายการที่มีผู้ดำเนินรายการอภิปรายหนึ่งคน ป้อนประเด็นหรือคำถามให้ผู้อภิปรายตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แต่ไม่เกิน 4 คน
4. รูปแบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นรายการที่มีผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์
5. รูปแบบเกมหรือการตอบปัญหา (Quiz Programme) เป็นรายการที่จัดให้มีการแข่งขันระหว่างบุคคลหรือกลุ่ม
6. รูปแบบสารคดี (Feature) เป็นรายการที่เสนอเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Onetopic) แต่มีหลายรูปแบบในรายการเดียวกัน
7. รูปแบบละคร (Drama) เป็นรายการที่เสนอเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยการจำลองสถานการณ์เป็นละคร มีการกำหนดผู้แสดง จัดสร้างจากแต่งตัวและแต่งหน้าให้สมจริงสมจัง ใช้เทคนิคการละครเพื่อเสนอเรื่องราวให้เหมือนจริงมากที่สุด
8. รูปแบบสาระละคร (Docu - drama) เป็นรายการผสมผสานรูปแบบสารคดี เข้ากับรูปแบบละคร
9. รูปแบบสาธิตและทดลอง (Demonstration Programme) เป็นรายการที่เสนอวิธีทำหรือกระบวนการ เพื่อให้ผู้ชมได้แนวทางที่จะนำไปใช้ทำจริง
10. รูปแบบเพลงและดนตรี เป็นรายการที่เสนอการบรรเลงดนตรีและการใช้เพลง เพื่อการศึกษา สาระ และหลายรูปแบบในรายการเดียวกัน

11. รูปแบบนิตยสาร (Magazine Programme) หมายถึง รายการโทรทัศน์ที่เสนอหลายเรื่องหลายสาระ และหลายรูปแบบในรายการเดียวกัน

12. รูปแบบการถ่ายทอดสด (Live Programme) เป็นรายการถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมักจะเริ่มรายการก่อนเริ่มเหตุการณ์โดยมีผู้บรรยาย

แบบนำเสนอรายการวิทยุและโทรทัศน์ มีหลายรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการจัดทำรายการทางการศึกษา คือ (สุรัชย์ สิกขบัณฑิต. ม.ป.ป. : 42)

1. แบบบทความ (Straight talk)
2. แบบอภิปราย (Panel discussion)
3. แบบสัมภาษณ์ (Interview)
4. แบบบันทึกเหตุการณ์จริง (On - the spot)
5. แบบตอบปัญหาความรู้ (Quiz)
6. แบบโต้เถียง (Debate)
7. แบบสาธิต (Demonstration)
8. แบบแสดงละคร (Dramatization)
9. แบบห้องเรียนจำลอง (Classroom pick - up)
10. แบบสารคดี (Feature)

ผู้กำหนดรูปแบบรายการที่แท้จริงควรเป็นกลุ่มผู้ชมเป้าหมายรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อการศึกษา สามารถระบุกลุ่มผู้ชมเป้าหมายได้ชัดเจนว่าคือใคร มีสถานภาพอย่างไรและมีวัตถุประสงค์ในการชมเพื่ออะไร การกำหนดรูปแบบรายการย่อมมีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่ารายการทั่วไป (นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2530 : 189) ความพิเศษสุดของรายการวิทยุโทรทัศน์การศึกษานักเรียนและผู้ชมมิได้ขึ้นอยู่กับรายการที่ลดโฆษณาสินค้า หรือเพราะมีความรู้เป็นการศึกษาเป็นประกัน แต่ขึ้นอยู่กับรูปแบบของรายการที่ประณีต ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่สนองความสนใจ และขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในเชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนว่ารายการนั้น ๆ มุ่งถ่ายทอดสาระหรือข่าวสารแก่ผู้ชม การผลิตรายการให้ดีพิเศษเหล่านี้จึงยากและซับซ้อนมากพอสมควร (นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2530 : 182)

พร เจริญสุข ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบนำเสนอ และเทคนิคการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษาของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ (คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา 2528 ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2529 : 134 - 137)

1. สถานภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างประชากร กลุ่มตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่เป็น เพศชาย อายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 26 - 33 ปี มีส่วนร่วมในการผลิตรายการ วิทยุโทรทัศน์เพื่อศึกษามาแล้ว 1 - 10 รายการ ในเวลา 1 - 2 ปี มีเพียงร้อยละ 18.06 เท่านั้นที่เคยผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อศึกษามาแล้ว 50 รายการขึ้นไป กลุ่มตัวอย่าง ประชากรส่วนใหญ่ชมรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อศึกษาน้อยกว่า 3 รายการต่อสัปดาห์

2. ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อการศึกษาที่มีต่อรายการวิทยุ ทัศน์เพื่อศึกษารูปแบบต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเคยผลิตดังต่อไปนี้

2.1 กลุ่มผู้ผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มีความเห็นว่ารายการวิทยุ ทัศน์ทุกรูปแบบการนำเสนอที่เคยผลิตมานั้นคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

2.2 นักวิชาการด้านเนื้อหาที่มีความเห็นว่าความเหมาะสมของเนื้อหาภาพและ เสียงในรายการสาระละคร พิธีกรในรายการบรรยาย วิทยากรและภาพในรายการอภิปราย วิทยากรและลำดับขั้นตอนการสาธิตในรายการสาธิต คุณภาพอยู่ในระดับดี

2.3 นักเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าความเหมาะสมของเนื้อหาในรายการ สารคดี ภาพในรายการสาระละคร ความชัดเจนของเนื้อหาและภาพในรายการสนทนา วิทยากร และความคมชัดของภาพในรายการบรรยาย คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

3. ความคิดเห็นที่กลุ่มผู้ผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อศึกษาประเภทนักวิชาการ ด้านเนื้อหา และนักเทคโนโลยีการศึกษามีต่อการกำหนดรูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์ ให้เหมาะสม กับวัตถุประสงค์ขั้นต่าง ๆ นั้น การวิเคราะห์ปรากฏผล ดังนี้

3.1 เพื่ออธิบายคำจำกัดความ นักวิชาการด้านเนื้อหาและนักเทคโนโลยีการศึกษา มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าควรเป็นรูปแบบรายการบรรยาย

3.2 เพื่อขยายความในประเด็นที่ยากต่อการทำความเข้าใจ นักวิชาการทางด้านเนื้อหาส่วนใหญ่เห็นว่า ควรใช้รูปแบบรายการสถานการณ์จำลอง หรือรายการอภิปราย ซึ่งแตกต่างจากความคิดเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสาระละคร

3.3 เพื่อสรุปเนื้อหา นักวิชาการด้านเนื้อหาและนักเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นตรงกันว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดีหรือรูปแบบรายการบรรยายตามลำดับ

3.4 เพื่อให้เกิดความรู้ ความจำ นักวิชาการด้านเนื้อหาเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการละคร หรือรายการสารคดี ซึ่งใกล้เคียงกับความคิดเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดี หรือรายการสาระละคร

3.5 เพื่อให้เกิดความเข้าใจ นักวิชาการด้านเนื้อหาว่าควรใช้รูปแบบรายการละคร รายการสารคดีหรือรายการสาธิต ซึ่งใกล้เคียงกับความคิดเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสาระละครหรือรายการสาธิต

3.6 เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ได้ นักวิชาการด้านเนื้อหาและนักเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ควรใช้รูปแบบรายการสาธิต

3.7 เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ได้ นักวิชาการด้านเนื้อหาเห็นว่า ควรใช้รูปแบบรายการสถานการณ์จำลอง ซึ่งแตกต่างจากความคิดเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดี

3.8 เพื่อให้ผู้เรียนสังเคราะห์ได้ นักวิชาการด้านเนื้อหาที่มีความเห็นสอดคล้องกับนักเทคโนโลยีการศึกษาในการใช้รูปแบบรายการสถานการณ์จำลอง หรือรายการสาธิต

3.9 เพื่อให้ผู้เรียนประเมินผลได้ นักวิชาการด้านเนื้อหาเห็นว่า ควรใช้รูปแบบรายการสถานการณ์จำลอง แตกต่างจากความคิดเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสาธิต

4. ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ประเภทนักวิชาการด้านเนื้อหา และนักเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีต่อการกำหนดรูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการนำเสนอเนื้อหาในหมวดวิชาต่าง ๆ

4.1 หมวดวิชาความรู้ทั่วไป นักวิชาการด้านเนื้อหาและนักเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ควรใช้รูปแบบรายการสารคดี

4.2 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิชาการด้านเนื้อหาและนักเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นสอดคล้องกันว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดี

4.3 หมวดวิชาการศึกษา นักวิชาการด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการอภิปรายหรือรายการบรรยาย ซึ่งแตกต่างจากความเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสถานการณ์จำลองหรือรายการสารคดี

4.4 หมวดวิชาสังคมศาสตร์ นักวิชาการด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดีหรือรายการสาระละคร ซึ่งใกล้เคียงกับความเห็นนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ว่า ควรใช้รูปแบบรายการละครหรือรายการสารคดี

4.5 หมวดวิชามนุษยศาสตร์และวัฒนธรรม นักวิชาการด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดีหรือรายการสาระละคร ซึ่งใกล้เคียงกับความเห็นนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการละคร รายการสารคดี รายการสาระละคร

4.6 หมวดวิชานิติศาสตร์ นักวิชาการด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดีหรือรายการสาระละคร ซึ่งแตกต่างจากความเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการบรรยาย รายการอภิปราย หรือรายการสารคดี

4.7 หมวดวิชาสหศาสตร์ นักวิชาการด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสารคดีหรือรายการอภิปราย ซึ่งแตกต่างจากความเห็นของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นว่าควรใช้รูปแบบรายการสนทนาหรือรายการบรรยาย

5. นักเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่า ปัจจัยในการกำหนดรูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาเป็นอันดับแรก และขึ้นอยู่กับความจำกัดของวัสดุและอุปกรณ์ประจำรายการ เป็นอันดับรองลงไป ส่วนช่วงเวลาในการกำหนดรูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์นั้น นักเทคโนโลยีการศึกษาจะกำหนดรูปแบบรายการวิทยุโทรทัศน์ เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาแล้วเป็นอันดับแรก และเมื่อได้รับการตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ประจำรายการละครแล้วเป็นอันดับรองลงไป

6. นักเทคโนโลยีการศึกษาผลิตวิทยุโทรทัศน์รูปแบบรายการสารคดีมากที่สุด รูปแบบรายการนิยายสารทางอากาศและรายการละครน้อยที่สุด ส่วนรายการสารคดีนั้นมีนักเทคโนโลยีการศึกษาจำนวนมากที่ผลิตได้ดี และส่วนมากไม่ถนัดในการผลิตรายการละคร สำหรับการเขียนบทโทรทัศน์นั้น นักเทคโนโลยีการศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าวิทยุโทรทัศน์รูปแบบรายการละครเขียนยากที่สุด บทวิทยุโทรทัศน์ที่เขียนง่ายที่สุดเป็นรายการวิทยุโทรทัศน์ รูปแบบสนทนาและบรรยาย

7. ความคิดเห็นของนายช่างเทคนิคเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตด้านต่าง ๆ ของรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชสรุปได้ว่า ความฉับไวในการชักส่่องวิทยุโทรทัศน์ตามคำสั่งผู้กำกับรายการ และคุณภาพของการติดต่ออยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ค่อนข้างดี คุณภาพของเสียงที่บันทึกนอกสถานที่และความคมชัดของภาพที่ถ่ายทำนอกสถานที่ควรปรับปรุงเป็นอันดับหนึ่ง และอันดับสองตามลำดับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ถนอมจิตต์ เสนมา (2525 : 61) ได้ทำการสอนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอน ผลการสอนสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน ไม่แตกต่างกัน ส่วนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบจัดกิจกรรมระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเรียนแบบนี้ในระดับปานกลาง มีบางข้อที่นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากคือ รู้จักช่วยเหลือตนเอง กระตุ้นให้ใช้ความคิดขณะเรียน ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมศรี เพชรขจร (2531 : 65-66) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอธิบายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แบบฝึกการอธิบายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการอธิบายระหว่างครูกับนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นางนุช มาบุตร (2532 : 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล กับของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

ชวาคซ์วอลเดอร์ (Schwarzwalder. 1961 : 1 - 29) ได้สำรวจว่าการใช้โทรทัศน์ประกอบการสอนจะเพิ่มพูนความรู้ให้แก่เด็กนักเรียนได้หรือไม่ เขาได้ศึกษากลวิธีต่าง ๆ ในการจัดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ผลปรากฏว่าครูโทรทัศน์ได้ช่วยแบ่งเบาภาระครูที่สอนในชั้นเรียนธรรมดา ในด้านการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ไปได้มาก และทัศนวัสดุที่ครูโทรทัศน์ใช้ประกอบการสอนช่วยให้เด็กนักเรียนได้รับความรู้เพิ่มจึ้นมากกว่าทัศนวัสดุที่ครูในชั้นเรียนใช้ประกอบการสอน เขาสรุปผลว่า นักเรียนที่เรียนจากโทรทัศน์ได้รับความรู้มากกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนธรรมดา

คาร์เนอร์ (Carner. 1962 : 118) ได้ประเมินผลการอ่านทางโทรทัศน์ระบบวงจรปิด โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนคอร์ทแลนด์ (Cortland Puplic School) นักเรียนเหล่านี้ได้เรียนวิธีอ่านจากโทรทัศน์ทุกวัน เพื่อฝึกฝนทักษะในการอ่านและให้เข้าใจคำศัพท์ ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านที่อยู่ในระดับต่ำได้รับความรู้ในการอ่านมากขึ้นกว่าการเรียนในชั้นธรรมดา

บูเชอเร (Boucheret. 1966 : 55 - 57) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอนวิชาช่างโลหะที่ Dorian Technical Lycee ในประเทศฝรั่งเศสเกี่ยวกับขบวนการต่าง ๆ ของการเชื่อมโลหะ การกลึง การกัดเฟือง ซึ่งถ้าใช้การสอนแบบธรรมดา ทำได้ยาก แต่ใช้โทรทัศน์สอนสามารถสอนเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ได้ดี

โคนิค และฮิลล์ (Koenig and Hill. 1967 : 12) ได้สรุปผลการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนการสอน โดยใช้เทปโทรทัศน์กับการเรียนการสอนจากครูในห้องเรียนว่าการวิจัยส่วนมากพบว่า การเรียนการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์มีผลดีกว่า การเรียนการสอนโดยครูในห้องเรียน และได้แสดงความเห็นไว้ตอนท้ายว่า อาจเป็นเพราะการสอนทางโทรทัศน์มีการเตรียมตัวที่ดีกว่า

เบอร์ก (Burke. 1971 : XII) ได้ทำการทดลองและสังเกตการณ์การเรียนการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์พบว่า คุณภาพการเรียนการสอนโดยใช้โทรทัศน์ดีกว่าการเรียนการสอนโดยครูในห้องเรียน เพราะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพที่ดีกว่าครูในห้องเรียน

เอลรอต (Elrod. 1972 : 5823) ได้ทดลองใช้เทปโทรทัศน์เป็นเครื่องมือในการสอนลักษณะกฎเกณฑ์ในการขับร้องที่มหาวิทยาลัยจอร์เจีย กลุ่มทดลองใช้นักเรียนฝึกหัดครูสำหรับการประถมศึกษาที่เรียนดนตรี (Music.303) เกี่ยวกับทักษะและหลักการทางดนตรี กลุ่มทดลอง 104 คน ได้บันทึกเป็นเทปโทรทัศน์การร้องเพลงอเมริกาไว้ก่อนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยครูคนเดียวกันเป็นเวลา 10 สัปดาห์ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี แต่ต่างวิธีกัน โดยกลุ่มทดลองสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ตอนสุดท้ายของการทดลองบันทึกเทปโทรทัศน์นักเรียนอีกครั้งหนึ่งแล้ววัดผล โดยใช้เกณฑ์ 3 ข้อ จากผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้สรุปไว้ว่าการใช้เทปโทรทัศน์สามารถสอนดนตรีได้ทุกเรื่อง สำหรับการวิเคราะห์และการสังเกตและสำหรับฝึกครูสอนดนตรี

มหาวิทยาลัยเพอร์ดู (Purdue University. 1976 : 146 - 150) ได้ทำการวิจัย เพื่อพิจารณาจุดแข็งของนิสิตที่มีต่อการสอนโดยใช้ เทปโทรทัศน์วงจรปิดในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิชาการปกครอง โดยสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นต่าง ๆ จำนวน 20 - 51 คน ผลการวิจัย โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอนเรื่องแบคทีเรียทั่วไป พบว่าผู้เรียนวิชานี้รู้สึก ว่าพวกเขาเรียนรู้ได้มาก วิชาที่น่าสนใจ โทรทัศน์ช่วยให้เห็นได้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น คือมีคุณค่ามากในการสาธิต ช่วยให้เรียนรู้ด้วยความตั้งใจง่ายขึ้น

งานวิจัยในประเทศไทย

พิลาศ เกื้อมี (2519 : 23) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างที่อาศัยทักษะ ของนักเรียนช่างไฟฟ้า ที่เรียนจากครูสาธิตกับการสาธิตโดยใช้ เทปโทรทัศน์ผลการวิจัยพบว่า การฝึกทักษะทางช่างโดยการสอนด้วยการสาธิตจากเทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างสูงกว่า การสาธิตโดยครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญชู ใจเชื้อสกุล (2526 : 99) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาปัจจุบันพยาบาล ของนักเรียนนายสิบเหล่าทหารบก ที่เรียนจากเทปโทรทัศน์โดยวิธีทบทวนแบบ ต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์ โดยวิธีทบทวนภาพแบบปกติ แบบช้าและหยุดภาพ สูงกว่า ผู้มีความสามารถทางการเรียนต่ำในทุกกรณี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัชวาลย์ วิริยะบุล (2527 : 79) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ ที่เสนอภาพด้วยความเร็วต่าง ๆ ที่มีต่อทักษะการเล่นฟุตบอลของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางกีฬาสูง ที่เรียนจากการสาธิตโดยเทปโทรทัศน์ที่เสนอภาพด้วยความเร็วต่าง ๆ สูงกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางกีฬาดำเนินทุกกรณี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนูม้วน ร่มแก้ว (2528 : 64) ได้การวิจัยเพื่อผลิตและหาประสิทธิภาพของรายการ โทรทัศน์ จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี ผลการทดลองพบว่า รายการโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นมาให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

บังเอิญ รอวาท (2528 : 103) ได้ทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยจากเทปโทรทัศน์ที่มีการนำเสนอเรื่องแบบต่าง ๆ คือ นำเรื่องด้วยภาพเคลื่อนไหว นำเรื่องภาพเคลื่อนไหวแล้วหยุดนิ่ง นำเรื่องด้วยภาพนิ่ง ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ครั้น มณีรัชติ (2529 : 51) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์รูปแบบต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวรนาธิเฉลิม จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่เสนอภาพจากผู้สอนประกอบการติดต่อแทรกภาพตามเนื้อหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนที่เสนอภาพโดยการติดต่อแทรกภาพตามเนื้อหาประกอบเสียงผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รังสรรค์ ดวงสร้อยทอง (2530 : 52 - 53) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนทางการเรียน เรื่องลำดับขั้นการทาสีผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแบบพิมพ์หล่อ โดยเข้าบทเรียนเทปโทรทัศน์แบบสรุปเป็นตอน ๆ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากครูในชั้นตามปกติ นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับลำดับขั้นของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแบบพิมพ์หล่อ คือ การสร้างแบบพิมพ์หล่อ การหล่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ในด้านความคงทนทางการเรียน โดยเรียนจากบทเรียนเทปโทรทัศน์แบบสรุปเป็นตอน 1, 2, 3, และ 4 ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

ธวัช ทิพย์พิทักษ์ (2532 : 50 - 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทมโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ มโนคติเกี่ยวกับทฤษฎี และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทัดเทียมกับการสอนตามปกติในชั้นเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบมีความคิดเห็นที่ดี และสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด พบว่าเทปโทรทัศน์นั้นเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน การผลิตสื่อการสอนโดยทั่ว ๆ ไป จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ให้ชัดเจน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ผลิตจะต้องเข้าใจด้านเนื้อหา (Content) และเทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา (Presentation Technique) จากงานวิจัยยังพบว่าการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องต่างกัน จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน แต่ยังไม่มีการศึกษาผลสัมฤทธิ์แยกเป็นแต่ละด้าน สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเฉพาะในการแสวงหาความรู้แตกต่างออกไปจากวิชาอื่น ๆ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการดำเนินเรื่องในการผลิตเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่เห็นสอดคล้องกับองค์ประกอบในการสอนวิทยาศาสตร์คหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งได้แก่การดำเนินเรื่องในรูปแบบสารคดี และรูปแบบการสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ นำมาเปรียบเทียบกันเพื่อจะทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยวัดความสามารถ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำวิชาพลังงานและสัณฐาน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีและลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสัณฐาน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีและลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำความรู้วิชาพลังงานและสัณฐาน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันไปใช้ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีและลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีและลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 181 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน ได้มาโดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

- 1 สุ่มนักเรียนมา 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลาก
- 2 จับสลากนักเรียนจากแต่ละห้องมาห้องละ 30 คน แล้วจับสลากอีกครั้งให้เป็น

กลุ่มทดลองหนึ่ง และกลุ่มทดลองสอง

2.1 กลุ่มทดลองหนึ่ง ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

2.2 กลุ่มทดลองสอง ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาเรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นบทเรียนที่ 1 ในหนังสือแบบเรียนวิชาพลังงานและสีส้น (ขคพ.1501) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

1. พลังงานกับการดำรงชีวิต
2. พลังงานกับความร้อน
3. พลังงานไฟฟ้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ใช้เวลาในการทดลอง
กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผน Pretest
- posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2528 : 98 - 107) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	หลังสอบ
E ₁	T ₁ E ₂	X ₁	T ₂ E ₁
E ₂	T ₁ E ₃	X ₂	T ₂ E ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X ₁	แทน	การจัดกระทำของกลุ่มทดลองหนึ่ง
X ₂	แทน	การจัดกระทำของกลุ่มทดลองสอง
T ₁ E ₁	แทน	การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลองหนึ่ง
T ₁ E ₂	แทน	การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลองสอง
T ₂ E ₁	แทน	การสอบหลังจะจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลองหนึ่ง
T ₂ E ₂	แทน	การสอบหลังจะจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลองสอง
E ₁	แทน	กลุ่มทดลองหนึ่ง
E ₂	แทน	กลุ่มทดลองสอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาพลังงานและสีส้น ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน มีการจัดกิจกรรมเป็น 2 แบบ คือ
 - 1.1 แผนการสอนที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี
 - 1.2 แผนการสอนที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิต
2. เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนวิชาพลังงานและสีส้น เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ซึ่งบันทึกภาพและเสียงลงเทปแบบ VHS ชนิดสี (Colour) ระบบ PAL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีลักษณะการดำเนินเรื่องต่างกันเป็น 2 แบบ คือ
 - 2.1 แบบสารคดี
 - 2.2 แบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้
3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้น

การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนวิชาพลังงานและสีส้น

แผนการสอนวิชาพลังงานและสีส้น โดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์รายวิชา จากหนังสือหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530
- 1.2 ศึกษาขอบข่ายของเนื้อหาวิชาพลังงานและสีส้น และรายละเอียดของเนื้อหาวิชาเรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ที่จะนำมาใช้สร้างแผนการสอนจากหนังสือคู่มือครู และแบบเรียนวิชาพลังงานและสีส้น (ชคพ. 1501)
- 1.3 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา ลำดับความคิดต่อเนื่อง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5 สร้างแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ความคิดรอบยอด

1.5.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5.3 กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสาธิต
1. ขึ้นใจความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบทเรียนที่จะศึกษา - ครูชี้แจงจุดประสงค์ในบทเรียนเทปโทรทัศน์ 2. ขึ้นศึกษาเนื้อหา - นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากการดูเทปโทรทัศน์ เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวันต่อเนื่องกันไปจนจบเนื้อหาในแต่ละตอน - เมื่อจบในแต่ละตอน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน - เมื่อจบในแต่ละตอน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนเทปโทรทัศน์	1. ขึ้นสร้างสถานการณ์ที่เราให้เกิดปัญหาเป็นการใช้สถานการณ์จากเทปโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนกำหนดปัญหาและการอภิปรายที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน 2. ขึ้นค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนจะศึกษาข้อมูลจากการสาธิตการทดลองโดยใช้เทปโทรทัศน์ มีการบันทึกรวบรวมข้อมูล และหยุดเทปโทรทัศน์ให้ตอบคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง 3. ขึ้นสรุป เป็นการใช้สถานการณ์และคำถามจากเทปโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลอง แล้วนำผล

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสาริต
3. ขึ้นสรุป ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถ อภิปรายสรุปผลเป็นความรู้ใหม่ที่จะนำไปใช้	ที่ได้มาร่วมอภิปรายสรุปเป็นความรู้ใหม่ ในการที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในสถาน- การณ์คล้ายคลึงกัน และทบทวนแบบฝึกหัด

1.5.4 สื่อการเรียนการสอน

1.5.5 การประเมินผล

1.6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นใบให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาพลังงานและสีสัน
จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาวิชา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมปริมาณิพนธ์พิจารณา

1.8 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี
จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา เวลา กิจกรรมการเรียนการสอน และบทบาท
ของครูในการดำเนินการสอน

1.9 นำแผนการสอนที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุง เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับ
นำไปใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป

2. เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนวิชาพลังงานและสีสัน

การศึกษาครั้งนี้ได้ผลิตเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน บันทึกภาพและเสียงลงเทป
แบบ VHS ชนิดสี (Colour) ระบบ PAL มีขั้นตอนการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาพลังงานและสีสัน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ดำเนินตาม
ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 กำหนดจุดประสงค์ และ เป้าหมายของการผลิตรายการโทรทัศน์

2.1.2 รวบรวมข้อมูลและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการจัดทำรายการพร้อม
ตรวจสอบความถูกต้องทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

2.1.3 คัดเลือกข้อมูลข่าวสาร เฉพาะที่เหมาะสมจะใช้ในการจัดทำรายการ

2.1.4 เขียนบทรายการวิดีโอเทป เป็น 2 รายการ

รายการที่ 1 เป็นบทโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

รายการที่ 2 เป็นบทโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

โดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2 นำบทโทรทัศน์ที่ตรวจและแก้ไขแล้ว มาทำการถ่ายทำตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การเตรียมบันทึกเทปโทรทัศน์ จัดทำตารางในการบันทึก

2.2.2 จัดทำงานด้านศิลป์ (Artwork) ได้แก่ การเตรียมหัวเรื่อง แผ่นภาพ
ฉาก อุปกรณ์อื่น ๆ

2.2.3 จัดเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตทดลอง

2.2.4 ทำการบันทึกภาพตามบทโทรทัศน์

2.2.5 การตัดต่อ หลังบันทึกภาพแล้วนำมาเรียงตัดต่อ เพื่อให้เรื่องดำเนินไป
อย่างต่อเนื่องเหมาะสมตามที่กำหนดไว้

2.2.6 การบันทึกเสียง ทำการบันทึกเสียงต่าง ๆ เข้าไปในเทปโทรทัศน์
ตามบทนั้น ๆ

2.2.7 ฉายทดลอง ทำการฉายให้ผู้ร่วมงานฝ่ายต่าง ๆ ได้ชมเพื่อเป็นการ
ตรวจสอบและวิจารณ์ดูว่ามีส่วนใดควรปรับปรุง

2.3 นำบทโทรทัศน์ทั้ง 2 รายการ ไปให้ครูผู้มีความรู้ประสบการณ์การสอนวิชาพลังงานและ
สีสันทัน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตรายการโทรทัศน์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้าน
ลักษณะการดำเนินเรื่อง เนื้อหา ภาพและเสียง เพื่อหาเกณฑ์การยอมรับคุณภาพ ดังต่อไปนี้

2.3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาพลังงานและสีสันทัน คืออาจารย์อารีย์ ทองด้วง
วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอี่ยมละออ

2.3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายภาพและตัดต่อเทปโทรทัศน์คือ

อาจารย์สมพงษ์ ปรีชาคม งานโทรทัศน์ ฝ่ายโสตทัศนศึกษา ศูนย์ส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาพลังงานและสีสันทัน คืออาจารย์จินตนา เขมวูฒิ

สถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4 แบบประเมินคุณภาพ เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เทคนิคการถ่ายภาพ เสียงดนตรีและเสียงบรรยาย ฯลฯ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกตอบลงในช่องแสดงความคิดเห็น หลังจากนั้นจึงนำความคิดเห็นนั้นมาเปลี่ยนเป็นคะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ห้า	5	คะแนน
ดี	สี่	4	คะแนน
ปานกลาง	สาม	3	คะแนน
พอใช้	สอง	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	หนึ่ง	1	คะแนน

สำหรับเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนเทปโทรทัศน์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของ

รังสรรค์ ดวงสร้อยทอง (2530 : 40) กล่าวคือ นำคะแนนรวมของแต่ละข้อไปเทียบเป็นร้อยละ ถ้าได้คะแนนรวมตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ก็จะยอมรับว่า บทเรียนเทปโทรทัศน์มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะสมที่จะได้นำไปใช้ในการทดลองได้

3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบทดสอบของนายันทเดช รัชดาพร (2532 : 135 - 144) ที่สร้างขึ้นวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งมีคุณภาพดังนี้

- ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80
- ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
- ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .90

จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ และเมื่อพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อจำแนกลักษณะการวัดของ

แบบทดสอบเป็น 4 ด้าน ได้จำนวนแบบทดสอบ ดังนี้ ด้านความรู้ความจำ 7 ข้อ ด้านความเข้าใจ 9 ข้อ ด้านการนำไปใช้ 5 ข้อ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แบ่งเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.3 วิเคราะห์หาอัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน จำนวน 3 ท่าน ได้จำนวนข้อสอบที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ความจำ 11 ข้อ ด้านความเข้าใจ 12 ข้อ ด้านการนำไปใช้ 7 ข้อ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 10 ข้อ

4.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน ด้านละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนเรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วเลือกเอาข้อสอบที่มีดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (บุญเชิด ภิณฺญอนันตพงษ์, 2526 : 89 – 91) ได้จำนวนข้อสอบผ่านเกณฑ์ 56 ข้อ

4.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงอีกครั้งตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

4.7 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทดลองใช้มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจและรวบรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อหาค่า

ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน โดยตัดเอา 27 % ของกลุ่มสูง และ 27 % ของกลุ่มต่ำ และทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบ ของหน่วยงานนิเทศกรรมการอาชีวศึกษา และคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า .20 ขึ้นไป ให้ได้จำนวนข้อสอบที่วัดพฤติกรรมในแต่ละด้านตรงตามจำนวนที่วิเคราะห์ไว้รวม 40 ข้อ

4.8 นวัตกรรมทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้แล้วจากข้อ 4.7

บททดสอบกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ค่าความเชื่อมั่น .89

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม เข้ากลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง กลุ่มละ 30 คน ตามวิธีการสุ่มตัวอย่างที่กล่าวไว้แล้ว
2. ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเองตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที
 - 3.1 ให้กลุ่มทดลองหนึ่งเรียนจากรายการเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี
 - 3.2 ให้กลุ่มทดลองสองเรียนจากรายการเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันทันทีผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ตรวจกระดาษคำตอบให้คะแนนแบบ 0-1 (Zero-one Method) โดยตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือเลือกตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันแต่ละด้าน ระหว่างกลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

สถิติที่ใช้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ จำนวนนักเรียน (N) ถ้าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความรู้พื้นฐานและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องต่างกัน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด วิทยุอนันตพงษ์. 2526 : 89 - 91)

$$IOC = R/N$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบ ของหน่วยศึกษานิเทศ กรมอาชีวศึกษา

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสัน โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละด้าน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม SPSS/PC+ Version 4.0

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS _{adj}	แทน	ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ
MS _{adj}	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับค่าแล้ว
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เสนอวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ จำนวนนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความรู้พื้นฐาน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ดังแสดงในตาราง 1 - 2

ตาราง 1 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความรู้พื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนความรู้พื้นฐาน									
		ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		ทักษะกระบวนการ		รวม	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลองหนึ่ง	30	3.87	1.01	3.13	1.43	2.50	1.08	4.17	1.53	13.67	3.10
กลุ่มทดลองสอง	30	3.27	1.34	2.90	1.63	2.10	1.06	4.37	1.24	12.63	3.08

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 1 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองหนึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความรู้พื้นฐานด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และคะแนนรวมสูงกว่ากลุ่มทดลองสองเล็กน้อย ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองสองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า แต่ถ้าพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส่น ของนักเรียนที่เรียนจากบทโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี กับ การดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน									
		ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		ทักษะกระบวนการ		รวม	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มทดลองหนึ่ง	30	6.27	2.53	6.97	2.19	4.57	1.48	5.83	1.84	23.63	6.64
กลุ่มทดลองสอง	30	5.86	2.37	6.73	1.78	4.30	1.45	6.30	1.80	23.23	5.58

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 2 พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง มีค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันเกินกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนทั้งหมดทั้งสองกลุ่มในทุกด้าน โดยที่กลุ่มทดลองหนึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และคะแนนรวมสูงกว่ากลุ่มทดลองสอง เล็กน้อย ส่วนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองสองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า แต่ถ้าพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส่นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช่เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช่วิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยมีคะแนนความรู้พื้นฐานเรื่องพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส่นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช่เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช่วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

แหล่งของความแปรปรวน	SS _{adj}	df	MS _{adj}	F
ระหว่างกลุ่ม	.274	1	.274	.055
ภายในกลุ่ม	283.573	57	4.975	
รวม	283.847	58		

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส่นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช่เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช่วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช่เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช่เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช่วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสี้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีคะแนนด้านความเข้าใจเรื่องพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสี้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

แหล่งของความแปรปรวน	SS _{adj}	df	MS _{adj}	F
ระหว่างกลุ่ม	.618	1	.618	.154
ภายในกลุ่ม	228.627	57	4.011	
รวม	229.245	58		

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสี้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้วิชาพลังงานและสีส้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรอยาใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีรอยาใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีคะแนนด้านการนำไปใช้เรื่องพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้วิชาพลังงานและสีส้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรอยาใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีรอยาใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

แหล่งของความแปรปรวน	SS _{adj}	df	MS _{adj}	F
ระหว่างกลุ่ม	.320	1	.320	.155
ภายในกลุ่ม	117.566	57	2.063	
รวม	117.886	58		

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้วิชาพลังงานและสีส้นของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรอยาใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีรอยาใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนรอยาใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนรอยาใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีรอยาใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาพลังงานและสีสันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี กับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาพลังงานและสีสันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

แหล่งของความแปรปรวน	SS _{adj}	df	MS _{adj}	F
ระหว่างกลุ่ม	2.585	1	2.585	.795
ภายในกลุ่ม	185.270	57	3.250	
รวม	187.855	58		

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาพลังงานและสีสันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 4

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันทันด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันทันด้านความรู้ความจำ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันทันด้านความเข้าใจ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันทันด้านการนำไปใช้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสันด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบโครงงานประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับแบบโครงงานที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีสัน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบโครงงานประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสีสัน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบโครงงานประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำไปใช้วิชาพลังงานและสีสัน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบโครงงานประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบโครงงานประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ได้มาจากการจับสลากนักเรียนมา 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน แล้วจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนวิชาพลังงานและสีสั่น ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน ที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน มีการจัดกิจกรรมเป็น 2 แบบ คือ

2.1.1 แผนการสอนที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

2.1.2 แผนการสอนที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิต
โดยใช้วิธีแบบเสาะหาความรู้

2.2 เทปโทรทัศน์แบบ VHS ชนิดสี (Colour) ระบบ PAL

2.2.1 เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี
เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ความยาว 30 นาที

2.2.2 เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิต
โดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ความยาว 30 นาที

2.3 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน
สร้างโดยนายันทเดช รัชดถาวร เป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความ
เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .90

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสั่น เรื่องพลังงานในชีวิต
ประจำวัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .89

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองหนึ่งและกลุ่มทดลองสอง โดยใช้แบบทดสอบ
วัดความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องพลังงาน

3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ
12 คาบ คาบละ 50 นาที

3.2.1 กลุ่มทดลองหนึ่งสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะ
การดำเนินเรื่องแบบสารคดี

3.2.2 กลุ่มทดลองสองสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจหาคะแนน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1, 2, 3 และ 4 โดยใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ Version 4.0 กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส้ม เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจวิชาพลังงานและสีส้ม เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการนำใบชีวิตพลังงานและสีส้ม เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน วิทยาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับเรียน วิทยาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน วิชาชีพคหกรรม ที่ได้รับการสอนโดยวิทยาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบ สารคดี กับการสอนโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถแยกอภิปรายได้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และ การนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิทยาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสารคดี กับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1, 2 และ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก ภาพสถานการณ์และกิจกรรมที่นำเสนอในสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งสองรูปแบบ มีจุด มุ่งหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดียวกัน แม้ว่าจะมีลักษณะการดำเนินเรื่องที่แตกต่างกันเป็น แบบสารคดีกับแบบสารคดี แต่ในการจัดทำเทคโนโลยีสารสนเทศผู้วิจัยได้ใช้ภาพบางภาพที่เป็นกิจกรรมเดียวกัน กับเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งสองรูปแบบ การที่นักเรียนได้เรียนรู้จากภาพ ๆ เดียวกันหรือภาพที่คล้ายคลึงกัน จากสื่อชนิดเดียวกัน อาจส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้เหมือน ๆ กัน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิทยาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสารคดีกับแบบสารคดีจึงไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับที่ ดุสิต วิชัยดิษฐ์ (2524 : 27) กล่าวว่า การสอนวิชาใด ๆ ก็ตาม ถ้าครูใช้วัสดุทัศนวัสดุตรงตามเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน แล้ว ย่อมเป็นการส่งเสริมประสบการณ์และการเรียนรู้ได้เท่า ๆ กัน

ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่มคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ขึ้นนามาสู่บทเรียน นักเรียนจะอภิปรายจากสถานการณ์เพื่อกำหนดสมมติฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาจากบทโทรทัศน์ ในชั้นศึกษาเนื้อหา กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทโทรทัศน์ประกอบการสอนแบบสารคดีนักเรียนจะได้ดูเรื่องราวความรู้ ฟังคำอธิบายจากบทโทรทัศน์ ซึ่งเป็นวิธีการสอนแบบบอกความรู้ และนำข้อมูลมาอภิปรายตอบปัญหาเป็นกลุ่มย่อย ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทโทรทัศน์แบบสารคดี นักเรียนจะได้ดูภาพสถานการณ์การสาธิตการทดลอง และหยุดบทโทรทัศน์เพื่อตอบปัญหาโดยให้อภิปรายเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นวิธีการสอนให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบเอง ตามทฤษฎีของออสซูเบล (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 603 - 605 ; อ้างอิงมาจาก Aichele and Reys. 1971 : 193 - 208) เห็นว่าการสอนแบบบอกความรู้กับการสอนแบบแก้ปัญหา สามารถที่จะทำให้เป็นแบบท่องเที่ยวความรู้ หรือแบบรับข้อมูลอย่างมีความหมายได้เท่า ๆ กัน ทั้งสองวิธี จากการสังเกตการอภิปรายกลุ่มนักเรียนทั้งสองกลุ่มสามารถอภิปรายปัญหาไปในแนวทางเดียวกันได้ ส่วนขั้นสรุปนักเรียนทั้งสองกลุ่มจะนำผลจากการอภิปรายกลุ่มย่อยเสนอหน้าชั้นเรียนและร่วมกันลงข้อสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการจัดกิจกรรมและประสิทธิภาพของสื่อบทโทรทัศน์ต่อความสามารถในการอภิปรายของนักเรียนที่ให้ผลพอ ๆ กัน จึงทำให้อรรถสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรังสรรค์ ดวงสร้อยทอง (2530 : 52 - 53) ที่พบว่าการเรียนรู้จากบทเรียนบทโทรทัศน์แบบสรุปเป็นขั้นตอน ๆ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากครูในชั้นเรียนตามปกติ นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแบบพิมพ์หล่อไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของมะลิวัลย์ วีระจิตต์ (2533 : 86) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายนักเรียนต่อนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันและงานวิจัยของนงนุช มาบุตร (2532 : 87) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ประการที่สาม นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีโอกาสดอภิปรายซักถามปัญหาร่วมกันโดยทั้งสองกลุ่มต้องอภิปรายปัญหาไปตามสถานการณ์ที่กำหนด กลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์แบบสารคดีจะอภิปรายปัญหาจากคำถามที่ครูถาม ส่วนกลุ่มที่เรียนจากเทปโทรทัศน์แบบสารคดีอภิปรายปัญหาจากคำถามที่เป็นข้อความและเสียงจากเทปโทรทัศน์ซึ่งแนวคำถามที่ให้อ่านเป็นแนวเดียวกัน และให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเสนอข้อสรุปที่เป็นคำตอบหน้าชั้น การให้โอกาสแก่นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มเป็นการปรับและขยายความคิดในการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกัน อาจเป็นสาเหตุให้ผลการวิจัยที่ได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ถนอมจิตต์ เสนมา (2525 : 61) พบว่านักเรียนชั้นม.4 ที่มีการเรียนการสอนแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมศรี เพชรขจร (2531 : 66) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกอภิปรายและการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีกับลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 4 แต่สอดคล้องกับผลงานวิจัยอื่น ๆ ของเขาวนีย์ อะยะวงศ์ (2526 : 1 - 63) สุมาลี พิตรากุล (2518 : 45 - 46) และเขาวลิต ชำนาญ (2531 : 79 - 80) ซึ่งทุกงานวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการสอนด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

การที่ผลการทดลองปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก กิจกรรมและสื่อที่ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพอ ๆ กัน กล่าวคือนักเรียนจะต้องสังเกตภาพการทดลองจากเทปโทรทัศน์ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย สรุปผลการอภิปรายของกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ประการที่สอง การเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านสื่อเทปโทรทัศน์ นักเรียนไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติจริง เช่น การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ดังนั้น เพียงการสังเกตจากภาพผ่านเทปโทรทัศน์ อาจไม่สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบกับระยะเวลาที่ใช้ทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาทีเป็นระยะเวลาที่น้อยเกินไป

ประการที่สาม แบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีจำนวนเพียง 10 ข้อ เมื่อนำมาใช้วัดทักษะกระบวนการ 8 ทักษะ และคำถามแบบทดสอบเป็นทักษะที่เกิดจากการสังเกตจากเทปโทรทัศน์มากกว่าเกิดจากนักเรียนลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอน อาจเป็นสาเหตุให้ไม่สามารถวัดความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี และการดำเนินเรื่องแบบสาธิตโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจึงสามารถเลือกใช้เทปโทรทัศน์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งก็ได้ ในกรณีที่ไม่สามารถให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองจริงได้ ข้อสังเกตที่ได้จากการทดลอง คือการสาธิตโดยการนำเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนทั้ง 2 วิธี นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้คิดติดตามบทเรียนอยู่ตลอดเวลา นักเรียนมีการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า และได้รับข้อมูลย้อนกลับให้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอย่างทันที่ จากภาพและคำบรรยายในบทเรียนเทปโทรทัศน์ ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้กับนักเรียน และพบว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้เทปโทรทัศน์แบบสารคดีใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์แบบสาธิต เพราะเทปโทรทัศน์ที่นำเสนอในลักษณะสารคดีจะบอกความรู้ให้แก่ นักเรียนเกิดความเข้าใจโดยตรงจากการดู ส่วนกลุ่มที่เรียน

โดยใช้เทปโทรทัศน์แบบสไลด์ไม่ได้รับการบอกความรู้โดยตรง นักเรียนจึงใช้เวลาในการอภิปราย เพื่อสรุปความรู้นานกว่า ประกอบกับการอภิปรายของนักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาไม่เท่ากัน กลุ่มที่ อภิปรายเสร็จก่อนจะต้องรอกกลุ่มที่อภิปรายไม่เสร็จ การจัดกิจกรรมจึงควรปรับให้เหมาะสม เช่น ควรจัดกิจกรรมเสริมสำหรับกลุ่มที่อภิปรายเสร็จก่อน

1.2 การดำเนินเรื่องของเทปโทรทัศน์แบบสไลด์ให้ชวนติดตามและน่าสนใจ ต้องใช้เทคนิคการตัดต่อภาพที่กระชับ ช่วยให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละเลเยื่อย แต่อาจจะมีปัญหาสำหรับ นักเรียนที่รับรู้ได้ช้า อาจจะต้องให้นักเรียนดูภาพซ้ำในบางขั้นตอนที่ติดตามไม่ทัน ส่วนเทป โทรทัศน์แบบสไลด์ ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ตรงกับประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมีอยู่ นักเรียนจะไม่สามารถคิดเชื่อมโยงเป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนต้องศึกษาบทเรียนขั้นต้นที่นักเรียน เคยเรียนมาแล้ว ก่อนที่จะกำหนดบทเรียนเป็นเทปโทรทัศน์

1.3 การจัดทำเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะการดำเนิน เรื่องแบบสไลด์ควรจะนำเข้าสู่เรื่อง ด้วยวิธีการทำให้ผู้ดูเกิดข้อสงสัยและชวนให้ต้องการหาคำตอบ หรืออยากทราบข้อเท็จจริง แล้วจึงนำเสนอข้อเท็จจริงด้วยการสาธิตการทดลองหรือภาพปรากฏการณ์ ที่อธิบายข้อสงสัยนั้น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำเทปโทรทัศน์ มาใช้ประกอบการสอนควรคำนึงถึงความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะได้ เรียนรู้ เนื่องจากทักษะบางอย่างนักเรียนจะต้องเรียนรู้จากการกระทำกิจกรรมการทดลอง ดังนั้น อาจจะทำให้นักเรียนได้ทำการทดลองควบคู่ไปด้วย

1.4 ครูผู้สอนสามารถพัฒนาสื่อเทปโทรทัศน์เป็นสื่อสอนเสริมสำหรับนักเรียนที่ เรียน ช้าได้ โดยเพิ่มเอกสารคู่มือที่มีเนื้อหา และคำถามแบบฝึกหัด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อน โดยใช้สื่อเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสไลด์ เพื่อสอนซ่อมเสริมในวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบละครในการผลิตสื่อ เทปโทรทัศน์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่นำเทปโทรทัศน์ซึ่งมีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสไลด์และแบบสไลด์ ไปทำการศึกษาด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกศินี โชติกเสถียร. การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. เอกสารประกอบ
การสอนเทคโนโลยี 320. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2523. อัดสำเนา.
- _____. "รูปแบบรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา," ใน รูปแบบรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา.
ศึกษา. หน้า 131 - 133. คณะนิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- โรกวิทย์ ประมวลพลฤกษ์ และ สมศักดิ์ ลินธุระเวชอยู่. การประเมินในชั้นเรียน. ฉบับพัฒนา
กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- คณะนิสิตปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา. รูปแบบรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. ราย
งานการสัมมนา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ครรชิต อรรถากร และฐาติ สุภมันตา. "ประโยชน์ของโทรทัศน์ในการศึกษา,"
นิตยสารการศึกษาศึกษา. หน้า 47. กรุงเทพฯ : สหมิตรการพิมพ์. 2515.
- ครีน มณีโชติ. การศึกษาผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์รูปแบบต่างกัน. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- จอมิต อักษรชาติ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่ใช้สิ่งช่วย
จัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าสามแบบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทย
วัฒนาพานิช. 2523.
- _____. "โทรทัศน์กับการศึกษาตลอดชีพ," สารเทคโนโลยีทางการศึกษา.
อันดับ 2. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2515.
- ชม ภูมิภาค. หลักการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ร้อยเอ็ดย่นสตร์, 2516.

ชัชวาลย์ วิริยะบุล. ผลของการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ที่เสนอภาพช้าด้วยความเร็วต่าง ๆ

ที่มีต่อการเล่นฟุตบอลของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครูนครปฐม.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2527. อัดสำเนา.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. แบบแผนการทดลองและสถิติ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

ไชศรี อภรณ์รัตน์ และเบญจวรรณ กองศิริ. "การสอนแบบวิทยาการสืบเสาะหาความรู้,"

ข่าวสาร สสวท. 9(4) : 5 - 7 ; กรกฎาคม - กันยายน 2524.

คุณิต วิชัยชษฐ์. การเปรียบเทียบผลของการใช้โทรทัศน์กับการสอนจริงและการใช้ภาพยนตร์กลับ

ประกอบการสอนกับการสอนแบบธรรมชาติ. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

กนอมจิตต์ เสนมก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบสวนแบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน และ

ระหว่างนักเรียนด้วยกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

อัดสำเนา.

ธวัช ทิพย์พิทักษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2532. อัดสำเนา.

นางนุช มานูตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐาน

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

อัดสำเนา.

- นิตยา กิจโร. การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- นันทเดช โชคถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- บังเอิญ โอวาท. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยจากเทปโทรทัศน์ที่มีการนำเรื่องแบบต่าง ๆ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- บุญชู ใจซื่อสกุล. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปัจจุบันพยาบาลของนักเรียนนายสิบเหล่าแพทย์ทหารบก ที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์โดยวิธีทวนแบบต่าง ๆ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- บุษกร เพชรวิวรรณ. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- เปรี๊ยะ กุมุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- เปรี๊ยะ กุมุท และครรชิต อัดถากร. การใช้โทรทัศน์ในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : สหมิตรการพิมพ์, 2515.

- พรรณี ภาณุตานนท์. ความสัมพันธ์และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างการับรู้การเรียนรู้ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- พินิต วัฒน. การผลิตรายการโทรทัศน์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พิลาศ เกื้อมี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช้างโดยการสอนด้วยวิธีการสาธิตธรรมดาศาสตร์ และการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- พิศาล สร้อยรุห์รา. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ : เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2524.
- ไพฑูลย์ จันทยศ. "วิธีโอเพนท้าวหน้าของการสร้างตำราเรียน," ใน สารพัฒนาหลักสูตร. อันดับที่ 25. หน้า 42 ; กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2526.
- ไพโรจน์ ศิรธนาภล นิพนธ์ ศุภศรี และขจีรัตน์ ปิยกุล. เทคนิคการผลิตรายการวิธีโอเพนเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2528.
- ไพศาล ช่วยบุญ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทปโทรทัศน์สาธิตการทดลองกับนักเรียนทำการทดลองจริง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- มนต์ชัย นิพนทนนท์. อิทธิพลของโทรทัศน์ที่มีต่อเยาวชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตรายการสื่ออุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.

- มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบ
การอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู สสวท.. ปรินทิพานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
รังสรรค์ ดวงสร้อยทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชา
ช่างเรื่องลำดับขั้นการทำงานผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจากแบบพิมพ์หล่อโดยใช้บทเรียน
เทปโทรทัศน์แบบสรุปเป็นขั้นตอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ คอ.ม.
กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2530. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพรจำกัด,
2528.
- วรารมณ์ ชัยโอภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา.
มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม, 2521.
- वलันต์ อดิศักดิ์. การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลา
นครินทร์, 2528.
- วีรยุทธ วิเชียรชาติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิธีคิดเป็น - ทำเป็น
แก้ปัญหาเป็น. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์, 2521.
- วีระ ไทยพานิช. หนังสือสำหรับผู้สอน 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูพลังงานและแสงสี.
กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2532.
- สมคิด ฮีร์ศิลป์. การผลิตรายการโทรทัศน์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : กิ่งจันทร์การพิมพ์,
2530.
- สมจิต สวอนไพญญ์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

- สมศรี เพชรขจร. ผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินทิพณ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์. การเรียนรู้และการสื่อความหมาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด, 2519.
- สุภาวีย์ สัตถะวัฒนกุล. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์โดยใช้แบบฝึกการคิดนิรนัยกับแบบฝึกการคิดแบบอุปนัย. ปรินทิพณ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุรัชย์ สิกขามัตต. รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศรุสภา, 2526.
- สุเทพ คุสุหะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. หน่วยที่ 6 - 10 สำนักเทคโนโลยีการศึกษา, 2523.
- _____. การจัดรายการวิทยุโทรทัศน์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2530.
- _____. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยุและโทรทัศน์การศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2528.
- _____. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพฯ : ยูนิเคิลเบรคคิง, 2526.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.
- _____. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. เล่ม 2 กรุงเทพฯ : บริษัทเจเนอรัลปู้คส์ เซนเตอร์, 2531.

- เสรีศรี เสวตามร และสาลี งามศิริ. "วิเคราะห์การสอน Inquiry," ใน
ครูศาสตร์. 8 (ฉบับพิเศษ) : 68 -79 ; กรกฎาคม - สิงหาคม 2521.
- หนูวัน ร่มแก้ว. รายการโทรทัศน์เรื่องกายภาพและแผนภาพด้วยกายภาพ. บริษัทอินพนธ์
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
 อัดสำเนา.
- อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนชั้น ม.ศ. 2 และ ม. 2. บริษัทอินพนธ์ กศ.ด.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- อาชีวศึกษา, กรม. สรุปผลการสัมมนาปฏิบัติการครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คหกรรม - ศิลปกรรม.
 กรุงเทพฯ : ศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา, 2530. อัดสำเนา.
- _____. หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530.
 กรุงเทพฯ : ศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา, 2530. อัดสำเนา.
- Bloom, Benjamin S. Mastery Learning : Theory and Practice.
 New York : Holt, Rinehart and Wiston, 1971.
- Boucheret, F. "Experimental of the Dorian Technical Lycee,"
The Use of Closed Circuit Television in Technical Education.
 Council for Cultural Co-operation Strasborg, 1966.
- Burke, Ricard C. Instructional television. Indiana University
 Press. Bloomington, 1971.
- Carin, Arthur A. and Robert B. Sund. Teaching Science Through
Discovery. Ohio : Charls E. Merrill Publishing Company,
 A Bell & Howell Copany Columbus, 1962.
- Carner, Richard L. "An Evaluation of Teaching Reading to Elementary
 Pupils through Close Circuit TV," Dissertation Abstracts
international. 23 : 160; 1962.

- Collette, Alfred T. Science Teaching in the Secondary School.
Boston : Allyn & Bacon Inc., 1973
- Elrod, Elizabeth Lovcila. "Instant Replay Television as a Tool
for Teaching Certain Physical Aspects of Singing,"
Dissertation Abstracts International. 32(10) : 5823A;
April, 1972.
- Good, Carter V. and W.R. Merkel. Dictionary of Education. 3rd ed.
New York : McGraw-Hill Company, 1973.
- Klein, George and Hockley, Jeffey. Television Teaching Techniques.
Briebane, Watson Ferguson Co., 1972.
- Koenig, Allen E. and Ruane B. Hill. "The Farther Vision" The
University of Wisconsin Press. Wisconsin, 1967.
- Kusland, Louis I. and Harries A. stone. Teaching Children Science :
An Inquiry Approac. 3rd print. Belmont, CaliFornia :
Wadsworth Publishing Copany, Ine., 1969.
- Romiszowski, A.J. "The Selection and Use of Teaching Aids,"
The Farther Vison Educational Television Today. Compliced
by Allen B. Koenig and Ruane B. Hill, The University of
Wisconsin Press, Madison, 1969.
- Schwarzwalder, John C. "An Investigation of the Relation
Effectiveness of Certain Specific TV. Techniques on
Learning," Audio - Visual Communication Review. 9: A 29;
1961.
- Sund, Robert B. and Lestie W. Trowbridge. teaching Science by
Inquiry : in teh Secondary School. Ohio : Charles E.
Merrill Publishing Company, 1967.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- บทเรียนแบบโทรทัศน์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 7 แสดงค่าร้อยละในแต่ละข้อของแบบประเมินผลบทเรียนแบบโทรทัศน์ที่ได้จากการประเมิน
ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ			ร้อยละ
	1	2	3	
1. ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	5	93.3
2. การเสนอเรื่องตามลำดับขั้นตอน	5	4	5	93.3
3. ความชัดเจนของภาพ	4	4	4	80.0
4. การจัดภาพ	4	4	4	80.0
5. ความเหมาะสมกลมกลืนของเสียงดนตรี	5	4	5	93.3
6. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4	5	5	93.3
7. ความเหมาะสมในด้านขนาดและลักษณะของตัวอักษร	4	4	4	80.0
8. เวลาในการฉายแบบโทรทัศน์	5	4	5	93.3
9. งานศิลปะมีความเหมาะสม	4	4	5	86.6
10. คุณภาพโดยทั่วไป	4	4	4	80.0

ตาราง 8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงาน
ในชีวิตประจำวัน กับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ข้อที่	คะแนนการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ข้อที่	คะแนนการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	0	1	2	0.67	21	1	1	1	3	1
2	1	1	1	3	1	22	1	1	1	3	1
3	1	1	1	3	1	23	1	1	1	3	1
4	1	0	1	2	0.67	24	1	1	1	3	1
5	0	1	1	2	0.67	25	1	0	1	2	0.67
6	0	1	1	2	0.67	26	1	0	1	2	0.67
7	1	1	1	3	1	27	0	1	1	2	0.67
8	1	0	1	2	0.67	28	1	0	1	2	0.67
9	1	1	0	2	0.67	29	1	1	1	3	1
10	1	1	1	3	1	30	1	1	1	3	1
11	1	1	1	3	1	31	0	1	1	2	0.67
12	0	1	1	2	0.67	32	0	1	1	2	0.67
13	1	0	1	2	0.67	33	1	1	0	1	0.67
14	1	1	0	2	0.67	34	1	0	1	2	0.67
15	1	1	1	3	1	35	1	1	1	3	1
16	1	1	1	3	1	36	1	0	1	2	0.67
17	1	1	1	3	1	37	0	1	1	2	0.67
18	1	1	1	3	1	38	0	1	1	2	0.67
19	1	1	1	3	1	39	1	1	1	3	1
20	1	0	1	2	0.67	40	1	1	1	3	1

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.45	.45	21.	.38	.26
2.	.62	.58	22.	.54	.31
3.	.53	.56	23.	.36	.51
4.	.44	.56	24.	.33	.51
5.	.58	.44	25.	.36	.28
6.	.29	.36	26.	.61	.34
7.	.62	.42	27.	.53	.62
8.	.36	.22	28.	.68	.46
9.	.68	.34	29.	.57	.54
10.	.21	.37	30.	.25	.29
11.	.50	.34	31.	.54	.42
12.	.59	.31	32.	.21	.37
13.	.52	.31	33.	.45	.28
14.	.52	.31	34.	.50	.39
15.	.60	.48	35.	.32	.37
16.	.57	.48	36.	.70	.34
17.	.53	.34	37.	.38	.59
18.	.64	.28	38.	.60	.42
19.	.57	.25	39.	.57	.42
20.	.35	.31	40.	.45	.51

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพลังงาน
ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kuder Richardson

จำนวนข้อของข้อสอบ	40
จำนวนนักเรียน	60
KR - 20	R = .8962765
KR - 21	R = .8385508

ภาคผนวก ข

คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 10 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส้น ของกลุ่มที่ได้รับการสอน

โดยแพทย์ที่สอนประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

คนที่	คะแนนความรู้ ความจำ		คะแนน ความเข้าใจ		คะแนน การนำไปใช้		คะแนนทักษะ กระบวนการฯ		คะแนนผลสัมฤทธิ์ รวมทุกด้าน	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
1.	3	9	2	8	1	5	4	5	10	27
2.	6	8	1	10	2	6	6	8	15	32
3.	4	3	2	9	3	2	3	3	12	17
4.	4	11	5	10	4	6	5	6	18	33
5.	4	10	4	11	3	6	6	8	17	35
6.	4	9	5	7	3	5	4	6	16	27
7.	3	7	4	9	3	6	7	9	17	31
8.	4	8	5	8	1	4	5	8	15	28
9.	4	5	3	3	2	3	2	6	11	17
10.	4	7	5	5	1	5	6	4	16	21
11.	3	7	2	9	3	7	2	6	10	29
12.	4	3	4	4	3	5	3	4	14	16
13.	5	7	3	8	3	7	5	6	16	28

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความรู้ ความจำ		คะแนน ความเข้าใจ		คะแนน การนำไปใช้		คะแนนทักษะ กระบวนการฯ		คะแนนผลสัมฤทธิ์ รวมทุกด้าน	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
14.	3	5	4	6	1	3	5	7	13	21
15.	5	6	4	6	3	4	5	7	17	23
16.	5	8	2	7	2	5	2	8	11	28
17.	5	9	3	9	3	6	3	7	14	31
18.	6	9	4	8	3	6	4	7	17	30
19.	4	5	1	3	3	2	4	5	12	15
20.	4	2	2	5	3	4	3	5	12	16
21.	4	7	5	7	3	4	5	5	17	23
22.	3	5	2	4	4	5	7	4	16	18
23.	3	6	4	7	2	3	5	8	14	24
24.	3	4	3	5	2	4	5	3	13	16
25.	5	7	2	5	5	3	4	7	16	22
26.	3	3	2	5	2	2	4	3	11	13
27.	4	5	1	9	3	4	3	5	11	23
28.	2	0	3	5	0	4	2	2	7	11
29.	2	8	6	9	3	7	5	8	16	32
30.	3	5	1	8	1	4	1	5	6	22

ตาราง 11 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีส่น ของกลุ่มที่ได้รับการสอน

โดยแพทย์พรทัศน์ประกอบการสอนลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิต

คนที่	คะแนนความรู้ ความจำ		คะแนน ความเข้าใจ		คะแนน การนำไปใช้		คะแนนทักษะ กระบวนการฯ		คะแนนผลสัมฤทธิ์ รวมทุกด้าน	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
1.	6	11	2	10	2	5	5	9	15	35
2.	3	6	4	8	1	2	4	4	12	20
3.	3	8	4	9	3	5	3	7	13	29
4.	4	8	2	6	3	2	4	6	13	22
5.	5	5	2	8	2	3	4	5	13	21
6.	5	6	7	7	4	7	5	7	21	27
7.	5	8	4	9	2	6	4	8	15	31
8.	4	6	3	5	3	4	5	6	15	21
9.	2	3	5	6	3	4	2	7	12	20
10.	2	1	0	5	1	5	7	5	10	16
11.	3	5	3	5	1	5	2	6	9	21
12.	2	8	1	8	2	6	6	9	11	31
13.	2	3	0	7	1	5	4	7	7	22

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความรู้ ความจำ		คะแนน ความเข้าใจ		คะแนน การนำไปใช้		คะแนนทักษะ กระบวนการฯ		คะแนนผลสัมฤทธิ์ รวมทุกด้าน	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
14.	6	8	6	8	3	6	6	8	21	30
15.	4	3	1	7	0	4	7	3	12	17
16.	2	7	2	7	5	5	4	6	13	25
17.	4	6	4	9	3	6	6	9	17	30
18.	1	4	2	7	3	4	5	6	11	21
19.	4	5	3	5	2	4	4	7	13	21
20.	4	9	2	5	3	6	3	9	12	29
21.	2	4	1	5	1	3	4	2	8	14
22.	2	3	5	7	2	3	4	4	13	17
23.	3	7	4	2	2	5	3	5	12	19
24.	3	9	2	8	1	4	4	7	10	28
25.	2	5	3	5	2	1	5	5	12	16
26.	4	2	3	5	1	2	5	8	13	17
27.	3	6	3	7	1	4	4	6	11	23
28.	4	9	2	8	2	4	5	7	13	28
29.	1	5	4	5	2	4	3	4	10	18
30.	3	6	3	9	2	6	4	7	12	28

ภาคผนวก ค.

- แผนการสอน
- บทเรียนเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี
- บทเรียนเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี
โดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แผนการสอนครั้งที่ 1 เรื่อง พลังงานกับการดำรงชีวิต

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

มโนเมดิ

1. อาหารเป็นแหล่งพลังงานสำหรับร่างกายที่ใช้ในการดำรงชีวิต และในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
2. เมื่อร่างกายทำกิจกรรมต่าง กัน จะมีการใช้พลังงานปริมาณต่างกัน ซึ่งวัดได้จากปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสำคัญของพลังงานที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้
2. บอกแหล่งของพลังงานสำหรับร่างกายได้
3. อธิบายเหตุผลที่ทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์เปลี่ยนสีได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ทำให้สารละลายเปลี่ยนสีกับปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับปริมาณของพลังงานที่ร่างกายใช้ได้
6. บอกข้อสรุปของการใช้พลังงานของร่างกาย เมื่อทำกิจกรรมต่างกัน

เนื้อหา

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องมีการใช้พลังงานอยู่ตลอดเวลา แหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย คือ อาหารที่เรากินเข้าไป เมื่ออาหารเข้าสู่ร่างกายจะถูกย่อยสลายและดูดซึมเข้าสู่เซลล์ในรูปของสารอาหาร และรวมตัวกับออกซิเจนในเซลล์ได้พลังงาน ดังนี้

สารอาหาร + ก๊าซออกซิเจน ----> ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน

(โปรตีน/ไขมัน/คาร์โบไฮเดรต)

เนื่องจากในปฏิกิริยาการเผาผลาญสารอาหารเป็นพลังงานนั้น มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งถูกขับออกทางลมหายใจ ดังนั้น ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาจะสามารถบ่งชี้ได้ว่า ในขณะที่ร่างกายทำกิจกรรมต่างกันจะมีการใช้พลังงานต่างกัน ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยใช้สารละลาย แคลเซียมไฮดรอกไซด์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มที่ใช้แบบวิธีทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้แบบวิธีทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดที่ว่า พลังงานเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการดำรงชีวิตได้มาจากอาหาร	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดที่ว่า พลังงานเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการดำรงชีวิตได้มาจากอาหาร

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี
1.2 ครูให้คำตามถามนักเรียน ๑ การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย มีการใช้พลังงานต่างกันหรือไม่ให้นักเรียน อภิปรายและรวบรวมความคิดเห็นของ นักเรียนไว้เป็นสมมติฐาน 1.3 ครูชักชวนให้นักเรียนดูเทป โทรทัศน์ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และ แนะนำข้อควรปฏิบัติ ขณะดูเทปโทรทัศน์ เช่น การสังเกต การรวบรวมข้อมูล 2. ขั้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสารคดีให้นักเรียน ไล่ดูชม	1.2 ครูชักชวนให้นักเรียนศึกษา สถานการณ์จากเทปโทรทัศน์ เพื่อนำไป สู่คำถาม "ในขณะที่ร่างกายทำกิจกรรม ต่างกันจะมีการใช้พลังงานต่างกันหรือไม่ อย่างไร" แล้วหยุดเทปโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายที่จะนำไปสู่การ ตั้งสมมติฐาน 1.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เขียน สมมติฐาน กำหนดให้ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ตัวแปรตาม คือ การใช้พลังงาน 1.4 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาข้อมูล จากเทปโทรทัศน์ เช่น การสังเกต การ รวบรวมข้อมูล และการทำกิจกรรมตาม ขณะดูเทปโทรทัศน์

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี
2.2 เมื่อจบตอน ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามนำและ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น @ ในการแปลมหายใจลงในสาร ละลายขณะที่หายใจปกติ หายใจเร็วขึ้น และหลังจากการวิ่งจนทำให้สารละลาย ไม่มีสี ใช้เวลาต่างกันหรือไม่ อย่างไร @ เพราะเหตุใดสารละลายจึง เปลี่ยนสี @ เวลาที่ใช้ทำให้สารละลาย เปลี่ยนสีมีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์อย่างไร @ ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความสัมพันธ์กับปริมาณของพลังงาน อย่างไร	2. ขั้นศึกษาเพื่อแก้ปัญหา 2.1 ครูเปิดเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะ การดำเนินเรื่องแบบสารคดี 2.2 นักเรียนจดบันทึกข้อมูลตาม คำแนะนำตามบทเทปโทรทัศน์ 2.3 เมื่อถึงส่วนที่เป็นคำถาม ครู หยุดเทปโทรทัศน์ให้เวลานักเรียนแต่ละ กลุ่มอภิปรายตอบคำถาม ครูคอยดูแลให้ คำแนะนำ การทำกิจกรรมของนักเรียน 3. ขั้นสรุป 3.1 นักเรียนใช้ข้อมูลที่ได้จาก กิจกรรมในขั้นที่ 2 มาตอบคำถาม นำ ไปสู่การสรุป 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย สรุปเกี่ยวกับการใช้พลังงานของร่างกาย

กลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอน แบบสาริต
3. ขั้นสรุป 3.1 ครูใช้คำถามเพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้อภิปรายและสรุปผล ๑ นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการใช้พลังงานของร่างกายอย่างไร 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงาน ประทับด้วยหัวข้อต่อไปนี้ - ชื่อเรื่อง - วิธีการทดลอง - ผลการทดลอง - สรุป - ประโยชน์ที่นักเรียนจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 3.3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน	ในการทำกิจกรรม ตรวจสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ 3.3 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงาน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ - ชื่อเรื่อง - วิธีการทดลอง - ผลการทดลอง - สรุป - ประโยชน์ที่นักเรียนจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน

อุปกรณ์ประกอบการสอน

1. เครื่องเล่นวีดีโอเทป ระบบ VHS จำนวน 1 เครื่อง
2. โทรทัศน์สีขนาด 20 นิ้ว
3. ม้วนเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน เรื่องพลังงานกับการดำรงชีวิต

การประเมินผล

1. สังเกตการอธิบายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจคำตอบในแบบฝึกหัด และงานที่มอบหมายให้นักเรียนกระทำ

แผนการสอนครั้งที่ 2 เรื่อง พลังงานกับความร้อน

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

มโนคติ

1. ความร้อนจากเชื้อเพลิงเป็นความร้อนที่นำมาใช้ประโยชน์มากในการดำรงชีวิต
2. สมบัติที่ต่างกันของเชื้อเพลิงในด้านการเป็นเชื้อเพลิงสะอาด และค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ทำให้นำมาใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน
3. เชื้อเพลิงบางชนิดเป็นทรัพยากรสิ้นเปลืองใช้แล้วหมดไป บางชนิดหามาทดแทนได้ การใช้เชื้อเพลิงจึงต้องเข้าใจประหยัดและคุ้มค่า
4. การใช้เชื้อเพลิงมีผลกระทบต่อสภาพมนุษย์และก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ระบุการใช้ประโยชน์ของพลังงานความร้อนในชีวิตประจำวันและในการทำงานต่าง ๆ ได้
2. บอกหน่วยวัดปริมาณและระดับความร้อนได้
3. ยกตัวอย่างแหล่งความร้อนจากธรรมชาติได้
4. ระบุชนิดของเชื้อเพลิงที่จัดว่าเป็นเชื้อเพลิงสะอาดได้
5. เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เท่าที่กำหนดให้ได้
6. อธิบายผลที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา

พลังงานต่าง ๆ มีแหล่งกำเนิดที่สำคัญมาจากดวงอาทิตย์ แหล่งกำเนิดที่สำคัญของความร้อนคือ ดวงอาทิตย์ ความร้อนที่ใช้กันมากในชีวิตประจำวันได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกันอย่างาก เชื้อเพลิงที่สะอาดจะไม่มีเขม่าหรือควัน สมบัติที่ทำให้เชื้อเพลิงมี

ประสิทธิภาพในการใช้งานต่างกันคือ ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ซึ่งคิดจากเชื้อเพลิง 1 หน่วยน้ำหนัก
จุดไฟให้เผาไหม้อย่างสมบูรณ์

เชื้อเพลิงส่วนใหญ่อาจหมดสิ้นไปจากโลกได้ การนำเชื้อเพลิงมาใช้จึงควรคำนึงถึงปัจจัยหลาย
ประการ เช่น ราคา ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง และความสะดวกในการใช้

เชื้อเพลิงให้พลังงานได้ต่อเนื่องเมื่อมีการเผาไหม้ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวระหว่างเชื้อเพลิงกับ
ก๊าซออกซิเจน เชื้อเพลิงที่เผาไหม้สมบูรณ์จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำและพลังงาน ส่วนการเผา
ไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนและเขม่า นอกจากนี้ยังมีสารชนิดอื่น ๆ ที่เป็นพิษต่อ
สิ่งมีชีวิต สารเหล่านี้จะปนอยู่ในอากาศ น้ำ และ ดิน ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมเป็นพิษ

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มที่ใช้แบบโครงทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้แบบโครงทัศน์ประกอบการสอน แบบสาธิต
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูนำอภิปรายถึงแหล่งความ ร้อนจากธรรมชาติ และที่มนุษย์นำมาใช้ ในชีวิตประจำวัน จนได้ข้อสรุปว่าแหล่ง ความร้อนจากธรรมชาติ ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ 1.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพ และตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูนำอภิปรายถึงแหล่งความ ร้อนจากธรรมชาติ และที่มนุษย์นำมาใช้ ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนยกตัว อย่างสนับสนุนคำตอบ 1.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพ และตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ๑ จงพิจารณาว่าความร้อนในรูปทั้ง

กลุ่มที่ใช้ เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้ เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสาธิต
๑ จงพิจารณาว่าความร้อนในรูปทั้งสามนี้มาจากแหล่งใด 1.3 ครูชักชวนให้นักเรียนดูเทปโทรทัศน์ ซึ่งแสดงถึงแหล่งกำเนิดและการใช้พลังงานความร้อนสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ 2. ขั้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีให้นักเรียนได้ชม 2.2 เมื่อจบตอนครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามและให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ๑ จงแยกตัวอย่างเชื้อเพลิงที่นักเรียนคุ้นเคยและมีเชื้อเพลิงใดจัดเป็นเชื้อเพลิงสะอาด ๑ นักเรียนควรใช้กลบหรือกากอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหรือไม่ เพราะเหตุใด	สามนี้มาจากแหล่งใด 1.3 ครูให้นักเรียนอภิปรายตั้งข้อสังเกตการใช้แหล่งพลังงานความร้อนในชีวิตประจำวัน ในหัวข้อต่อไปนี้ - แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อน - การใช้เชื้อเพลิง - ผลกระทบของเชื้อเพลิงต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 2. ขั้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทปโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตให้นักเรียนได้ชม เมื่อถึงคำถาม ๑ จงยกตัวอย่างเชื้อเพลิงที่นักเรียนคุ้นเคย และมีเชื้อเพลิงใดบ้างที่จัดว่าเป็นเชื้อเพลิงสะอาด หยุดเทปให้นักเรียนตอบคำถาม 2.2 ครูเปิดเทปโทรทัศน์เพื่อให้อ่านแก่นักเรียน เมื่อถึงช่วงที่เป็นคำถามจนจบเนื้อหาทั้งหมด

กลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอน แบบสาธิต
๑ เพราะเหตุใดจึงถือว่าก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงที่ดี ๑ การใช้ฟัน ถ่านและก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีข้อเสียต่างกันอย่างไร ๑ จงบอกหลักเกณฑ์ที่ควรคำนึงในการเลือกใช้เชื้อเพลิงให้เหมาะสมแก่งานและใช้ได้คุ้มค่า 3. ขั้นสรุป 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสรุปเนื้อหาเป็นรายหัวข้อ ดังต่อไปนี้ - แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนที่ใช้งานในชีวิตประจำวัน - การใช้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ - ผลกระทบของเชื้อเพลิงต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	3. ขั้นสรุป 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายหัวข้อ รดยอาศัยข้อมูลจากขั้นที่ 2 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานสรุปผลการอภิปรายและทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียน

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสาริต
3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียน รายงานสรุปผลการอภิปรายและทำ แบบฝึกหัดในแบบเรียน	

อุปกรณ์ประกอบการสอน

1. เครื่องเล่นวีดีโอเทป ระบบ VHS จำนวน 1 เครื่อง
2. โทรทัศน์สีขนาด 20 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง
3. ม้วนเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน เรื่องพลังงานความร้อน

การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจคำตอบในแบบฝึกหัด และงานที่มอบหมายให้นักเรียนกระทำ

แผนการสอนครั้งที่ 3 เรื่อง ผลของความร้อนต่อวัตถุ

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

มโนคติ

1. ความร้อนมีผลทำให้โลหะขยายตัวได้
2. โลหะต่างชนิดกันขยายตัวได้ไม่เท่ากัน แผ่นโลหะคู่ที่ทำจากโลหะต่างชนิดกัน
จึงเกิดการโค้งงอขึ้นเนื่องจากการขยายตัวไม่เท่ากัน
3. ผลของความร้อนต่อแผ่นโลหะคู่นำไปใช้ประโยชน์เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิในเครื่องใช้ไฟฟ้า
ประเภทให้ความร้อน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของความร้อนที่มีต่อสมบัติของโลหะต่างชนิดกันได้
2. ใช้ความรู้เรื่องการขยายตัวของโลหะต่างชนิดกันไปทำนายการเปลี่ยนแปลงของแผ่นโลหะคู่
หรือชุดโลหะคู่เมื่อได้รับความร้อนได้
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่ใช้ประโยชน์จากการขยายตัวของโลหะได้

เนื้อหา

ความร้อนทำให้โลหะขยายตัวได้ และโลหะต่างชนิดกันเมื่อได้รับความร้อนเท่ากันในเวลา
เดียวกันจะขยายตัวได้ไม่เท่ากัน การขยายตัวของโลหะจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสมบัติ
การขยายตัวตามเส้นของโลหะ

ถ้าแผ่นโลหะสองชนิดขนาดเท่ากันมาตึงไว้ติดกันสนิท เรียกว่า **แผ่นโลหะคู่** เมื่อให้
ความร้อนแก่แผ่นโลหะคู่ จะเกิดการโค้งงอเนื่องจากโลหะแต่ละชนิดมีการขยายตัวได้ไม่เท่ากัน
โลหะที่ขยายตัวมากกว่าจะอยู่ด้านนอกของส่วนโค้งงอ ส่วนโลหะที่ขยายตัวของโลหะทั้งสองแตกต่าง
กันมาก และโลหะคู่ มีความยาวมาก หลักการขยายตัวของโลหะคู่นี้ สามารถนำไปใช้สร้าง

เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เรียกว่า เทอร์มิเตอร์โลหะคู่

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มที่ใช้เทอร์มิเตอร์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทอร์มิเตอร์ประกอบการสอน แบบสาธิต
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูอธิบายถึงผลของความร้อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และยังมีการเปลี่ยนแปลงในด้านอื่น ๆ อีกด้วย 1.2 ครูใช้คำถามว่า "ถ้าต้องการศึกษาผลของความร้อนที่มีต่อโลหะชนิดต่าง ๆ นักเรียนจะกำหนดตัวแปรต่าง ๆ อย่างไร" และให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลอง 1.3 ให้นักเรียนอธิบายและตั้งสมมติฐาน ผลของความร้อนต่อโลหะ	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูอธิบายถึงผลของความร้อนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และยังมีการเปลี่ยนแปลงในด้านอื่น ๆ อีกด้วย 1.2 ครูให้คำถามว่า "ถ้าต้องการศึกษาผลของความร้อนที่มีต่อโลหะชนิดต่าง ๆ นักเรียนจะกำหนดตัวแปรต่าง ๆ อย่างไร" และให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดลอง 1.3 ให้นักเรียนอธิบายและตั้งสมมติฐาน ผลของความร้อนต่อโลหะ

กลุ่มที่ใช้เทพธำมรงค์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทพธำมรงค์ประกอบการสอน แบบสาธิต
2. ขั้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทพธำมรงค์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีให้นักเรียนได้ชม 2.2 เมื่อจบตอน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามว่า และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ๑ เมื่อเผาแท่งโลหะทั้งสามมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด ๑ แท่งโลหะชนิดใดที่ทำให้อิ่มเคลื่อนที่ขึ้นจากจุดศูนย์มากที่สุดและน้อยที่สุด เพราะเหตุใด ๑ เพราะเหตุใดเข็มชี้จึงเคลื่อนไปจากจุดศูนย์ไม่เท่ากัน 2.3 ครูสนทนากับนักเรียนให้ลำดับเหตุการณ์จากเนื้อหาในเทพธำมรงค์เมื่อใช้แผ่นโลหะต่างชนิด ขนาดเท่ากันมาตึงติดกัน และครูใช้คำถามว่าเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	2. ขั้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทพธำมรงค์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสาธิตให้นักเรียนได้ชม เมื่อถึงขั้นตอนการสังเกตให้นักเรียนสังเกตและหยุดเทพธำมรงค์เพื่อให้ทำตามขั้นตอนการแนะนำจากเทพธำมรงค์ 2.2 ครูเปิดเทพธำมรงค์เพื่อให้ข้อมูลแก่นักเรียน เมื่อถึงช่วงที่เป็นคำถามครูจะหยุดเทพธำมรงค์ให้เวลานักเรียนได้อภิปรายและตอบคำถาม จนจบเนื้อหาทั้งตอน 3. ขั้นสรุป 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลจากการดูการสาธิตการทดลองในเทพธำมรงค์ สรุปการทดลองเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในขั้นต้น 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานสรุปผลการอภิปรายและทำแบบ

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสาธิต
@ ขณะที่เผาแผ่นโลหะคู่ทั้งสามแต่ แผ่นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร @ ขณะที่เผาแผ่นโลหะคู่ระหว่าง เหล็กกับอะลูมิเนียม มีการโค้งงอไปทาง โลหะใด เพราะเหตุใด @ แผ่นโลหะแผ่นใดเกิดการโค้งงอ มากที่สุด เพราะเหตุใด @ เมื่อเผาชุดโลหะคู่ ตำแหน่งของ ปลายเข็มมีการเปลี่ยนแปลงไปจากขณะ ที่ยังไม่เผาหรือไม่อย่างไร @ เข็มชี้ของเครื่องมือจะเบนได้ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง @ ถ้าสลับชนิดของโลหะคู่ระหว่าง วงนอกกับวงในแล้วเผาจะได้ผลเหมือน เดิมหรือไม่ อย่างไร @ ในการทำเทอร์โมมิเตอร์โลหะคู่ ควรจะใช้โลหะที่มีสมบัติอย่างไร จึงจะ สังเกตการเบนของเข็มชี้ได้ชัดเจน	ฝึกหัดในแบบเรียน

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสาธิต
๑ เพราะเหตุใดจึงต้องนำแผ่นโลหะ คู่มาขัดเป็นวง 3. ชิ้นสรุปผล 3.1 ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปผลการทดลองที่ได้ชมจากเทป โทรทัศน์ 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียน รายงานการทดลองและทำแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียน	

อุปกรณ์ประกอบการสอน

1. เครื่องเล่นวีดีโอเทป ระบบ VHS จำนวน 1 เครื่อง
2. โทรทัศน์สีขนาด 20 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง
3. ม้วนเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน เรื่องพลังงานความร้อน

การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจคำตอบในแบบฝึกหัด และงานที่มอบหมายให้นักเรียนกระทำ

แผนการสอนครั้งที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

มโนคติ

1. ไฟฟ้ามีความสำคัญต่อการทำงานและการดำเนินชีวิตประจำวัน
2. ใดนาปรังที่ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการหมุนเขตลวดตัดเส้นแรงแม่เหล็ก
3. กระแสที่ผลิตได้มีทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
4. กระแสไฟฟ้าที่ผลิตในประเทศไทยส่วนหนึ่งได้มาจากพลังน้ำ
5. การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำมีข้อดีต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่อาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอย่างอื่น เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า พื้นที่ทำการเกษตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความสำคัญของไฟฟ้าต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรมและการบริการชุมชนได้
2. อธิบายหลักการทำงานของใดนาปรังได้
3. อธิบายความแตกต่างของกระแสไฟฟ้าชนิดกระแสตรงและกระแสสลับได้
4. ระบุแหล่งพลังงานที่ใช้สำหรับผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย และข้อจำกัดของทรัพยากรที่ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าได้
5. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้

เนื้อหา

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

ไดนาโม

ไดนาโมประกอบด้วย

- แม่เหล็ก
- ขดลวดอาร์เมเจอร์
- แปรงโลหะ
- วงแหวน

หลักการทำงานของไดนาโม คือ การเคลื่อนที่ของลวดตัดเส้นแรงแม่เหล็ก จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวด

ไดนาโมมีอยู่ 2 ชนิด คือ ไดนาโมกระแสสลับ และไดนาโมกระแสตรง

ไดนาโมกระแสตรง ใช้วงแหวนชนิดผ่าซีก ให้กระแสไฟฟ้าเป็นกระแสตรงเรียกว่า **ไฟ DC**

ไดนาโมกระแสสลับ ใช้วงแหวนชนิดสองวง ให้กระแสไฟฟ้าเป็นกระแสสลับเรียกว่า **ไฟ AC**

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มที่ใช้ เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้ เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี
1. ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง ถึงความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ในชีวิตประจำวันและในงานต่าง ๆ	1. ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง ถึงความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ในชีวิตประจำวันและในงาน

กลุ่มที่ใช้บทโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้บทโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี
เช่น ให้นักแสงสว่าง ตกแต่งสถานที่ ใช้น้ำกับเครื่องอำนวยความสะดวก ใช้น้ำกับเครื่องจักรเครื่องกลบางชนิด 1.2 ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนบอกถึงแหล่งกำเนิดของพลังงานไฟฟ้า 1.3 ให้นักเรียนอธิบายในหัวข้อพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1.4 รวบรวมความคิดเห็นของนักเรียนไว้เป็นหัวข้อบนกระดาน 1.5 ครูชักชวนให้นักเรียนดูบทโทรทัศน์เพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้อธิบาย 2. ขึ้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดบทโทรทัศน์ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีเรื่องพลังงานไฟฟ้า 2.2 เมื่อจบตอนครู-นักเรียนร่วมกันอธิบายโดยครูใช้คำถามนำ	ต่าง ๆ เช่น ให้นักแสงสว่าง ตกแต่งสถานที่ใช้น้ำกับเครื่องอำนวยความสะดวก ใช้น้ำกับเครื่องจักรเครื่องกลบางชนิด 1.2 ครูเปิดบทโทรทัศน์ให้นักเรียนดูเมื่อถึงคำถามที่ว่า "จงสำรวจว่าในแต่ละวันนักเรียนใช้ไฟฟ้าสำหรับอะไรบ้าง" ครูหยุดบทโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนตอบคำถาม 1.3 ครูเปิดบทโทรทัศน์ให้นักเรียนดูต่อเมื่อถึงคำถามว่า "พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากแหล่งกำเนิดบ้าง" ครูหยุดบทโทรทัศน์เพื่อให้นักเรียนตอบคำถาม 1.4 ครูให้นักเรียนอธิบายถึงคำตอบที่ได้ว่าพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดใดนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด 1.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับหลักการทางานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสารคดี	กลุ่มที่ใช้เทปโทรทัศน์ประกอบการสอน แบบสาธิต
๑ อุบัติการณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เรียกว่าอะไร และมีหลักการทำงานอย่างไร ๑ ไคโนรมมีกี่ชนิด อะไรบ้าง ๑ เปรียบเทียบส่วนประกอบและการทำงานของไคโนรมกระแสตรงกับไคโนรมกระแสสลับ ๑ การผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยใช้ระบบใดบ้าง แต่ละระบบมีข้อดีข้อเสียอย่างไร 3. ขึ้นสรุป 3.1 ให้นักเรียนตรวจสอบหัวข้อความคิดเห็นบนกระดานกับความรู้ที่ได้จากการอภิปรายหลังดูเทปโทรทัศน์สรุปเป็นความรู้เกี่ยวกับเรื่องพลังงานไฟฟ้า 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานการทดลอง 1.4 หลักการทำงานของไคโนรม	2. ขึ้นศึกษาเนื้อหา 2.1 ครูเปิดเทปโทรทัศน์ให้นักเรียนดูต่อเมื่อถึงช่วงที่เป็นคำถามครูหยุดเทปให้นักเรียนได้อภิปรายตอบคำถาม สรุป 2.2 เมื่อจบตอน ครู-นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหาและคำถามที่ชมจากเทปโทรทัศน์ 3. ขึ้นสรุป 3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานการทดลอง 1.4 หลักการทำงานของไคโนรม

อุปกรณ์ประกอบการสอน

1. เครื่องเล่นวีดีโอเทป ระบบ VHS จำนวน 1 เครื่อง
2. โทรทัศน์สีขนาด 20 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง
3. ม้วนเทปโทรทัศน์ประกอบการสอน เรื่องพลังงานไฟฟ้า

การประเมินผล

1. สังเกตการอธิบายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการทดลอง และคำตอบในแบบฝึกหัด

* * * * *

บทเรียนเทพโพรทัศน์
ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี

ตอน พลังงานกับการดำรงชีวิต

ภาพ	เสียง
1. ดวงอาทิตย์ขึ้น เทพโพรทัศน์ประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์คหกรรม คนออกกำลังกายตอนเช้า พลังงานกับการดำรงชีวิต	ดนตรี
2. ภายในห้องมืด หลอดไฟฟ้าค่อย ๆ สว่างขึ้น	นับตั้งแต่มีการค้นพบไฟฟ้า
3. หลอดไฟฟ้า	และมีการประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเป็นต้นมา
4. ห้องทำงาน พนักงานแสดงความรู้สึกว่าอากาศร้อน เดินไปกดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ	ถือได้ว่ามนุษย์เพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมธรรมชาติได้มากขึ้น
5. รัชลาเซล	ในปัจจุบันเราสามารถควบคุมพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย

ภาพ	เสียง
6. การบรรจุไฟในแบตเตอรี่ - กังหันลม - การทำงานของเครื่องยนต์ - การจราจรบนถนน - คนเดินบนทางเท้า	ดนตรี
7. พนักงานทำงานภายในสำนักงาน คนอ่านหนังสือตอนกลางวัน	แต่มนุษย์ก็ไม่สามารถควบคุมพลังงานในร่างกายให้เป็นไปตามความต้องการได้ ต้องปล่อยให้เป็นไปตามกลไกธรรมชาติ
8. ดวงอาทิตย์ขึ้นตอนเช้า	ในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องมีการใช้พลังงานอยู่ตลอดเวลา
9. คนเดินเข้าร้านอาหาร	ดนตรี
10. อาหารในถาด	แหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกายคืออาหารที่เรากินเข้าไปนั่นเอง
11. คนนั่งทานอาหาร	เมื่ออาหารเข้าสู่ร่างกายจะย่อยสลายและถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ในรูปของสารอาหาร

ภาพ	เสียง
12. ตัวอักษร สารอาหาร (โปรตีน/ไขมัน/คาร์โบไฮเดรต) + ก๊าซออกซิเจน ↓ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน	สารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้แก่ โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต เมื่อรวมตัวกับออกซิเจนในเซลล์จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, น้ำ และพลังงาน
13. คนออกกำลังกาย ใบหน้าคนออกกำลังกายหายใจแรง	ในปฏิกิริยาการเผาผลาญสารอาหารเป็นพลังงานนั้น มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งถูกขับออกทางลมหายใจ
14. คนนั่งในสวนสาธารณะ เด็กกำลังเล่นในสนามเด็กเล่น	ในทุก ๆ ขณะมนุษย์ใช้พลังงานไปเพื่อประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการนั่ง ยืน เดิน หรือแม้แต่การนอน
15. คนสูงอายุเดินออกกำลังกาย	กระบวนการหายใจจึงเกิดขึ้นตลอดเวลาที่ยังมีชีวิต
16. ใบหน้าคนสูงอายุ ที่กำลังออกกำลังกาย	คำถาม คือ ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งถูกขับออกมาทางลมหายใจ มีความสัมพันธ์กับการใช้พลังงานเพื่อทำกิจกรรมอย่างไร ?

ภาพ	เสียง
17. การเตรียมก๊าซ (ภาพกราฟฟิก)	การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ก่อให้เกิดการค้นพบคุณสมบัติทางเคมีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะช่วยในการอธิบายคำตอบให้กับเราได้
18. $\text{Ca (OH)}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ จะเปลี่ยนไปเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตและน้ำ
19. ปีกเกอร์บรรจุสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ตัวอักษร Ca (OH)_2	สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือที่นิยมเรียกโดยทั่วไปว่าน้ำปูนใส มีสมบัติเป็นเบส
20. คนหยดสารฟีนอล์ฟทาลีนลงในปีกเกอร์	เมื่อผสมกับฟีนอล์ฟทาลีนจะให้สีชมพู
21. คนเป่าลมหายใจลงในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลาย	ดนตรี การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผ่านเข้าไปจะทำปฏิกิริยากับสารละลาย ทำให้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ถูกใช้หมดไป สีชมพูก็หมดไปด้วย

ภาพ	เสียง
22. คนใช้หลอดฉีดยาดูดสารละลายใน บีกเกอร์ใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ 3 หลอด	ถ้าเรานำผลที่เกิดขึ้นนี้มาทำการเปรียบเทียบโดยควบคุม ปริมาณและความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมไฮดรอก- ไซด์ที่ผสมฟีนอล์ฟทาไลน์ ซึ่งเป็นตัวแปรในหลอดทดสอบทั้ง 3 หลอดให้เท่ากัน
23. คนจ่อหลอดดูดกาแฟใส่ลงในหลอด หลอดลอง	คราวนี้เราจะนำสารละลายที่เตรียมไว้ไปทดลองดูว่า กิจกรรมต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างไร
24. นักกีฬาเป่าลมหายใจตามปกติ ลงในหลอดทดลองที่ 1 นักกีฬาคนเดิมเป่าลมหายใจเร็ว ขึ้นในหลอดทดลองที่ 2 นักกีฬาคนเดิมวิ่งรอบสนาม และ เป่าลมหายใจลงในหลอดทดลองที่ 3	ดนตรี

ภาพ	เสียง
25. ตารางแสดงข้อมูลอัตราเร็วในการหายใจกับเวลาที่ทำให้สารละลายไม่มีสี	จากกิจกรรมดังกล่าวปรากฏผลดังตาราง จากตารางแสดงให้เห็นว่า การหายใจตามปกติใช้เวลาในการทำให้สารละลายไม่มีสีมากกว่าการหายใจเร็ว และการหายใจหลังวิ่ง นั่นคือถ้าวัดช่วงเวลาการกลับเป็นไม่มีสีของสารละลายได้มาก แสดงว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจน้อย หรือพลังงานที่ใช้ในกิจกรรมนั้นมีน้อยด้วย แต่ถ้าวัดช่วงเวลาดังกล่าวได้น้อย แสดงว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจมาก หรือใช้พลังงานในกิจกรรมนั้นไปมาก
26. คนนั่งพักผ่อนในส่วนสาธารณะ	ร่างกายมีการใช้พลังงานตลอดเวลา แม้กระทั่งนั่งหายใจตามปกติ
27. คนวิ่งขณะเล่นเกมส์	และเมื่อร่างกายทำกิจกรรมที่ต้องออกแรงมากขึ้น ก็มีการใช้พลังงานมากขึ้น
28. กิจกรรมในห้องเรียน	พลังงานจากการเผาผลาญสารอาหารที่ร่างกายได้รับมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต
29. เด็กทำกิจกรรมด้านคอมพิวเตอร์	ช่วยทำให้อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายทำงานเป็นปกติ

ภาพ	เสียง
30. คณั่งทานอาหาร นมกล่อง เด็ก ๆ รอคิวรับแจกอาหาร เด็กดื่มนม เด็ก ๆ ทำกิจกรรมในสนาม	ถ้าปราศจากอาหาร ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของร่างกาย มนุษย์จะไม่สามารถทำกิจกรรมใด ๆ ได้ และในที่สุด ไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ได้ ดนตรี คำขอบคุณผู้สนับสนุน

ตอน พลังงานความร้อน

ภาพ	เสียง
1. ดวงอาทิตย์	ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังแหล่งแรกของสิ่งมีชีวิต มา นานแสนนานแล้ว
2. ป่าไม้ สัตว์ ดวงอาทิตย์ส่องแสงผ่านต้นไม้	พืชใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานในกระบวนการ การสร้างอาหารที่เรียกว่า ปฏิกริยาการสังเคราะห์ ด้วยแสง
3. สัตว์กินพืช คนรับประทานอาหาร ดวงอาทิตย์	สัตว์กินพืชเป็นอาหาร คนกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร พืชสัตว์มนุษย์ ต่างก็ได้รับอาหารซึ่งเป็นผลมาจาก พลังงานแสงของดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก
4. อาหารตากแห้ง โดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์	มนุษย์ยังรู้จักนำพลังงานความร้อนมาใช้และเปลี่ยน รูปพลังงานให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต
5. ความร้อนจากเชื้อเพลิง(ตัวอักษร) เตาแก๊ส เตาถ่าน, ฟืน	ในการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์เรามักคำนึง ถึงปริมาณความร้อนว่ามีปริมาณมากหรือน้อย เพียงใด

ภาพ	เสียง
6. เปลวไฟจากเตาแก๊ส ช้อนตัวอักษร "จุล" จานอาหาร ช้อนตัวอักษร "แคลอรี"	การบอกปริมาณความร้อนในระบบสากล หน่วยวัดเป็นจุล แต่ในการวัดปริมาณความร้อนในทางโภชนาการ นิยมใช้ หน่วยแคลอรี
7. เทอร์มิเตอร์ แบบต่าง ๆ	ส่วนระดับความร้อน หรือที่นิยมเรียกกันทั่วไป ว่า อุณหภูมิ หน่วยที่ใช้วัดคือ องศาเซลเซียส
8. กิจกรรมในชีวิตประจำวัน ของคนในชนบท	ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันมนุษย์เราใช้ความร้อนจาก แหล่งใดมากที่สุด
9. การหุงต้ม รถยนต์ การเผาไหม้	นักเรียนเคยสังเกตจากการดำเนินชีวิตประจำวัน หรือไม่ ว่าความร้อนที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะมีสมบัติในแต่ละด้านแตกต่างกัน
10. กาดม้น้ำมันเตาถ่าน กาดม้น้ำมันเตาแก๊ส	ถ้าดมน้ำมันแบบนี้เทียบกับแบบนี้ ใช้จำนวนน้ำเท่ากัน เวลาที่ทำให้น้ำมันทั้งสองเดือดจะต่างกันหรือไม่ อย่างไร
11. น้ำมันที่ต้มด้วยเตาแก๊สเดือด น้ำมันที่ต้มด้วยเตาถ่านยังไม่ เดือด	น้ำมันที่ต้มด้วยเตาแก๊สเดือดเร็วกว่า เราพอจะบอก ได้ว่าเชื้อเพลิงชนิดใดให้ความร้อนในปริมาณมากกว่า

ภาพ	เสียง
12. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (ตัวอักษร)	เชื้อเพลิง 1 หน่วยน้ำหนัก จุดไฟให้เผาไหม้อย่าง สมบูรณ์ จะได้รับความร้อนออกมา ปริมาณนี้เรียกว่า ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
13. เพลอแอลกอฮอล์ ตัวอักษร แอลกอฮอล์มีค่าความร้อนของ เชื้อเพลิงเท่ากับ 21275 จูลต่อ กรัม	ถ้าเราจุดไฟเพลอแอลกอฮอล์ 1 กรัม ให้สมบูรณ์ วัดปริมาณความร้อนได้ 21275 จูล บอกได้ว่าแอลกอฮอล์มีค่าความร้อนของเชื้อเพลิง เท่ากับ 21275 จูลต่อกรัม
14. ตารางแสดงค่าความร้อน ของเชื้อเพลิงบางชนิด	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงบางชนิด
15. การเผาไหม้แกลบและกากอ้อย	ถึงแม้ว่าแกลบและกากอ้อยมีค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ต่ำ แต่เป็นเชื้อเพลิงที่ไต้เบสจากวัสดุเหลือใช้ จึงควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่ก็ไม่ควรราด เชื้อเพลิงนี้ในที่ชุมชนแออัด เพราะมีเขม่าควันมาก
16. ถังแก๊สหุงต้ม	เชื้อเพลิงที่นิยมมาใช้นปัจจุบันได้แก่ แก๊สหุงต้ม เพราะให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูง เป็นเชื้อเพลิง สะอาด ใช้งานสะดวกและราคาไม่แพงเกินไป

ภาพ	เสียง
17. คนหุงหาอาหารโดยใช้ถ่าน ฟืน ป้อนน้ำมัน ถังแก๊ส	เชื้อเพลิงที่นำมาใช้ประโยชน์นั้นมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นของแข็ง เช่น ฟืน ถ่าน ถ่านหิน ที่เป็นของเหลว เช่น ปิโตรเลียม แอลกอฮอล์ ที่เป็นแก๊ส เช่น แก๊สหุงต้ม
18. ป่าไม้ที่ถูกทำลาย การเผาไหม้ของน้ำมัน	เชื้อเพลิงเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นทรัพยากรสิ้นเปลือง เมื่อใช้ไปนาน ๆ หรือใช้อย่างฟุ่มเฟือยในที่สุด จะหมดสิ้นไปจากโลก การนำเชื้อเพลิงมาใช้จึงควรคำนึงถึงปัจจัยหลาย ประการ เช่น ราคา ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ความสะดวกในการใช้ และความเหมาะสมกับชนิด ของการใช้งาน
19. รถยนต์เติมน้ำมันที่ปั๊ม	ปัจจุบันมีการนำปิโตรเลียมมาใช้กันมากขึ้น อาจทำให้ขาดแคลนได้ในอนาคต นักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะช่วยให้ปิโตรเลียม ที่มีอยู่ใช้ได้นาน ๆ
20. เตาสรรพสุกิจ	ชาวชนบทรู้จักเลือกใช้เชื้อเพลิงจากสิ่งอื่น เชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้ โดยมีการออกแบบ เครื่องใช้ให้เหมาะสม

ภาพ	เสียง
21. การใช้ก๊าซชีวภาพ	การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์โดยการหมักมูลสัตว์ในภาชนะที่ไม่มีออกซิเจน สารอินทรีย์ในมูลสัตว์จะถูกจุลินทรีย์หลายชนิดย่อยสลายได้ก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นก๊าซหุงต้มได้
22. การจราจรบนท้องถนน	เชื้อเพลิงส่งผลกระทบต่อมลพิษและสิ่งแวดล้อมอย่างไร
23. คำนวณจากการเผาไหม้ในเตาอุตสาหกรรม, รถยนต์	เชื้อเพลิงให้พลังงานได้ต่อเนื่องเมื่อเกิดการเผาไหม้ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวกันระหว่างเชื้อเพลิงกับก๊าซออกซิเจน
24. เผาไหม้ที่สมบูรณ์	ถ้ามีออกซิเจนเพียงพอจะทำให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์
25. ตัวอักษร เชื้อเพลิง + ก๊าซออกซิเจน ----> ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์+ไอน้ำ +พลังงาน	ผลจากการเผาไหม้คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน
26. การเผาไหม้ที่มีควันเขม่ามาก	แต่ถ้ามีออกซิเจนไม่เพียงพอจะเกิดปฏิกิริยา การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

ภาพ	เสียง
27. ตัวอักษร เชื้อเพลิง+ก๊าซออกซิเจน ---> ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์+ไอน้ำ +พลังงาน	เกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซพิษ
28. เชื้อเพลิง+ก๊าซออกซิเจน ---> คาร์บอน+ไอน้ำ+พลังงาน	ถ้าปริมาณของก๊าซออกซิเจนน้อยเกินไป จะเกิดเขม่า และควัน
29. ปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรม ท่อไอเสียรถยนต์ ตัวอักษร คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	นอกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเขม่าแล้ว ยังมีก๊าซอื่น ๆ ที่เป็นพิษต่อร่างกาย เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
30. ท่อไอเสียรถยนต์พ้นควันดำ	เรามักจะเข้าใจผิดกันว่า รถยนต์ที่พ้นควัน ดำออกมาเท่านั้นที่ทำให้อากาศเสีย แต่แท้จริง ก๊าซไอเสียถึงแม้จะไม่ใช่ควันดำก็มีส่วนทำให้อากาศเสียด้วยเหมือนกัน

ภาพ	เสียง
31. คนเดินอยู่ในบริเวณที่มี การจราจรแออัด คนที่หลับบนรถเมล์	เมื่อร่างกายหายใจคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไป ก๊าซนี้จะรวมกับฮีโมโกลบิน ทำให้เม็ดเลือดแดง ไม่สามารถรับออกซิเจนได้ตามปกติ มีผลทำให้ อาการวิงเวียน ปวดศีรษะ ความคิดและ ความสามารถในการตัดสินใจเสื่อม กรณีนี้อาจ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้
32. บีมน้ำมัน ขวดน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเชื้อเพลิงบางชนิดที่เติมน้ำมันเครื่องลงไป เจือปน เมื่อเผาไหม้จะได้สาร เบนโซไพรีน ซึ่งมีหลักฐานยืนยันว่าสารนี้เป็นสารก่อมะเร็ง
33. ตัวอักษร กัมมะถัน+ออกซิเจน---> ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ น้ำ+ซัลเฟอร์ไดออกไซด์---> กรดซัลฟิวริก	น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติมักมีกำมะถัน เมื่อเผาไหม้จะได้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อรวมตัว กับไอน้ำในอากาศเกิดเป็นกรดซัลฟิวริก หรือ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเป็นกรดซัลฟิวริก
34. ตัวอักษร ไนโตรเจน+ออกซิเจน---> ไนโตรเจนไดออกไซด์ น้ำ+ไนโตรเจนไดออกไซด์---> กรดไนตริก	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในกระบอกสูบของ เครื่องยนต์ ยังได้ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซนี้สามารถรวมตัวกับไอน้ำในอากาศเป็น กรดไนตริก กรดทุกชนิดที่เกิดขึ้นมีสมบัติ กัดกร่อนโลหะ หิน หรือคอนกรีต

ภาพ	เสียง
35. การเผาไหม้ของน้ำมันในเครื่องยนต์เบนซิน ควันจากท่อไอเสีย คนเดินบนถนนที่มีการจราจรแออัด	ตะกั่วเป็นสารอีกชนิดที่เติมลงไปในน้ำมันเบนซิน เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ดีขึ้น แต่เมื่อเกิดการเผาไหม้ ไอของสารตะกั่วจากท่อไอเสียจะถูกปล่อยออกสู่อากาศ สารตะกั่วเป็นพิษต่อร่างกาย ผู้ใดได้รับพิษจากสารตะกั่วจะมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียร จากการศึกษาพบว่าปริมาณของตะกั่วในร่างกายมีความสัมพันธ์กับโรคความดันโลหิตสูงและโรคไต
36. ต้นไม้ข้างถนนที่มีเขม่า ควัน เกาะติด	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงยังมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เพราะมีส่วนไปทำลายคลอโรฟิลล์ประสิทธิภาพการสร้างอาหารของพืชในกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง
37. การหุงต้ม การจราจร	การใช้เชื้อเพลิงอย่างไม่ประหยัด และไม่รู้จักใช้ จึงก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

ตอน ผลของความร้อนต่อวัตถุ

ภาพ	เสียง
1. ผลของความร้อนต่อวัตถุ	ดนตรี
2. เตาอย่างอาหาร ฝาโลหะครอบบ่อพักน้ำ	เมื่อวัตถุได้รับความร้อนอุณหภูมิของวัตถุจะสูงขึ้น
3. รางรถไฟ	แต่เราไม่ได้สังเกตต่อไปว่านอกจากอุณหภูมิสูงขึ้นแล้ว วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรอื่นอีกหรือไม่
4. ชุดทดลองการขยายตัวของโลหะ	อุปกรณ์ที่ออกแบบขึ้นนี้ สามารถช่วยให้เราสังเกต เห็นการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อให้ความร้อนแก่ โลหะ
5. แท่งโลหะเหล็ก ทองเหลือง อะลูมิเนียม	โลหะทั้ง 3 แท่งนี้ประกอบด้วย ทองเหลือง เหล็ก และ อะลูมิเนียม ปลายด้านหนึ่งของแท่งโลหะแต่ละแท่งอยู่กับ เข็มชี้ อีกด้าน หนึ่งและกับสลักเกลียว ซึ่งทำหน้าที่ยึดแท่งโลหะไว้
6. ด้านหน้าเข็มชี้	ปรับให้เข็มอยู่ที่จุดศูนย์
7. จุดตะเกียงอัลกอฮอล์ที่เครื่องมือ	ทดลองให้ความร้อนแก่โลหะทั้ง 3 ชนิดเพื่อสังเกต ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ภาพ	เสียง
8. เปลวไฟเผาแท่งโลหะ	(ดนตรี)
9. ด้านหน้าเข็มชี้	เมื่อแท่งโลหะทั้ง 3 ได้รับความร้อน เข็มของเครื่องมือเริ่มเบนขึ้นจากจุดศูนย์ที่ละน้อย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากความร้อนทำให้โลหะขยายตัวออก จึงดันให้เข็มเบนขึ้นอะไรเป็นสาเหตุให้เข็มชี้เคลื่อนไปจากจุดศูนย์ไม่เท่ากัน แท่งอลูมิเนียมทำให้เข็มชี้เคลื่อนไปจากจุดศูนย์มากที่สุด ส่วนแท่งเหล็กทำให้เข็มเบนจากจุดศูนย์ได้น้อยที่สุด
10. ชุดสาธิตการขยายตัวของโลหะ สาธิตการทำงานของเครื่องมือ ตามคำบรรยาย หน้าปัดเข็มชี้ แท่งโลหะ	เราลองมาดูเครื่องมือชุดนี้เข็มเบนขึ้นได้อย่างไร แท่งโลหะจะถูกดันออกไปกดทำให้เข็มเบนขึ้น การที่เข็มทั้ง 3 เคลื่อนไปจากตำแหน่งศูนย์ไม่เท่ากัน แม้จะได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กันเพราะโลหะทั้ง 3 ชนิดนั้นขยายตัวได้ไม่เท่ากัน
11. แท่งโลหะทั้งสามชนิดถูกเผา	ความร้อนนอกจากจะทำให้อุณหภูมิของโลหะสูงขึ้นแล้วยังทำให้โลหะเกิดการขยายตัวได้ และโลหะต่างชนิดกัน เมื่อได้รับความร้อนเท่ากัน จะขยายตัวไม่เท่ากัน สำหรับโลหะที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ อะลูมิเนียมขยายตัวได้มากที่สุด ทองเหลืองขยายตัวได้รองลงมา ส่วนเหล็กขยายตัวได้น้อยที่สุด

ภาพ	เสียง
12. แผ่นโลหะคู่	ถ้าลองนำแผ่นโลหะสองชนิดขนาดเท่ากันมาตรึงให้ติดกันสนิททำเป็นแผ่นโลหะคู่ แล้วนำไปให้ความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
13. แผ่นโลหะคู่ทองเหลือง-เหล็ก	แผ่นโลหะคู่นี้ประกอบด้วยทองเหลืองกับเหล็ก
14. การเผาแผ่นโลหะคู่	เมื่อให้ความร้อนจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง
15. แผ่นโลหะคู่เกิดการโค้งงอ	การโค้งงอที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกันสมบัติเรื่องการขยายตัวของโลหะ เนื่องจากแผ่นโลหะคู่นี้ทำมาจากโลหะต่างชนิดกันเมื่อได้รับความร้อนแผ่นโลหะจะขยายตัวไม่เท่ากันจึงเกิดแรงดันระหว่างโลหะทั้งสองทำให้เกิดการโค้งงอ
16. ภาพนิ่งของแผ่นโลหะคู่ที่โค้งงอพร้อมตัวอักษรบอกชนิดของโลหะ	โลหะที่ขยายตัวได้มากกว่าจะอยู่ด้านนอกของส่วนโค้งซึ่งได้แก่ทองเหลือง ส่วนโลหะเหล็กขยายตัวได้น้อยกว่าจะอยู่ทางด้านใน
17. การเผาแผ่นโลหะคู่เหล็ก - อะลูมิเนียม	เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจมากขึ้นลองสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเผาแผ่นโลหะคู่เหล็ก-อะลูมิเนียม
18. แผ่นโลหะคู่เกิดการโค้งงอ	แผ่นโลหะคู่ชุดนี้โค้งงอได้มากขึ้น เพราะเหล็กขยายตัวได้น้อยที่สุดในขณะที่อะลูมิเนียมขยายตัวได้มากที่สุด

ภาพ	เสียง
19. การเผาแผ่นโลหะคู่ทองเหลือง - ทองเหลือง	ถ้าทดลองเช่นเดียวกันนี้กับแผ่นโลหะคู่ ซึ่งทำจากโลหะชนิดเดียวกันเช่น ทองเหลืองกับทองเหลือง ผลจะเป็นอย่างไร
20. ภาพนิ่งแผ่นโลหะคู่ไม่รั้งงอ	การที่แผ่นโลหะคู่ไม่เกิดการรั้งงอ เพราะโลหะคู่นี้ทำมาจากโลหะชนิดเดียวกันจึงสามารถขยายตัวได้เท่ากันนั่นเอง
21. การเผาแผ่นโลหะคู่ทั้งสามชนิด เปรียบเทียบกัน	การจะทำให้โลหะคู่รั้งงอได้มากจึงควรเลือกโลหะที่มีคุณสมบัติการขยายตัวได้แตกต่างกันมาก ๆ
22. อุปกรณ์ทดลองการขยายตัวของโลหะคู่ที่ขดเป็นวง	การออกแบบแผ่นโลหะคู่ให้มีลักษณะเป็นขดเช่นดังเครื่องมือชิ้นนี้
23. จุดตะเกียงเผาขดโลหะคู่	ช่วยให้ขดลวดได้รับความร้อนทั่วถึงกันมากขึ้น และเมื่อเผาขดโลหะคู่ ตำแหน่งของปลายเข็มจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากขณะที่ยังไม่เผาหรือไม่อย่างไร
24. เเผาขดลวดโลหะคู่	(ดนตรี)
25. หน้าวัดเข็มชี้เบนไปทางขวา	เข็มชี้สามารถเบนไปทางขวาได้แสดงว่าโลหะคู่เกิดการรั้งงอไปตามส่วนรั้งจึงดันให้เข็มค้อย ๆ เบนไป

ภาพ	เสียง
26. หน้าปัดแสดงการเบนของเข็มชี้	การที่เข็มของเครื่องนี้จะเบนไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ
27. ขดโลหะคู่	ประการแรก คือ การขยายตัวของโลหะคู่ ขดโลหะคู่ที่โลหะมีคุณสมบัติการขยายตัวต่างกันมาก จะทำให้เข็มเบนไปได้มาก แต่ถ้ามีคุณสมบัติการขยายตัวต่างกันน้อย เข็มจะเบนได้น้อย
28. แผ่นโลหะคู่ได้รับความร้อนมาก	ประการที่สอง ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้ขดโลหะคู่ขยายตัวได้มากทำให้เข็มเบนไปมาก
29. แผ่นโลหะคู่	ความรู้ที่ได้จากการทดลองเผาขดโลหะคู่นี้ สามารถนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดอุณหภูมิ
30. เทอร์มิเตอร์โลหะคู่	ในเตาอบ เรียกว่า "เทอร์มิเตอร์ชนิดโลหะคู่"
31. เตาอบแบบต่าง ๆ หน้าปัดเทอร์มิเตอร์โลหะคู่	การเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวิชาชีพที่ศึกษาและใช้เครื่องมือเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง

ตอน พลังงานไฟฟ้า

ภาพ	เสียง
1. เสาไฟฟ้าแรงสูง พลังงานไฟฟ้า	ดนตรี
2. ถนนที่มีแสงไฟฟ้าสว่างไสว	ไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีพในปัจจุบัน
3. อาคารเปิดไฟฟ้าสว่างไสว	ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ ชีวิตของคนเราทุกวันนี้เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าอย่าง หลีกเลี่ยงไม่ได้
4. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า หม้อต้มน้ำ	เครื่องใช้ซึ่งอำนวยความสะดวกเกือบทุกชนิดทำงาน ได้ด้วยพลังงานไฟฟ้า
5. ประชาชน อาคารในเมืองใหญ่	นอกจากไฟฟ้าจะมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน แล้ว
6. การทำงานของพนักงานในโรงงาน อุตสาหกรรม แสงไฟฟ้าตามท้อง ถนน	ไฟฟ้ายังมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรม การบริการ ชุมชนในรูปแบบต่าง ๆ กัน
7. เชื้อเพลิง โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันส่วนมากได้มาจากแหล่งกำเนิด ต่าง ๆ หลายชนิด

ภาพ	เสียง
8. คนเสียบปลั๊กไฟฟ้า เตาอบไมโครเวฟ	ไม่ว่าจะเป็นแหล่งใดจะให้กระแสไฟฟ้าได้ต้องมีความต่างศักย์ระหว่างขั้วสองขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าตลอดเวลา ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์
9. สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย ไคนารม	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่เรียกกันทั่วไปว่า "ไคนารม"
10. ไคนารมขนาดใหญ่	ไคนารมสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้อย่างไร
11. แสดงการพันขดลวด ทดลองการ เกิดกระแสไฟฟ้าโดยใช้แท่งแม่เหล็กสอดเข้าไปในขดลวด และ ทำการขึ้นตอนในคำบรรยาย หน้าบัตรแอมมิเตอร์	เมื่อ พ.ศ. 2374 ชาวอังกฤษคนหนึ่งชื่อไมเคิล ฟาราเดย์ ได้ทดลองใช้ขดลวดเป็นวงหลาย ๆ รอบ ปลายทั้งสองต่อเข้ากับเครื่องวัดไฟฟ้าที่เรียกว่า แอมมิเตอร์ เมื่อสอดแท่งแม่เหล็กเข้าไปปรากฏว่า เข็มของแอมมิเตอร์เบนไปทางหนึ่ง ขณะที่แท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง เข็มจะกลับมายังที่เลขศูนย์ตามเดิม เมื่อทดลองดึงแท่งแม่เหล็กออกมาพบว่า เข็มเบนไปอีกทางหนึ่งแล้วกลับมากอยู่ที่เดิม
12. ภาพแสดงการสาธิต ตัวอักษร "กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ"	แสดงว่าขณะที่เคลื่อนแท่งแม่เหล็กเข้าออกตัดกับขดลวด จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวด และเมื่อแท่งแม่เหล็กอยู่นิ่งกับที่จะไม่เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนั้น เรียกว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ภาพ	เสียง
13. ไตนาโรมในโรงไฟฟ้า	การค้นพบของไมเคิล พาราเคย์ ได้นำมาใช้สร้างเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าไตนาโรม โดยอาศัยหลักการที่ว่า เมื่อขดลวดหมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็กแล้ว จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวด
14. อุปกรณ์สาริตการทำงานของไตนาโรม แสดงส่วนประกอบพร้อมตัวอักษร	อุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นเป็นไตนาโรม มีดังนี้ - ขั้วแม่เหล็กถาวรเหนือ-ใต้ วางอยู่ใกล้กัน - ขอลวดอาร์เมเจอร์ ทำมาจากลวดทองแดง อาน้ำยาที่มีสมบัติเป็นฉนวน - แม่เหล็กโลหะ หรือแกรไฟต์ - วงแหวน
15. ไตนาโรม	ไตนาโรมมีอยู่ 2 ชนิด คือไตนาโรมกระแสสลับ และไตนาโรมกระแสตรง
16. ชุดอุปกรณ์การสาริต ให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ	ไตนาโรมกระแสสลับจะจ่ายไฟกระแสสลับออกมา ส่วนไตนาโรมกระแสตรงจะจ่ายไฟกระแสตรงออกมา อะไรเป็นสาเหตุให้ไตนาโรม จ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาต่างกัน

ภาพ	เสียง
17. การทำงานของไดนาโม (กราฟฟิก)	การทำงานของไดนาโมนั้น จะต้องมียุทโธปกรณ์กล เพื่อทำให้เกิดการหมุนซึ่งอาจได้จากแรงธรรมชาติ ได้แก่ แรงจากน้ำในเขื่อน หรือ แรงดันจากการ
18. โรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	การแปรรูปพลังงาน เช่น โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้าพลัง
19. ไดนาโม	พลังงานกล จะทำหน้าที่หมุนแกนขดลวดให้ตัดสนาม แม่เหล็ก จะทำให้เกิดเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นใน ขดลวด
20. สาธิตโดยใช้อุปกรณ์ต่อวงจรตาม คำบรรยาย	การต่อกระแสไฟฟ้าออกจากขดลวดอาร์เมเจอร์ ใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าวงแหวน ต่อเข้ากับแปรงสัมผัส ซึ่งมาจากตัวนำไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะผ่านวงแหวน ออกมาทางแปรงสัมผัส ซึ่งสามารถต่อเข้ากับวงจร ภายนอก

ภาพ	เสียง
21. สาริตถ์การทำงานของไดนาโม แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลง บนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ พร้อมตัวอักษรบอกชนิดของกระแส ไฟฟ้า	ในกรณีที่เป็นไดนาโมกระแสตรง จะใช้วงแหวน ชนิดผ่าซีก เมื่อนำไดนาโมมาต่อเข้ากับแอมมิเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าแล้วทำการหมุน ไดนาโม จะพบว่าเข็มของแอมมิเตอร์จะเบนไปทาง ใดทางหนึ่งตลอดเวลาที่ไดนาโมทำงาน สาเหตุที่ เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการหมุนวงแหวนผ่าซีกจะทำให้ การสลับปลายสายของขดลวดอาร์เมเจอร์กับแปรง สัมผัส ซึ่งต่อกับวงจรภายนอก ในการหมุนของไดนาโมแต่ละรอบ กระแสที่ผ่าน แปรงสัมผัสออกไปตามตัวนำสู่วงจรภายนอก จึงเป็นกระแสไฟฟ้าชนิด กระแสตรง (Direct Current) นิยมเรียกกันว่าไฟ D.C.
22. การทำงานของไดนาโมที่จะให้ กระแสไฟฟ้าสลับ	ส่วนไดนาโมกระแสสลับ จะใช้วงแหวนชนิดสองวง ต่ออยู่กับขดลวดอาร์เมเจอร์ เมื่อหมุนไดนาโม วงแหวน 2 วงนี้ จะสัมผัสกับแปรงสัมผัส 2 คู่ ไปเรื่อย ๆ ตลอดเวลาไม่มีการสลับปลายสายของ ขดลวดอาร์เมเจอร์ สังเกตกระแสไฟฟ้าที่ต่อจาก แปรงสัมผัสออกไปสู่วงจรภายนอก ได้จากเครื่อง แอมมิเตอร์จะเห็นว่า เข็มมีทิศทางการเบนสลับไปมา กระแสไฟฟ้าชนิดนี้จัดเป็นกระแสสลับ (Alternating Current) นิยมเรียกกันว่าไฟ A.C.

ภาพ	เสียง
23. โคนารัม เจ้าหน้าที่การไฟฟ้าทำงานภายในสำนักงาน	ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ผลิตจากโคนารัมที่มีขดลวดมากกว่าขดหนึ่งชุด เพื่อให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปริมาณมาก และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
24. กราฟวงกลมแสดงสัดส่วนของพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า โรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ แสดงการทำงานเป็นภาพกราฟฟิก	การผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้งาน จำเป็นต้องใช้พลังงานจากแหล่งอื่นมาหมุนขดลวด พลังงานที่ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงไฟฟ้ามีหลายแหล่ง จึงทำให้มีการจำแนกการผลิตกระแสไฟฟ้าตามแหล่งของพลังงานเป็นหลายประเภท เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ หรือโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์
25. โรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	สำหรับโรงไฟฟ้าในประเทศไทย มีอยู่หลายระบบด้วยกัน ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน หรือพลังไอน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วม และโรงไฟฟ้าดีเซล
26. ชุมชนที่มีบ้านเรือนหนาแน่น คนทำไร่ข้าวโพด คนจับปลา คนทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม	ในปัจจุบันการขยายตัวของชุมชนเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่วัตถุดิบซึ่งเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้ามีค่อนข้างจำกัด เช่น น้ำมัน

ภาพ	เสียง
27. ปิมนั่น แหล่งเชื้อเพลิงต่าง ๆ	เชื้อเพลิงส่วนใหญ่มีราคาสูง ถึงแม้เราจะสามารถผลิตก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันมาใช้ในประเทศได้บ้าง ก็ยังมีปริมาณค่อนข้างจำกัด
28. ภาพกราฟิกของ ก.พ.ผ. เขื่อน	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้เสนอแนะให้มีการสร้างเขื่อนเพื่อใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มเติม แม้ว่าการสร้างเขื่อนจะแก้ปัญหาเรื่องการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แต่อาจจะสร้างปัญหาด้านอื่น ๆ อีกหลายด้าน
29. ป่าไม้ สัตว์ป่า เขื่อน	โดยเฉพาะเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรหวงแหน ดังนั้น การสร้างเขื่อนจึงต้องการความพึงพิจารณาถึงผลได้ผลเสียอย่างรอบคอบ

บทเรียนเทพทรทัศน์
ที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารัตถะโดยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

ตอน พลังงานกับการดำรงชีวิต

ภาพ	เสียง
1. ดวงอาทิตย์ขึ้น เทพทรทัศน์ประกอบการ สอนวิชา วิทยาศาสตร์คหกรรม คนออกกำลังกายตอนเช้า พลังงานกับการดำรงชีวิต	ดนตรี
2. การจราจรบนถนน	ในการดำรงชีวิตของมนุษย์จะต้องมีการใช้พลังงาน อยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการนั่ง ยืน หรือเดิน
3. คนนั่งรับประทานอาหาร	แหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกายก็คืออาหารที่เรากินเข้าไป นั่นเอง
4. เด็กดื่มนมจากมารดา นมจาก ขวดและ นมพาสเจอร์ไลซ์	คนที่อยู่ในวัยต่างกันความต้องการอาหารจะแตกต่างกัน
5. เด็ก ๆ เล่นอยู่ในสนามเด็กเล่น	ถึงแม้จะอยู่ในวัยเดียวกันความต้องการอาหารของร่างกายอาจจะแตกต่างกัน

ภาพ	เสียง
6. คนกำลังพิมพ์ดีด นอน และวิ่ง ออกกกำลังกาย	นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเขากำลังทำอะไร ? นักเรียนคิดว่าใครต้องการอาหารในแต่ละวันมากที่สุด เพราะอะไร ?
7. คนนั่งรับประทานอาหาร	เมื่ออาหารเข้าสู่ร่างกายจะถูกย่อยสลายและดูดซึมเข้าสู่ เซลล์ในรูปสารอาหาร
8. ตัวอักษร: สารอาหาร โปรตีน/ไขมัน/คาร์โบไฮเดรต + ก๊าซออกซิเจน ↓ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน	สารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้แก่ โปรตีน, ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เมื่อสารอาหารรวมตัวกับออกซิเจนในเซลล์ จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, น้ำและพลังงาน

ภาพ	เสียง
9. การแข่งขันกีฬา	การเผาผลาญสารอาหารเป็นพลังงานนั้นจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะถูกขับออกทางลมหายใจ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมานี้จะบ่งชี้ได้ว่าในขณะที่ร่างกายทำกิจกรรมต่าง ๆ กันจะมีการใช้พลังงานต่างกันหรือไม่ ? อย่างไร ?
10. ภาพกราฟฟิคตัวอักษร:พลังงานกับกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย	การทดลองต่อไปนี้จะช่วยให้ได้คำตอบ
11. ภาพกราฟฟิคตัวอักษร:ติดตามสังเกต บันทึกผล ตอบคำถาม	ขอให้นักเรียนติดตามและสังเกตบันทึกผลและตอบคำถามตามคำแนะนำ
12. นักศึกษาและการสาธิตการทดลองตามคำบรรยาย	รินสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือที่นิยมเรียกกันว่าน้ำปูนใสใส่ปิกรเกอร์ 50 cm ³ หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 3 หยด นำสารละลายใส่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 3 หลอด หลอดละ 10 cm ³ ใส่หลอดดูดเครื่องดื่มชนิดงอได้ลงในหลอดทดลองปลายหลอดให้จมอยู่ในสารละลายนี้หายใจตามปกติเตรียมเป่าลมหายใจออกจากปากเข้าไปในหลอด

ภาพ	เสียง
13. นาฬิกาบันทึกเวลา	ให้นักเรียนบันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มเป่าจนกระทั่งสารละลายไม่มีสี
14. นักศึกษาแสดงการสาธิตตามคำบรรยาย	ต่อไปจะทดลองหายใจเร็วขึ้นในนักเรียนสังเกตและบันทึกเวลาไว้เปรียบเทียบกับหลอดแรก
15. นักศึกษาวิ่งอยู่กับที่	สำหรับหลอดทดลองที่ 3 ก่อนที่จะเป่าลมหายใจลงไปให้นักเรียนวิ่งอยู่กับที่เป็นเวลา 1 นาที
16. นาฬิกาจับเวลา	นักเรียนต้องไม่ลืมสังเกตและบันทึกเวลาไว้เปรียบเทียบกับ 2 หลอดแรก

ภาพ	เสียง									
17. กราฟฟิค ตารางบันทึกผล: <table><tr><th>รายการ</th><th colspan="2">เวลาที่ใช้ทำสารละลาย</th></tr><tr><th>กิจกรรม</th><th>นาที</th><th>วินาที</th></tr><tr><td>หายใจปกติ หายใจเร็ว ขึ้น หลังวิ่ง</td><td></td><td></td></tr></table>	รายการ	เวลาที่ใช้ทำสารละลาย		กิจกรรม	นาที	วินาที	หายใจปกติ หายใจเร็ว ขึ้น หลังวิ่ง			ใช้เวลา 8 นาทีบันทึกข้อมูลลงในตารางการทดลอง และตอบคำถามต่อไปนี้
รายการ	เวลาที่ใช้ทำสารละลาย									
กิจกรรม	นาที	วินาที								
หายใจปกติ หายใจเร็ว ขึ้น หลังวิ่ง										
18. กราฟฟิคและตัวอักษรตามคำบรรยาย	- ในการเป่าลมหายใจลงในสารละลายขณะที่นั่งหายใจปกติ, หายใจเร็วขึ้นและวิ่งอยู่กับที่จนทำให้สารละลายไม่มีสีใช้เวลาต่างกันหรือไม่ ? อย่างไร ?									
19. ขวดสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์	สารละลายที่ใช้ในการทดลองนี้คือ สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์หรือน้ำปูนใส									

ภาพ	เสียง
20. นักศึกษาสาธิตการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์	เราจะทดลองคุณสมบัติทางเคมีโดยใช้กระดาษลิตมัส ผลที่ได้แสดงว่าสารละลายมีสมบัติเป็นเบส
21. ขวดสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์และตัวอักษร	สำหรับสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์เป็นอินดิเคเตอร์
22. สาธิตการทดลองตามคำบรรยาย	เมื่อหยดลงในสารละลายกรดจะไม่มีสี เมื่อหยดในสารละลายเบสจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู เมื่อเราผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไป สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ สารละลายจะเริ่มขุ่นและมีตะกอนสีขาวเกิดขึ้นทั้งนี้
23. กราฟฟิค: ตัวอักษร $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไปทำปฏิกิริยากับสารละลายแคลเซียม เกิดเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตคือส่วนที่เห็นเป็นตะกอนและน้ำ
24. ภาพกราฟฟิค การทดลอง	นักเรียนลองทบทวนข้อมูลต่าง ๆ และตอบคำถามซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสรุปผลการทดลองได้

ภาพ	เสียง
25. กราฟฟิก ตัวอักษรคำถาม	- เพราะเหตุใดเมื่อเป่าลมหายใจลงในสารละลายสีของสารละลายจึงเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นไม่มีสี - เวลาที่ใช้ทำให้สารละลายเปลี่ยนสีมีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างไร ? - ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับปริมาณของพลังงานอย่างไร ?
26. คนพิมพ์ดีด อ่านหนังสือ นอน และวิ่งออกกำลังกาย	ดนตรี
27. กราฟฟิก ตัวอักษรคำถาม	- นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการใช้พลังงานของร่างกายอย่างไร ?

ตอน พลังงานความร้อน

ภาพ	เสียง
1. พลังงานความร้อน ดวงอาทิตย์	ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานแรกของสิ่งมีชีวิตมานานแล้ว
2. ป่าไม้ สัตว์ ดวงอาทิตย์ส่องแสงผ่านต้นไม้	พืชใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานในกระบวนการสร้างอาหาร ที่เรียกว่า ปฏิกริยาการสังเคราะห์แสง
3. สัตว์กินพืช คนรับประทานอาหาร ดวงอาทิตย์	สัตว์กินพืชเป็นอาหาร คนกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร พืช สัตว์ มนุษย์ต่างก็ได้รับอาหารซึ่งเป็นผลจากพลังงานแสงของดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก
4. อาหารตากแห้งโดยใช่ ความร้อนจากแสงอาทิตย์ โรงไฟฟ้า การหุงต้มอาหาร	พลังงานความร้อน เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่ใช้ในชีวิตประจำวัน @ให้นักเรียนอธิบายว่ามนุษย์นำพลังงานความร้อนมาใช้และเปลี่ยนรูปให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง
5. เตาลอหม้อโลหะ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน	พลังงานความร้อนที่มนุษย์นำมาใช้ส่วนมากได้มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง
6. ถ่านไม้, ฟืน ถังแก๊ส, น้ำมัน	เชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้พลังงานความร้อนเท่ากันหรือไม่ นักเรียนจะได้รู้จากการทดลองต่อไปนี้

ภาพ	เสียง
7. กดตม้น้ำบนเตาถ่าน กดตม้น้ำบนเตาแก๊ส	ทำการทดลองตม้น้ำ 1000 cm ³ โดยใช้เตาถ่าน เปรียบเทียบกับกดตม้น้ำจำนวนเท่ากัน โดยใช้เตาแก๊ส
8. น้ำในการที่ตม้นบนเตาแก๊ส เดือด ส่วนน้ำในกาที่ตม้น บนเตาถ่านยังไม่เดือด	๑ การที่น้ำในกาทั้ง 2 ใบ เดือดไม่พร้อมกันเป็นเพราะ เหตุใด
9. ภาพที่ 8 เน้นให้เห็น เปลวไฟ	๑ เชื้อเพลิงชนิดใด ให้ปริมาณความร้อนมากกว่ากัน
10. การหุงต้มในครัวเรือน เตาหลอมโลหะ	ในการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ เรามักคำนึงถึง ปริมาณความร้อน ว่ามีปริมาณมากหรือน้อยเพียงใด
11. เปลวไฟจากเตา ตัวอักษร คำว่า "จุล" จานอาหาร ตัวอักษร คำว่า "แคลอรี"	การบอกปริมาณความร้อนในระบบสากล ใช้หน่วยวัด เป็น จูล แต่การวัดปริมาณความร้อนในทางโภชนาการ นิยมใช้หน่วย แคลอรี
12. เทอร์มิเตอร์จุ่มใน น้ำร้อน	ส่วนระดับความร้อน หรือที่นิยมเรียกกันทั่วไปว่า อุณหภูมิ หน่วยที่ใช้วัดคือ องศาเซลเซียส

ภาพ	เสียง
13. เพลแอลกอฮอล์ 5 กรัม ในถ้วยกระเบื้อง ตัวอักษรซ้อนภาพ "106375 จูล"	ต่อไปนี้จะทำการเผาแอลกอฮอล์ 5 กรัม แล้ววัดปริมาณความร้อน สมมติให้ปริมาณความร้อน ที่วัดได้มีค่าเท่ากับ 103675 จูล ถ้าใช้แอลกอฮอล์ ในการเผาไฟ เท่ากับ 1 กรัม @ จะมีปริมาณความร้อน เกิดขึ้นเท่าไร
14. เพลแอลกอฮอล์ 1 กรัม ตัวอักษรซ้อนภาพ "21275 จูลต่อกรัม"	ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง 1 หน่วย นั้นนักเรียกว่า ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
15. เชื้อเพลิงตารางแสดงค่า ความร้อนของเชื้อเพลิง การนำกลบและกากอ้อย มาเผาอิฐ การหุงต้มที่ใช้เตาแก๊ส	@ นักเรียนควรใช้กลบหรือกากอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหรือไม่ เพราะเหตุใด เหตุใดจึงถือว่าแก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ที่ดี
16. การหุงต้มที่ใช้ถ่าน, ฟืน ป้อนน้ำมัน ถึงแก๊ส	เชื้อเพลิงที่นำมาใช้ประโยชน์นั้นมีหลายชนิด ทั้งที่เป็น ของแข็ง เช่น ฟืน ถ่าน ถ่านหิน ที่เป็นของเหลว เช่น ปิโตรเลียม แอลกอฮอล์ ที่เป็นแก๊ส เช่น แก๊สหุงต้ม

ภาพ	เสียง
17. ป่าไม้ที่ถูกทำลาย การเผาไหม้ของน้ำมัน	เชื้อเพลิงเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นทรัพยากรสิ้นเปลือง เมื่อใช้ไปนาน ๆ หรือใช้อย่างฟุ่มเฟือยในที่สุดจะหมดสิ้นไปจากโลก การนำเชื้อเพลิงมาใช้จึงควรคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ เช่น ราคา ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ความสะดวกในการใช้ และความเหมาะสม
18. รถยนต์เติมน้ำมันที่ปั๊ม การขุดเจาะน้ำมัน การหุงต้มอาหารโดยใช้เตา ที่ใช้เชื้อเพลิงจากผลิตภัณฑ์ ทางการเกษตร การใช้แก๊สชีวภาพ	ปัจจุบันมีการนำปิโตรเลียมมาใช้กันมากขึ้น มีการคาดคะเนกันว่าหากอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันปิโตรเลียมยังคงเป็นอยู่เช่นนี้อีก 30 - 50 ปีข้างหน้า เชื้อเพลิงชนิดนี้จะหมดสิ้นไปจากโลก นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ที่จะช่วยให้ปิโตรเลียมที่มีอยู่ใช้ไปได้นาน ๆ
19. ไม้ขีดติดไฟ เผากระดาษ เตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม	เชื้อเพลิงให้พลังงานได้ต่อเนื่องเกิดการเผาไหม้ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวกันระหว่างเชื้อเพลิงกับก๊าซออกซิเจน
20. เผาไหม้แก๊สหุงต้ม	ถ้ามีออกซิเจนเพียงพอจะทำให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์
21. ตัวอักษร เชื้อเพลิง + ก๊าซออกซิเจน ----> ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + ไอน้ำ + พลังงาน	ผลจากการเผาไหม้ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน

ภาพ	เสียง
22. การเผาไหม้ที่มีควันและ เขม่ามาก	แต่ถ้ามีออกซิเจนไม่เพียงพอจะเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ไม่สมบูรณ์
23. ตัวอักษร เชื้อเพลิง + ก๊าซออกซิเจน ----> ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ + ไอน้ำ พลังงาน	เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซพิษ
24. ตัวอักษร เชื้อเพลิง + ก๊าซออกซิเจน -----> คาร์บอน + ไอน้ำ + พลังงาน	ถ้าปริมาณของก๊าซออกซิเจนน้อยเกินไป จะเกิดเขม่า และควัน
25. บล็อกควันโรงงานอุตสาหกรรม ท่อไอเสียรถยนต์	การเผาไหม้เชื้อเพลิง ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะ ทางอากาศอย่างไรบ้าง

ภาพ	เสียง
26. บล็อกวันแรงงานอุตสาหกรรม ท่อไอเสียรถยนต์ ตัวอักษร คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	นอกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเขม่าแล้ว ยังมีก๊าซอื่น ๆ ที่เป็นพิษต่อร่างกาย เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
27. ท่อไอเสียรถยนต์ผ่านควันดำ	เรามักจะเข้าใจผิดกันว่า รถยนต์ที่ผ่านควันดำ ออกมาเท่านั้นที่ทําให้อากาศเสีย แต่แท้จริง ก๊าซไอเสียถึงแม้จะไม่ใช่ควันดำก็มีส่วนทําให้อากาศเสียด้วยเหมือนกัน
28. คนเดินอยู่ในบริเวณที่มี การจราจรแออัด คนที่หลับบนรถเมล์	เมื่อร่างกายหายใจคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไป ก๊าซนี้จะรวมกับฮีโมโกลิน ทําให้เม็ดเลือดแดง ไม่สามารถรับออกซิเจนได้ตามปกติ มีผลให้มีอาการวิงเวียน ปวดศีรษะ ความคิดและ ความสามารถในการตัดสินใจเสื่อม กรณีนี้อาจ เป็นสาเหตุที่ทําให้เกิดอุบัติเหตุได้

ภาพ	เสียง
29. บีมน้ำมัน ขวดน้ำมันเครื่อง	น้ำมันเชื้อเพลิงบางชนิดที่เติมน้ำมันเครื่องลงไป เจือปน เมื่อเผาไหม้จะได้สาร เบนโซไพรีน ซึ่งมีหลักฐานยืนยันว่าสารนี้เป็นสารก่อมะเร็ง
30. ตัวอักษร กัมมะถัน+ออกซิเจน---> ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ น้ำมันซัลเฟอร์ไดออกไซด์---> กรดซัลฟิวริก	น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากธรรมชาติมักมีกัมมะถัน เมื่อเผาไหม้จะได้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อรวมตัว กับไอน้ำในอากาศเกิดเป็นกรดซัลฟิวรัส หรือ ทฤษฎีกริยากับออกซิเจนเป็นกรดซัลฟิวริก
31. ตัวอักษร ไนโตรเจน+ออกซิเจน---> ไนโตรเจนไดออกไซด์ น้ำ+ไนโตรเจนไดออกไซด์---> กรดไนตริก	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในกระบอกสูบของ เครื่องยนต์ ยังได้ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซนี้สามารถรวมตัวกับไอน้ำในอากาศเป็น กรดไนตริก กรดทุกชนิดที่เกิดขึ้นมีสมบัติ กัดกร่อนโลหะ หิน หรือคอนกรีต
32. การเผาไหม้ของน้ำมันในเครื่อง ยนต์เบนซิน ควันจากท่อไอเสีย คนเดินบนถนนที่มีการจราจรแออัด	ตะกั่วเป็นสารอีกชนิดที่เติมลงไปในน้ำมันเบนซิน เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำมันให้ดีขึ้น แต่เมื่อเกิดการ เผาไหม้ ไอของสารตะกั่วจากท่อไอเสียจะถูก ปล่อยออกสู่อากาศ สารตะกั่วเป็นพิษต่อร่างกาย

ภาพ	เสียง
	ผู้ใดได้รับพิษจากสารตะกั่วจะมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียร จากการศึกษาพบว่าปริมาณของ ตะกั่วในร่างกายมีความสัมพันธ์กับโรคความดันโลหิตสูงและโรคไต
33. ต้นไม้ข้างถนนที่มีเขม่า ควัน เกาะติด	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงยังมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เพราะมีส่วนไปทำลายคลอโรฟิลล์ประสิทธิภาพการสร้างอาหารของพืชในกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง
34. ควัน เขม่าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรูปแบบต่าง ๆ ครวเรือน อุตสาหกรรมรถยนต์	@ นักเรียนจะเสนอแนะวิธีลดปัญหามลภาวะทางอากาศที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงอย่างไม่มีประสิทธิภาพอย่างไร

ตอน ผลของความร้อนต่อวัตถุ

ภาพ	เสียง
1. ผลของความร้อนต่อวัตถุ	ดนตรี
2. เตาอย่างอาหาร ผาครอบห่อระบาย น้ำ รอยต่อรางรถไฟ	เมื่อวัตถุได้รับความร้อนอุณหภูมิของวัตถุจะสูงขึ้นแต่เรา อาจไม่ได้สังเกตต่อไปว่านอกจากอุณหภูมิของวัตถุจะสูงขึ้น แล้ว วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างอื่นอีกหรือไม่ ?
3. เครื่องมือทดลองการขยายตัวของ โลหะชนิดต่าง ๆ	การทดลองต่อไปนี้จะทำให้นักเรียนได้รับคำตอบ อุปกรณ์ นี้ถูกออกแบบมาเพื่อการศึกษาผลของความร้อนต่อโลหะ
4. สาธิตการทดลองตามคำบรรยาย	เราจะเริ่มจากเลื่อนแท่งโลหะซึ่งประกอบด้วย ทองเหลือง เหล็กและอะลูมิเนียม ๑ ให้ปลายด้านหนึ่งแตะกับเข็มชี้วัดให้เข็ม ชี้อยู่ที่ 0 แล้วขันสลักเกลียวให้แตะปลายอีกด้านหนึ่งของโลหะ พอดี
5. การทดลองการให้ความร้อนแก่ โลหะ	ให้ความร้อนแก่โลหะทั้ง 3 โดยการเผาแอลกอฮอล์ให้ นักเรียนสังเกตปลายเข็มชี้แล้วบันทึกผล นักเรียนจะตอบคำถามต่อไปนี้อย่างไร
6. แสดงการสาธิต	๑ เมื่อเผาโลหะทั้ง 3 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ? เพราะเหตุใด ?

ภาพ	เสียง
7. แ่งโลหะชนิดต่าง ๆ กัน	๑ แ่งโลหะใดที่ทำให้เข็มเคลื่อนจากขีด 0 มากที่สุด และน้อยที่สุด เพราะเหตุใด ?
8. หน้าปัดเครื่องมือ	๑ เพราะเหตุใดเข็มจึงเคลื่อนจากขีด 0 ไม่เท่ากัน ?
9. การเผาโลหะชนิดต่าง ๆ	เมื่อแ่งโลหะได้รับความร้อนนอกจากอุณหภูมิจะสูงขึ้นแล้ว โลหะจะเกิดการขยายตัวอีกด้วย แต่โลหะต่างชนิดกันจะขยายตัวไม่เท่ากันโลหะที่ขยายตัวได้มากกว่าจะทำให้เข็มเบนจากขีด 0 ได้มากกว่า ๑ นักเรียนเสียงลำดับการขยายตัวของโลหะทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างไร ?
10. แผ่นโลหะคู่	ถ้าแผ่นโลหะทั้ง 2 ชนิดขนาดเท่ากันมาตรึงให้ติดกัน สนิทจะได้แผ่นโลหะคู่เช่น แผ่นทองแดง,แผ่นเหล็ก/แผ่นเหล็ก,อะลูมิเนียม/แผ่นทองเหลือง,แผ่นทองเหลือง
11. แผ่นโลหะคู่ทั้ง 3 ชุด ตัวอักษรบอกชนิดของโลหะ แสดงการเผาให้เห็นการเปลี่ยนแปลง	นำแผ่นโลหะคู่เหล่านี้ไปให้ความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ? ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของโลหะคู่เมื่อได้รับความร้อน จากการทดลองนักเรียนจะตอบคำถามนี้อย่างไร

ภาพ	เสียง
12. สาธิตการเผาแผ่นโลหะคู่ อะลูมิเนียม-เหล็ก ตัวอักษร ประกอบคำบรรยาย	๑ ขณะที่เผาแผ่นโลหะคู่ทั้ง 3 แต่ละแผ่นมีการเปลี่ยนแปลง อย่างไร ? ๑ ขณะที่เผาแผ่นโลหะคู่เหล็ก, อะลูมิเนียมมีการโค้งงอที่ โลหะใด ? เพราะเหตุใด ? ๑ แผ่นโลหะคู่ใดเกิดการโค้งงอมากที่สุด ? เพราะเหตุใด ? เมื่อแผ่นโลหะคู่ต่างชนิดกันได้รับความร้อนจะเห็นได้ว่าเกิด การโค้งงอขึ้นเนื่องจากโลหะแต่ละชนิดมีการขยายตัวไม่เท่ากัน โลหะที่ขยายตัวได้มากกว่าจะอยู่ด้านนอกของส่วนโค้ง ส่วน โลหะที่ขยายตัวได้น้อยกว่าจะอยู่ด้านใน การโค้งงอของโลหะคู่ต่างชนิดกันจะเพิ่มมากขึ้นถ้าการขยาย ตัวของโลหะทั้ง 2 แตกต่างกันมากและโลหะคู่มีความยาวมาก
13. เครื่องมือทดสอบเทอร์มิเตอร์ โลหะคู่ และสาธิตการเผาโลหะคู่	ต่อไปนี้จะทดสอบแผ่นโลหะคู่มาขอให้เป็นวงและตรง ปลายข้างหนึ่งให้อยู่กับที่และปลายข้างหนึ่งติดกับเข็มชี้ซึ่งเบน ได้คล่องบนหน้าปัดจัดให้ปลายเข็มชี้ที่ตำแหน่งกึ่งกลางหน้าปัด เผาจุดโลหะคู่ให้ทั้งชุดสังเกตการเปลี่ยนแปลงของปลายเข็ม
14. เปลวไฟเผาแผ่นโลหะคู่	๑ เมื่อเผาจุดโลหะคู่ตำแหน่งของปลายเข็มเปลี่ยนแปลงไป จากขณะที่ยังไม่เผาหรือไม่อย่างไร ?

ภาพ	เสียง
15. หน้าปัดเครื่องมือ	@ เข็มของเครื่องมือจะเบนได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร ? @ ถ้าสลับชนิดของโลหะคู่ระหว่างวงนอกและวงในแล้วเฟาจะได้ผลเหมือนเดิมหรือไม่อย่างไร ?
16. เฟาขดโลหะคู่ และการเปลี่ยนแปลงบนหน้าปัดเครื่องมือ	เมื่อขดโลหะคู่ได้รับความร้อนอย่างทั่วถึงจะมีการขยายตัวและมีการคั้งงอเกิดขึ้นทีละน้อย บลายขดโลหะคู่ที่ต่อกับเข็มจะดันให้เข็มชี้เบนไปจากตำแหน่งเดิมจนกระทั่งอุณหภูมิของโลหะคู่เท่ากับอุณหภูมิของแหล่งความร้อน โลหะคู่จะหยุดขยายตัว @ เข็มบนหน้าปัดจะเบนไปได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหรือไม่อย่างไร ?
17. เทอร์มิเตอร์โลหะคู่บนเตาอบชนิดต่าง ๆ	เราสามารถหลักการที่ได้รับจากการทดลองนี้ไปสร้างเครื่องมือวัดอุณหภูมิชนิดเทอร์มิเตอร์โลหะคู่โดยกำหนดมาตราส่วนวัดบนหน้าปัดให้ถูกต้องโดยเทียบจากอุณหภูมิมาตรฐาน @ ในการทำเทอร์มิเตอร์โลหะคู่ควรเลือกโลหะที่มีสมบัติอย่างไร ? จึงจะสังเกตการเบนของเข็มได้ชัดเจน @ เพราะเหตุใดจึงต้องนำโลหะคู่มาชดเป็นวง ?

ตอน ผลงานไฟฟ้า

ภาพ	เสียง
1. เสาไฟฟ้าแรงสูง	ดนตรี
2. ชุมชนเมืองท้องถนนมีไฟฟ้าสว่างไสว	ไฟฟ้า เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพในปัจจุบันตลอดจนเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ
3. อาคารที่มีหลอดไฟให้แสงสว่าง	ชีวิตของคนเราทุกวันนี้เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
4. บ้านในชนบทไม่มีไฟฟ้าใช้	แม้ว่าบางท้องถิ่นจะยังไม่มีไฟฟ้าเข้าไปถึง แต่คนทั่วไปก็คงจะเคยใช้ไฟฉาย, ฟังวิทยุ
5. ระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูง	แต่หากเราอยู่ในที่ที่ไฟฟ้า เข้าถึงเรา จะเห็นความสำคัญมากขึ้น
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	เพราะสิ่งของที่อยู่รอบตัวเราเต็มไปด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้า
7. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า	๑ จงสำรวจดูว่าในแต่ละวันนักเรียนใช้ไฟฟ้าสำหรับทำอะไรบ้าง ? - ให้นักเรียน เขียนคำตอบลงในเอกสารประกอบการเรียน ใช้เวลา 5 นาที

ภาพ	เสียง
8. ชุมชนเมืองใหญ่	นอกจากไฟฟ้าจะมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันแล้ว
9. การทำงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม	ไฟฟ้ายังมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมบริการชุมชนในรูปแบบต่างกันด้วย
10. เชื้อเพลิงโรงไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันส่วนมากได้มาจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ หลายชนิด
11. หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า	ไม่ว่าจะเป็นแหล่งกำเนิดใดก็ตามที่จะให้กระแสไฟฟ้าได้จะต้องมีความต่างศักย์ระหว่างขั้วต่อขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าตลอดเวลาความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์
12. ภาพนิ่งระบบการส่งพลังงานไฟฟ้า	๑ พลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากแหล่งกำเนิดใดบ้าง ใช้เวลาสำหรับการตอบคำถามนี้ 2 นาที
13. ใต้นารมขนาดใหญ่	พลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่วนมากจะได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เรียกกันทั่วไปว่าใต้นารม การทดลองต่อไปนี้จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการของใต้นารมมากยิ่งขึ้น ขอให้นักเรียนสังเกตติดตามทำความเข้าใจของแต่ละขั้นตอนของการทดลองให้ดี

ภาพ	เสียง
14. แสดงการสาธิตตามคำบรรยาย	เราจะเริ่มจากการนำเอาเส้นลวดทองแดงที่ผ่านการอบน้ำยาซึ่งมีคุณสมบัติเป็นฉนวนเรียกเส้นลวดนี้ว่า ลวดอาร์แมเจอร์ มาพันให้เป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. จำนวน 20 รอบ จากนั้นเราจะต่อปลายทั้งสองข้างขดลวดเข้ากับ แอมมิเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า ขึ้นต่อไป เราจะใช้แท่งแม่เหล็กสอดเข้าไปในขดลวด และดึงออก
15. หน้าปัดแอมมิเตอร์	สังเกตดูการเปลี่ยนแปลงที่แอมมิเตอร์
16. แสดงการสาธิตตามคำบรรยาย	คราวนี้ลองให้แท่งแม่เหล็กอยู่นิ่ง ๆ แล้วเคลื่อนขดลวดเข้าหาแล้วดึงออกดูบ้างผลจะเป็นอย่างไร ?
17. หน้าปัดแอมมิเตอร์	นักเรียนสังเกตจากแอมมิเตอร์ดูซิครับ
18. แท่งแม่เหล็กหยุดนิ่งอยู่ขดลวด และ หน้าปัดแอมมิเตอร์	ถ้าเราลองหยุดเคลื่อนที่ขดลวดดูโดยให้แท่งแม่เหล็กหยุดนิ่งอยู่ในขดลวดลองสังเกตดูที่แอมมิเตอร์อีกครั้ง
19. แสดงการสาธิตการทดลอง	๑ ลักษณะการทดลองใดบ้างที่มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นทราบได้อย่างไร ? และให้นักเรียนอธิบายหลักการที่นำมาสร้างไดนาโม

ภาพ	เสียง
20. ภาพประกอบตัวอักษรคำว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	กระแสไฟฟ้าที่ได้จากการทดลองนี้เรียกว่า "กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ"
21. สาธิตการเกิดกระแสเหนี่ยวนำ	หลักการที่ได้จากการทดลองสามารถนำมาสร้างเป็นไดนาโมสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน ไดนาโมที่สร้างขึ้นสามารถดัดแปลงให้ได้ไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง
22. อุปกรณ์การทดลองการทำงานของไดนาโม ตัวอักษรแสดงส่วนประกอบ	อุปกรณ์ที่นักเรียนเห็นอยู่สามารถแสดงการทำงานของไดนาโมได้ มีส่วนประกอบคือ แม่เหล็กถาวร, ขดลวดอาร์-เมเจอร์พันอยู่รอบแกน ปลายของขดลวดเชื่อมติดกับวงแหวนสองชุด ชุดแรกเรียกว่า "วงแหวนผ่าซีก" ชุดที่สองเรียกว่า "วงแหวนสองวง"
23. แสดงการต่ออุปกรณ์ตามคำบรรยาย	เราจะทดลองต่อสายไฟจากแปลงสัมผัสชุดที่ติดอยู่กับวงแหวนสองวงไปต่อเข้ากับแอมมิเตอร์ในขณะที่ปลายของขดลวดอาร์เมเจอร์ข้างหนึ่งต่อกับวงแหวนวงแรกซึ่งต่ออยู่กับแปลงสัมผัสต่อไปยังแอมมิเตอร์จากแอมมิเตอร์ใช้สายไฟต่อไปยังแปลงสัมผัสที่ต่อกับวงแหวนที่สองซึ่งเชื่อมต่อกับปลายข้างหนึ่งของขดลวดอาร์เมเจอร์

ภาพ	เสียง
24. แสดงการสาธิตการทำงานของไตนาโรตามคำบรรยาย	พร้อมแล้วจะทดลองหมุนแกนของขดลวดทีละครึ่งรอบในทิศทางตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วสม่ำเสมอให้นักเรียนสังเกตการเบนของเข็ม"แอมมิเตอร์" แล้วทดลองหมุน 1 รอบอย่างต่อเนื่องทำซ้ำในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เมื่อต่อ"แอมมิเตอร์" เข้ากับวงแหวนสองวงแล้วหมุนแกนขดลวดทิศทางการเบนเข็ม"แอมมิเตอร์"มีความสัมพันธ์กับทิศทางการหมุนของขดลวดอย่างไร ?
25. สาธิตการเปลี่ยนแปลงของไตนาโรเมื่อต่อกับวงแหวนผ่าซีก	ครั้งนี้เราจะทดลองเปลี่ยนการต่อ"แอมมิเตอร์"จากวงแหวนสองวงของชุดขดลวดอาร์เมเจอร์เป็นวงแหวนผ่าซีกเพื่อทดลองหมุนแกนขดลวดทีละครึ่งรอบในทิศทางตามเข็มนาฬิกาสังเกตการเบนเข็มของ"แอมมิเตอร์"เมื่อทำการหมุนต่อเนื่อง 1 รอบ เมื่อต่อ"แอมมิเตอร์"กับวงแหวนผ่าซีกทิศทางการเบนเข็ม"แอมมิเตอร์"มีความสัมพันธ์กับทิศทางการหมุนของขดลวดหรืออย่างไร
26. แสดงการสาธิตการทดลองซ้ำเมื่อต่อไตนาโรกับวงแหวนทั้ง 2 แบบ	จากการทดลองที่นักเรียนชมใบแล้วจะเห็นได้ว่าทิศทางการหมุนของขดลวดจะกำหนดทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้น กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางไปทางเดียวกันจัดเป็นกระแสไฟฟ้าตรง นิยมเรียกกันว่า 1พ DC ส่วนกระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางสลับไปมา จัดเป็นกระแสสลับ นิยมเรียกกันว่า 1พ AC

ภาพ	เสียง
27. เครื่องไฟฟ้าในบ้านและไคนาโรม ขนาดใหญ่	ไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับผลิตจาก ไคนาโรมขนาดใหญ่เพื่อให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ ปริมาณมากและมีประสิทธิภาพสูง
28. หม้อแปลงไฟฟ้าไคนาโรม	๑ นักเรียนคิดว่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้งานอาศัย พลังงานจากแหล่งใดมาหมุนขดลวดไคนาโรม ?
29. เขตชุมชนเมือง การทำงานของเกษตรกร การทำงานของพนักงานในโรงงาน อุตสาหกรรม	ในปัจจุบันการขยายตัวของชุมชนเพิ่มสูงขึ้นรวดเร็วประกอบ กับการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมก้าวหน้าไป อย่างรวดเร็วทำให้มีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
30. โรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	๑ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหา การผลิตพลังงานไฟฟ้าและนักเรียนมีมาตรการแก้ปัญหา อย่างไร ?

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล ชั้น เลขที่ ของนักเรียนลงบนกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนตอบในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในช่อง ก, ข, ค, ง หรือ จ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ให้นักเรียนทำ 30 นาที
4. ห้ามขีด - เขียนลงบนแบบทดสอบ

1. การที่พลังงานความร้อนเคลื่อนที่ผ่านไปในตัวกลางโดยที่ตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ เรียกว่าอะไร

- | | |
|------------------------|----------------------|
| ก. การพาความร้อน | ข. การนำความร้อน |
| ค. การแผ่รังสีความร้อน | ง. การกระจายความร้อน |
| จ. การดูดความร้อน | |

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2 - 5 ในการทดลองหาค่าพลังงานของเชื้อเพลิง 4 ชนิด โดยการต้มน้ำ ได้ผลการทดลองดังตารางข้างล่างนี้

เชื้อเพลิง	มวลของเชื้อเพลิง		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ใช้ไป
แอลกอฮอล์	205.6	202.0	0.6
น้ำมันมะพร้าว	200.0	197.6	2.4
น้ำมันก๊าด	195.4	193.2	2.2
น้ำมันเตา	197.6	195.3	2.3

2. ตัวแปรในข้อใดที่ไม่ต้องควบคุม

ก. มวลของเชื้อเพลิงก่อนทดลอง

ข. อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น

ค. ปริมาตรของน้ำที่ใช้

ง. วิธีทดลอง

จ. เวลาที่ใช้ในการทดลอง

3. ถ้าใช้น้ำ 50 cm^3 และน้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 50 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนที่น้ำได้รับมีค่ากี่แคลอรี

ก. $1,000$ แคลอรี

ข. $2,500$ แคลอรี

ค. $2,000$ แคลอรี

ง. $3,000$ แคลอรี

จ. $3,500$ แคลอรี

4. ถ้าใช้น้ำมันก๊าด 2.2 กรัม ต้มน้ำ 50 cm^3 และน้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 50 องศาเซลเซียส ค่าความร้อนของน้ำมันก๊าดมีค่าเท่ากับกี่แคลอรี

ก. 1.04 แคลอรี

ข. 1.14 แคลอรี

ค. 1.44 แคลอรี

ง. 1.54 แคลอรี

จ. 1.64 แคลอรี

5. ถ้าปริมาตรน้ำที่ใช้ 75 cm^3 และความร้อนจากน้ำมันเตา ทำให้น้ำร้อนขึ้นอีก 40 องศาเซลเซียส น้ำมันเตาให้ความร้อนเท่าใด

ก. 1.1 กิโลแคลอรี

ข. 1.2 กิโลแคลอรี

ค. 1.3 กิโลแคลอรี

ง. 1.4 กิโลแคลอรี

จ. 1.5 กิโลแคลอรี

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลจากตารางตอบคำถามข้อ 6 - 8

เชื้อเพลิง ชนิดที่	สถานะ	ค่าความร้อนของ เชื้อเพลิง (คาลอรี)
1	ก๊าซ	35.90
2	ของเหลว	9.50
3	ของแข็ง	8.10
4	ของเหลว	6.46

6. เชื้อเพลิงชนิดใดเหมาะสมสำหรับการหุงต้ม

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

จ. ชนิดที่ 1 และ 4

7. ในการส่งยานอวกาศออกไปนอกโลก ควรเลือกเชื้อเพลิงชนิดใด

ก. ชนิดที่ 1

ข. ชนิดที่ 2

ค. ชนิดที่ 3

ง. ชนิดที่ 4

จ. ชนิดที่ 3 และ 4

12. เมื่อนำแผ่นและไม้ไผ่ อย่างละ 1 กรัม มาเผาไหม้จนหมด ปรากฏว่า แผ่นให้ปริมาณความร้อน 8.10 กิโลแคลอรี ไม้ไผ่ให้ปริมาณความร้อน 4.11 กิโลแคลอรี สรุปได้อย่างไร
- แผ่นมีค่าความร้อนเชื้อเพลิงสูงกว่าไม้ไผ่
 - แผ่นมีค่าความร้อนเชื้อเพลิงน้อยกว่าไม้ไผ่
 - แผ่นและไม้ไผ่มีค่าความร้อนเชื้อเพลิงเท่ากัน
 - ไม้ไผ่ไม่มีค่าความร้อนเชื้อเพลิง
 - แผ่นไม่มีค่าความร้อนเชื้อเพลิง
13. วัตถุชนิดหนึ่งมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นำไปหย่อนลงในน้ำซึ่งมีมวล 20 กรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 70 องศาเซลเซียส น้ำมีความร้อนเพิ่มขึ้นกี่แคลอรี
- 70 แคลอรี
 - 600 แคลอรี
 - 1,400 แคลอรี
 - 150 แคลอรี
 - 1,000 แคลอรี

คำชี้แจง ตารางบันทึกผลการทดลองต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 14 - 18

กล่อง ใบที่	ปริมาตรน้ำ (cm ³)	จำนวน ลูกกลมหลหะ	อุณหภูมิของน้ำ	
			ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
1	20	20	28	30
2	20	20	28	28

วิธีทดลอง เช่ยกสองใบที่ 1 เป็นเวลา 5 นาที ตั้งกสองใบที่ 2 ไว้หนึ่ง ๆ

14. อุณหภูมิของน้ำในกสองใบที่ 1 เพิ่มขึ้นเพราะสาเหตุใด

- ก. การถ่ายเทความร้อน
- ข. การส่งผ่านความร้อน
- ค. การพาความร้อน
- ง. การดูดกลืนความร้อน
- จ. การนำความร้อน

15. การเช่ยกสองใบที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างใด

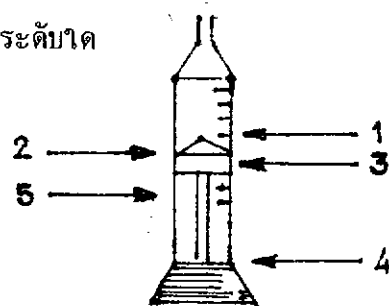
- ก. กล ----> จลน์ ----> ความร้อน
- ข. เสียง ----> กล ----> จลน์ ----> ความร้อน
- ค. จลน์ ----> กล ----> เสียง ----> ความร้อน
- ง. ความร้อน ----> เสียง ----> จลน์ ----> กล
- จ. ศักย์ ----> เสียง ----> ความร้อน ----> จลน์

16. จากข้อ 15 ในขณะที่พลังงานเปลี่ยนรูปไปนี้มีค่าเท่ากับพลังงานเริ่มต้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เท่ากัน เพราะมีการควบคุมการทดลองอย่างดี
- ข. มากกว่า เพราะได้รับพลังงานส่วนหนึ่งจากสิ่งแวดล้อม
- ค. น้อยกว่า เพราะมีการสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่ง
- ง. สรุปไม่ได้ เพราะขึ้นอยู่กับผู้ทำการทดลอง
- จ. เท่ากัน เพราะความร้อนถ่ายเทจากลูกกลมหละลายไปยังน้ำโดยตรง

17. ในการทดลองนี้ เวลาตวงปริมาณของน้ำ 20 cm^3 ควรอ่านที่ระดับใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5



18. ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับมีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 20 แคลอรี | ข. 30 แคลอรี |
| ค. 40 แคลอรี | ง. 50 แคลอรี |
| จ. 60 แคลอรี | |

19. เมื่อเอามือสองข้างถูกันมีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานกล
- ข. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานแสงสว่าง
- ค. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน
- ง. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน
- จ. พลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี

20. สมบัติข้อวิทย์ที่ใช้กับไฟฟ้ามีความต่างศักย์ 120 โวลต์ หากต้องการใช้กับไฟฟ้าบ้านซึ่งมีความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะต้องทำอย่างไร

- ก. ใช้หม้อแปลงลง ให้มีความต่างศักย์ 120 โวลต์
- ข. ใช้หม้อแปลงขึ้น ให้มีความต่างศักย์ 220 โวลต์
- ค. ใช้ถ่านไฟฉาย 12 โวลต์
- ง. ใช้แบตเตอรี่ 9 โวลต์
- จ. ใช้หม้อแปลงลงให้มีความต่างศักย์ 12 โวลต์

21. ถ้าความต่างศักย์ของไฟบ้านเป็น 220 โวลต์ ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ก. โทรทัศน์ 50 วัตต์ 110 โวลต์ | ข. วิทยุแท็บ 10 วัตต์ 250 โวลต์ |
| ค. เตารีด 600 วัตต์ 450 โวลต์ | ง. เครื่องซักผ้า 200 วัตต์ 220 โวลต์ |
| จ. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 1,000 วัตต์ 110 โวลต์ | |

22. นายคานาหลอดไฟฟ้า 60 วัตต์ 220 โวลต์ ต่อกับไฟฟ้า 110 โวลต์ ได้ผลดังนี้

1. ใช้ไฟฟ้าน้อยกว่า 60 วัตต์
2. ความต้านทานลดลง
3. หลอดไฟสว่างน้อยลง
4. หลอดไฟฟ้าขาดเมื่อสว่างเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง

ข้อใดเป็นผลการทดลองที่ถูกต้อง

- | | |
|---------------|---------|
| ก. 1, 2 | ข. 2, 4 |
| ค. 1, 3 | ง. 1, 4 |
| จ. 1, 2 และ 4 | |

23. ในบ้านที่ใช้ไฟฟ้าควรมีฟิวส์ไว้เพื่อประโยชน์อะไร

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ป้องกันความต่างศักย์ต่ำเกินไป | ข. ป้องกันความต่างศักย์มากเกินไป |
| ค. ป้องกันกระแสผ่านวงจรน้อยเกินไป | ง. ป้องกันกระแสผ่านวงจรมากเกินไป |
| จ. ป้องกันความต่างศักย์สูงเกินขนาด | |

24. อุปกรณ์ไฟฟ้าใดใช้หลักการปล่อยกระแสไฟฟ้าจำนวนมากให้ไหลผ่านลวดที่มีความต้านทานสูง

- | | |
|----------------------|------------------|
| ก. วิทยุทรานซิสเตอร์ | ข. ตู้เย็น |
| ค. เตารีด | ง. เครื่องซักผ้า |
| จ. วิทยุ | |

25. นายทองทดลองใช้หลอดไฟที่มีความต่างศักย์ 3 โวลต์ มาใช้กับไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 1.5 โวลต์ ผลจะเป็นอย่างไร

- | | |
|------------------------|-------------------|
| ก. หลอดไฟสว่างน้อย | ข. หลอดไฟสว่างมาก |
| ค. หลอดไฟไม่สว่าง | ง. สายไฟจะขาด |
| จ. สายไฟจะร้อนเกินขนาด | |

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลจากตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 26

อุณหภูมิของน้ำ 20 cm ³ ในแคลอรีมิเตอร์ (องศาเซลเซียส)	
ยังไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า	ผ่านกระแสไฟฟ้า 10 นาที
28 °C	40 °C

26. พลังงานรูปใดที่ทำให้มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

- | | |
|----------------------|--------------------|
| ก. พลังงานกล | ข. พลังงานเคมี |
| ค. พลังงานแสงอาทิตย์ | ง. พลังงานความร้อน |
| จ. พลังงานไฟฟ้า | |

27. การทำงานของมอเตอร์เปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานกล | ข. พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล |
| ค. พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี | ง. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า |
| จ. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า | |

28. ถ้าค่าความร้อนที่คำนวณได้แตกต่างจาก ความจริง สาเหตุเนื่องมาจากอะไร

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ก. อิทธิพลของอุณหภูมิ | ข. วิธีการจัดตั้งชุดการทดลอง |
| ค. พลังงานมีการเปลี่ยนรูปได้หลายอย่าง | ง. มีการสูญเสียพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม |
| จ. การอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ | |

29. เพราะเหตุใดจึงนิยมใช้อลูมิเนียมเป็นภาชนะหุงต้ม

ก. ทนไฟ

ข. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี

ค. เป็นสารที่จุดความร้อนได้ดี

ง. เป็นสารที่หาได้ง่าย ราคาถูก

จ. เป็นโลหะหะที่มีน้ำหนักเบา

30. ขณะที่ใช้ช้อนโลหะตักขนมที่กำลังร้อน มือจะรู้สึกร้อน แต่เมื่อนำช้อนคันเดียวกันนี้ไปตักไอศกรีม

มือจะรู้สึกเย็น นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. ความร้อนจากขนมถ่ายเทมายังมือ

ข. ความร้อนจากมือถ่ายเทไปยังไอศกรีม

ค. ความร้อนถ่ายเทจากที่มีอุณหภูมิสูงไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำ

ง. ความร้อนถ่ายเทจากที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังที่มีอุณหภูมิสูง

จ. มือดูดความร้อนจากขนมไว้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลังงานและสีสัน (ชคพ 1501)

เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน
กระดานคำตอบ

1. พลังงานในร่างกายของเราเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. จากการย่อยสลายอาหาร
- ข. การรวมตัวสารอาหารกับออกซิเจน
- ค. การสลายตัวของสารอาหารในเลือด
- ง. การรวมตัวของสารอาหารกับน้ำ
- จ. การสลายตัวของสารอาหารในเซลล์

2. สารอาหารที่ร่างกายใช้เผาผลาญเป็นพลังงาน

สำหรับร่างกายคือสารใด

- ก. โปรตีน , ไขมัน , เกลือแร่
- ข. ไขมัน , เกลือแร่ , คาร์โบไฮเดรต
- ค. เกลือแร่ , คาร์โบไฮเดรต , โปรตีน
- ง. คาร์โบไฮเดรต , โปรตีน , ไขมัน
- จ. วิตามิน , ไขมัน , คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง พิจารณาดำรงบันทึกผล แล้วตอบคำถาม

ข้อ 3-9

ตารางแสดงผลการทดลองเรื่องพลังงานกับกิจกรรมของร่างกาย

รายการกิจกรรม	เวลาที่ทำให้สารละลายไม่มีสี	
	นาที	วินาที
1	1	45
2	2	00
3	1	30
4	1	15
5	2	15

3. กิจกรรมใด ร่างกายใช้พลังงานมากที่สุด

ก. กิจกรรมที่ 1

ข. กิจกรรมที่ 2

ค. กิจกรรมที่ 3

ง. กิจกรรมที่ 4

จ. กิจกรรมที่ 5

4. กิจกรรมใด ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด

ก. กิจกรรมที่ 1

ข. กิจกรรมที่ 2

ค. กิจกรรมที่ 3

ง. กิจกรรมที่ 4

จ. กิจกรรมที่ 5

5. จงเรียงลำดับกิจกรรมของร่างกายที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากมากไปหาน้อย

- ก. หายใจตามปกติ ----> หายใจเร็วขึ้น ----> หลังวิ่งอยู่กับที่
- ข. หายใจตามปกติ ----> หลังวิ่งอยู่กับที่ ----> หายใจเร็วขึ้น
- ค. หลังวิ่งอยู่ ----> หายใจตามปกติ ----> หายใจเร็วขึ้น
- ง. หลังวิ่งอยู่กับที่ ----> หายใจเร็วขึ้น ----> หายใจตามปกติ
- จ. หายใจเร็วขึ้น ----> หลังวิ่งอยู่กับที่ ----> หายใจตามปกติ

6. การที่นักกีฬาซึ่งลงทำการแข่งขันหายใจเร็วกว่าปกติ อธิบายได้ด้วยเหตุผล

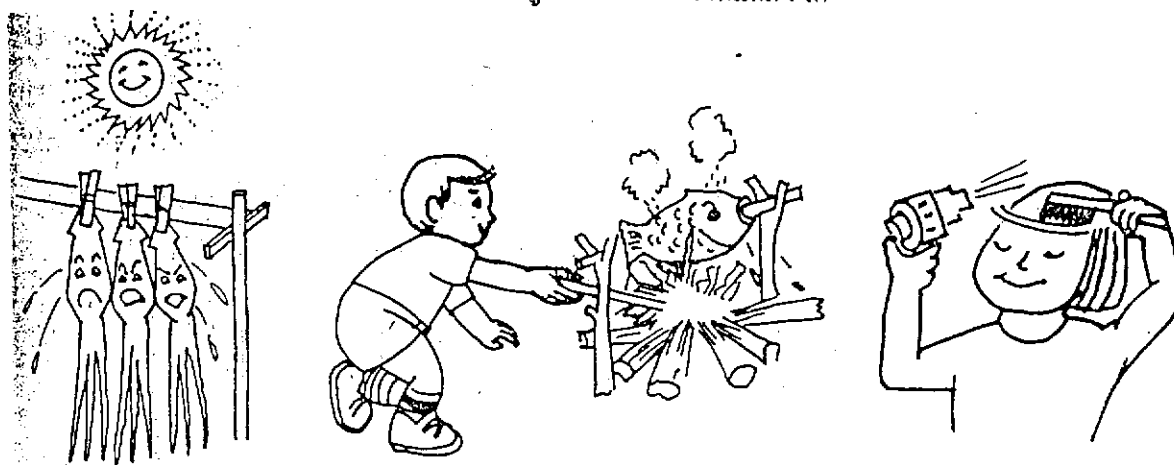
- ก. ร่างกายต้องใช้พลังงานมาก การเผาผลาญอาหารจะเกิดขึ้นมาก
- ข. ร่างกายต้องใช้พลังงานมาก ความต้องการอาหารจะเกิดขึ้นมาก
- ค. การเผาผลาญอาหารจะเกิดขึ้นมากร่างกายต้องใช้พลังงานมาก
- ง. ความต้องการอาหารจะเกิดขึ้นมากร่างกายจึงต้องใช้พลังงานมาก
- จ. นักกีฬาเหนื่อยมาก จึงต้องการออกซิเจนไปใช้มากขึ้น

7. ถ้านักเรียนต้องกระทำกิจกรรมที่ใช้พลังงานมาก ๆ นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหาร

ชนิดใด จึงจะได้รับพลังงานมากที่สุดและไม่เกิดโทษ

- ก. เครื่องดื่มเพิ่มกำลังงาน เช่นกระทิงแดง
- ข. ข้าวมันไก่ ขนมหวาน
- ค. กาแฟ ไข่ลวก
- ง. ข้าวต้ม ปาท่องโก๋
- จ. ขนมจีน ส้ม

8. จงพิจารณาว่าความร้อนในรูปทั้งสามนี้มาจากแหล่งใด



- ก. ดวงอาทิตย์ ปฏิกิริยาเคมี พลังงานไฟฟ้า
- ข. ดวงอาทิตย์ ถ่านหิน พลังน้ำ
- ค. ดวงอาทิตย์ ถ่านหิน พลังงานไฟฟ้า
- ง. แสง ปฏิกิริยาเคมี พลังงานไฟฟ้า
- จ. แสง ปฏิกิริยาเคมี พลังน้ำ

9. ข้อใดเป็นการใช้แหล่งความร้อนจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์โดยตรง

- ก. การทำนาเกลือ
- ข. การใช้เครื่องคิดเลขเซลล์แสงอาทิตย์
- ค. การนำความร้อนจากก๊าชปิโตรเลียมผลิตกระแสไฟฟ้า
- ง. การใช้เตาฟืนและเตาถ่านในการประกอบอาหาร
- จ. การใช้ก๊าซธรรมชาติมาหุงต้ม

10. ปริมาณความร้อน มีหน่วยเป็นอะไร

- ก. องศาเซลเซียส
- ข. จูล
- ค. แคลอรี
- ง. ข้อ ก และ ข ถูก
- จ. ข้อ ข และ ค ถูก

15. ก๊าซชนิดใดเกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เมื่อมีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อย
 - ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
 - ค. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
 - ง. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - จ. ก๊าซไฮโดรคาร์บอน
16. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. ก๊าซหุงต้มมีค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูงกว่าค่าความร้อนของฟืนหรือถ่าน
 - ข. ก๊าซหุงต้มมีความสะดวกในการใช้มากกว่าฟืนหรือถ่าน
 - ค. ก๊าซหุงต้มเมื่อใช้แล้วก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศน้อยกว่าฟืนหรือถ่าน
 - ง. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเตาก๊าซ ถึงก๊าซ สูงกว่าเตาฟืนหรือเตาถ่านมาก
 - จ. ก๊าซหุงต้มเกิดขึ้นในธรรมชาติได้เร็วกว่าพืชที่นำมาใช้ทำฟืนหรือถ่าน
17. ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงส่วนมาก
 - ก. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน
 - ข. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และพลังงาน
 - ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และพลังงาน
 - จ. คาร์บอน ไอน้ำ และพลังงาน
18. เชื้อเพลิงใด จัดว่าเป็นเชื้อเพลิงสะอาดที่สุด
 - ก. ลิกไนต์
 - ข. ถ่านโค้ก
 - ค. ก๊าซหุงต้ม
 - ง. น้ำมันดีเซล
 - จ. ก๊าซโซลีน

16. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ก๊าซหุงต้มมีค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูงกว่าค่าความร้อนของฟืนหรือถ่าน
- ข. ก๊าซหุงต้มมีความสะดวกในการใช้มากกว่าฟืนหรือถ่าน
- ค. ก๊าซหุงต้มเมื่อใช้แล้วก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศน้อยกว่าฟืนหรือถ่าน
- ง. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเตาก๊าซ ถึงก๊าซ สูงกว่าเตาฟืนหรือเตาถ่านมาก
- จ. ก๊าซหุงต้มเกิดขึ้นในธรรมชาติได้เร็วกว่าพืชที่นำมาใช้ทำฟืนหรือถ่าน

17. ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงส่วนมาก

- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน
- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และพลังงาน
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และพลังงาน
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และพลังงาน
- คาร์บอน ไอน้ำ และพลังงาน

18. เชื่อเพลิงใด จัดว่าเป็นเชื่อเพลิงสะอาดที่สุด

- [illegible]

19. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ก๊าซหุงต้มมีค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูงกว่าค่าความร้อนของฟืนหรือถ่าน
- ข. ก๊าซหุงต้มมีความสะดวกในการใช้มากกว่าฟืนหรือถ่าน
- ค. ฟืนและถ่าน เมื่อใช้แล้วก่อให้เกิดมลภาวะของอากาศมากกว่า ก๊าซหุงต้ม
- ง. ก๊าซหุงต้มเหมาะที่ใช้ประกอบอาหารทุกประเภท มากกว่าการใช้ฟืนหรือถ่าน
- จ. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเตาก๊าซ สูงกว่าเตาฟืนหรือเตาถ่านมาก

20. ข้อใดเป็นวัสดุเหลือใช้ ที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงได้ดี

- ก. อูฐพลาสติก
- ข. มูลสัตว์
- ค. เปลือกส้มบรรจุ
- ง. ขยะ
- จ. น้ำมัน ที่ถ่ายออกจากเครื่องยนต์

21. ถ้านักเรียนต้องการทำขนมพาย ควรเลือก

ใช้เชื้อเพลิงชนิดใด จึงจะเหมาะสม

- ก. ฟืน
- ข. ถ่าน
- ค. แอลกอฮอล์
- ง. ก๊าซหุงต้ม
- จ. กากฮอยหรือแกลบ

22. นักเรียนเคยสังเกตเห็นผลจากการนำแกลบและกากฮอยมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

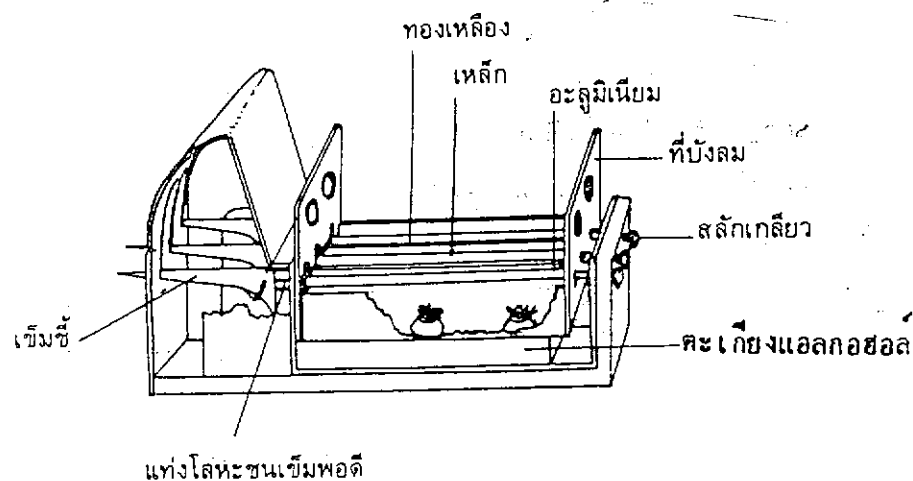
ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียอย่างไร

- ก. ให้ค่าความร้อนเชื้อเพลิงน้อย
- ข. มีกลิ่นเหม็นเมื่อเผาไหม้
- ค. การเผาไหม้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมาก
- ง. เกิดควัน มีเขม่ามาก
- จ. เกิดการตัดไม้ ทำลายป่ามากขึ้น

คำชี้แจง อ่านข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถามข้อ 23-24

วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำใส่โลหะทั้งสามของชุดการทดลองการขยายตัวของโลหะให้ปลายด้านหนึ่งแตะกับเข็มชี้ และจัดทำให้เข็มชี้ที่ขีดศูนย์ แล้วขันสลักเกลียวให้แต่ละปลายอีกด้านหนึ่งของโลหะพอดี ดังรูป

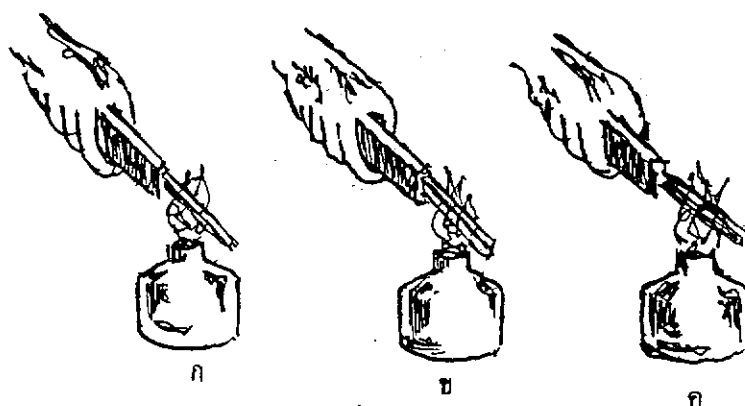


2. จุดตะเกียงเผาแท่งโลหะประมาณ 5 นาที สังเกตการเบนของเข็มแล้วดับตะเกียง
23. เมื่อเผาแท่งทองเหลือง, เหล็กและอะลูมิเนียมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. ความร้อนทำให้โลหะทั้ง 3 ชนิด ขยายตัวออก
 - ข. โลหะทั้ง 3 ชนิดนั้น ขยายตัวไม่เท่ากัน
 - ค. โลหะทั้ง 3 ชนิดเกิดการโค้งงอ
 - ง. ข้อ ก และ ข ถูก
 - จ. ข้อ ก , ข และ ค ถูก

24. ตัวแปรใดที่ไม่ใช่ผลกระทบต่อการทดลองนี้

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ก. ชนิดของโลหะ | ข. ชนิดของวัสดุที่นำมาทำเข็มชี้ |
| ค. ปริมาณความร้อนจากตะเกียง | ง. ขนาดของแท่งโลหะที่นำมาทดลอง |
| จ. ระยะเวลาในการเผาแท่งโลหะ | |

25.



การทดลองนี้ ไม่สามารถควบคุมตัวแปรใดได้

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| ก. ปริมาณความร้อน | ข. ระยะห่างระหว่างวัตถุกับเปลวไฟ |
| ค. ชนิดของแผ่นโลหะที่นำมาเผา | ง. ชนิดของแผ่นโลหะที่นำมาเผา |
| จ. ระยะเวลาในการเผา | |

26. ข้อความใดอธิบายความหมายของคำว่า "โลหะคู่" ได้ถูกต้อง

- ก. แผ่นโลหะสองชนิดขนาดเท่ากันมาตริ่งให้ติดกันสนิท
- ข. แผ่นโลหะชนิดเดียวกัน สองชิ้น ขนาดเท่ากันมาตริ่งให้ติดกันสนิท
- ค. แผ่นโลหะสองชนิดขนาดต่างกันมาตริ่งให้ติดกันสนิท
- ง. แผ่นโลหะชนิดเดียวกัน สองชิ้น ขนาดต่างกันมาตริ่งให้ติดกันสนิท
- จ. แผ่นโลหะสองชนิดที่นำปลายสองข้างมาเชื่อมต่อกัน

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 27

ชนิดของโลหะ (ยาว 1 เมตร)	ความยาวที่เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 °C (เมตร)
ทองแดง	0.000017
ตะกั่ว	0.000030
เงิน	0.000020
แพลทินัม	0.000009
นิกโครม	0.000013
เหล็ก	0.000011

27. โลหะชนิดใดจะขยายตัวได้น้อยที่สุด เมื่อมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิม 100 องศาเซลเซียส

ก. ทองแดง

ข. ตะกั่ว

ค. เงิน

ง. แพลทินัม

จ. นิกโครม

28. เมื่อเผาโลหะคู่ที่ตรึงติดกันให้ร้อนจัด แต่โลหะคู่ไหนไม่งอ เป็นเพราะเหตุใด

ก. โลหะคู่ชนิดนั้นไม่ขยายตัว

ข. อุณหภูมิที่เผาโลหะคู่ นั้นยังต่ำไป

ค. โลหะคู่ นั้นเป็นโลหะชนิดเดียวกัน

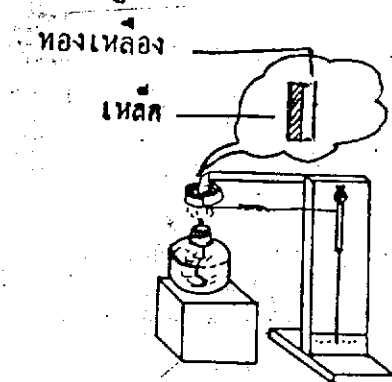
ง. จุดตรึงโลหะคู่ ห่างเกินไป จึงไม่ได้ผล

จ. ระยะเวลาที่เผาโลหะคู่ น้อยไป

คำชี้แจง พิจารณาการทดลองต่อไปนี้

แล้วตอบคำถามข้อ 30-31

"การทดลองเผาผลาญไขมัน"



30. ตำแหน่งปลายเข็มของเครื่องมือ จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ก. เข็มเบนไปทางซ้าย เพราะเหล็กขยายตัวได้น้อยกว่า
 - ข. เข็มเบนไปทางซ้าย เพราะหลอดขยายตัวได้น้อยกว่า
 - ค. เข็มเบนไปทางขวา เพราะเหล็กขยายตัวได้น้อยกว่า
 - ง. เข็มเบนไปทางขวา เพราะหลอดขยายตัวได้น้อยกว่า
 - จ. เข็มเบนไปทางขวา เพราะหลอดขยายตัวได้มากกว่า
31. เข็มของเครื่องมือจะเบนไปมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอะไร
- ก. ความแตกต่างในการขยายตัวของโลหะคู่
 - ข. ปริมาณความร้อน
 - ค. ความยาวของขดโลหะคู่
 - ง. ข้อ ก และ ข ถูก
 - จ. ข้อ ก, ข และ ค ถูก

36. ไดนาโม ทาหน้าได้อย่างไร

- ก. เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
- ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล
- ค. เปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
- ง. เปลี่ยนพลังงานศักย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
- จ. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานศักย์

37. ส่วนประกอบไดนาโม มีอะไรบ้าง

- ก. แม่เหล็กถาวร , ขดลวด , วงแหวน , ไตโรด
- ข. แม่เหล็กถาวร , ขดลวด , ไตโรด , แปรรโลหะ
- ค. แม่เหล็กถาวร , ขดลวด , แปรรโลหะ , วงแหวน
- ง. แม่เหล็กไฟฟ้า , ขดลวด , วงแหวน , แอมมิเตอร์
- จ. แม่เหล็กไฟฟ้า , ขดลวด , แปรรโลหะ , แอมมิเตอร์

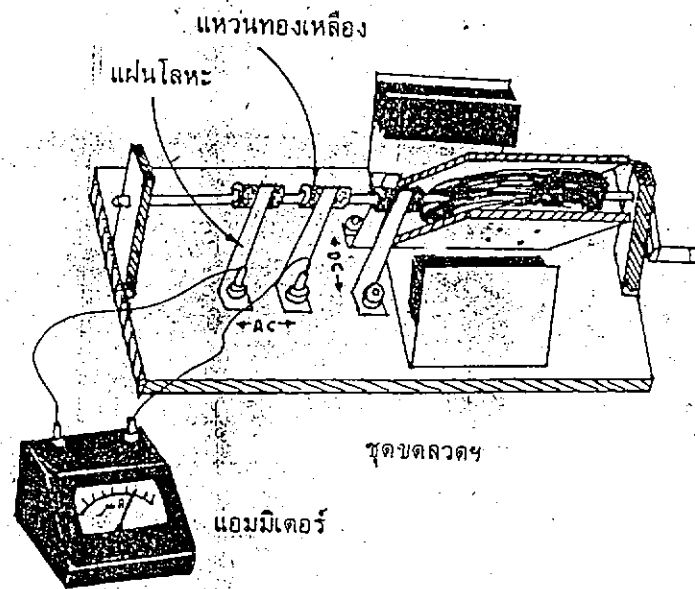
38. กระแสไฟฟ้าจากไดนาโมจะมีค่ามากขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. ความเร็วในการหมุนขดลวด ข. จำนวนรอบของขดลวด
- ค. ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ง. ข้อ ก และ ข ถูก
- จ. ข้อ ก , ข และ ค ถูก

39. ถ้านักเรียนต้องการตัดแปลงไดนาโมกระแสตรงให้เป็นกระแสสลับ จะต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ส่วนของไดนาโม

- ก. แปรงสัมผัส ข. ขั้วของแม่เหล็ก
- ค. ขดลวดอาร์เมเจอร์ ง. แกนหมุน
- จ. แหวนทองเหลือง

40.



จากภาพ เมื่อทำการหมุนขดลวด จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. กระแสตรงในขดลวด เข็มแอมมิเตอร์เบนไปทางขวา
- ข. กระแสตรงในขดลวด เข็มแอมมิเตอร์เบนไปทางซ้าย
- ค. กระแสสลับในขดลวด เข็มแอมมิเตอร์เบนไปทางขวา
- ง. กระแสสลับในขดลวด เข็มแอมมิเตอร์เบนไปทางซ้าย
- จ. กระแสสลับในขดลวด เข็มแอมมิเตอร์เบนไปทางขวาสลับกับซ้าย

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ นายธวัช ปราณพานิชกิจ

เกิดวันที่ 15 เดือนกุมภาพันธ์

สถานที่เกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2517

พ.ศ. 2521

พ.ศ. 2523

พ.ศ. 2536

พุทธศักราช 2501

อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

บ้านเลขที่ 198/1 หมู่ 6 ตำบลปราณบุรี

อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อาจารย์ 2 ระดับ 6

วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม กรมอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเมืองปราณบุรี

ป.ศ.สูง (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

จากวิทยาลัยครูจันทระเกษม

ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

จากวิทยาลัยครูจันทระเกษม

ก.ศม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนจากเทปโทรทัศน์ประกอบการสอนจึงมีลักษณะ
การดำเนินเรื่องต่างกัน

บทคัดย่อ

ของ

นายธวัช ปราณพานิชกิจ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

กุมภาพันธ์ 2537

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนคหกรรม โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่อง แบบสารคดี กับการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น ปีที่ 1 แผนกวิชาคหกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มทดลองหนึ่ง ได้รับการเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดี กลุ่มทดลองสอง ได้รับการเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการสอนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องแบบสารคดีโดยใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที และใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Pretest-posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ANCOVA

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของ นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านความเข้าใจเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียน ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านการนำไปใช้เรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียน ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่ม ทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

THE COMPARATIVE OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS
SCIENTIFIC ACHIEVEMENT LEARNING FROM INSTRUCTIONAL
VIDEO TAPE WITH DIFFERENT PRESENTATION FORMATS.

AN ABSTRACT

BY

TAWAT PRANPANICHKIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education Degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
February 1994

The purpose of this study was to compare the learning achievements of the Home Economic Science students who had learned science text through the instructional videotapes with different presentation formats; one using narrative method with documentary presentation and the other using discovery method with demonstrative presentation

The subjects were 60 students of first-year Vocational Education Certificate in Home Economic Science, in the first semester of the 1992 academic year, of Nakhom Pathom Vocational College. They were divided into two groups the experimental group 1 (Exp.1), and the experimental group 2 (Exp.2). The Exp.1 was given the instructional videotape using narrative-method with documentary presentation while the Exp.2 was given the instructional videotape using discovery-method with demonstrative presentation. The instruction time for both groups was 12 periods of 50 minute-long. The experimentation was of a pretest-posttest design and the analistical statistic was ANCOVA.

The findings were as follows:

1. There was no significant difference in the knowledge and recall learning achievement of both the experimental groups who had learned the text "Enegies in Everyday-life" through the videotape of different presentations.

2. There was no significant difference in the comprehension learning achievement of both the experimental groups who had learned the text "Energies in Everyday-life" through videotaps of different presentations.

3. There was no significant difference in the application learning achievement of both experimental groups who had learned the text "energies in Everyday-life" through videotape of different presentations.

4. There was no significant difference in the science-process skills learning achievement of both the experimental groups.